

PROJET D'EXTENSION DU SITE DE CROLLES

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PIECE PJ 4c :

ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT



Vue projetée du site

ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHES DES ZNIEFF PRESENTES A PROXIMITE DU SITE ST

ANNEXE 2 : MODELISATION DES IMPACTS QUANTITATIFS DES CAPTAGES PROJETES SUR LA NAPPE - RAPPORT N°8777524-V4 DE MAI 2023 D'ARTELIA

ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS AQUEUX DU SITE SOITEC SUR LE MILIEU NATUREL - RAPPORT N°A128502/C DE IRH DE MARS 2024

ANNEXE 4 : EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

ANNEXE 5 : LETTRE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNE

ANNEXE 1 : FICHES DES ZNIEFF PRESENTES A PROXIMITE DU SITE ST



Boisements alluviaux de l'Isère, de Pontcharra à Villard-Bonnot (Identifiant national : 820032102)

(ZNIEFF Continentale de type 1)

(Identifiant régional : 38190002)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : CREN (MARCELLIN S.), - 820032102, Boisements alluviaux de l'Isère, de Pontcharra à Villard-Bonnot.
- INPN, SPN-MNHN Paris, 32 P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/820032102.pdf>

Région en charge de la zone : Rhône-Alpes

Rédacteur(s) : CREN (MARCELLIN S.)

Centroïde calculé : 883244°-2042911°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/12/2009

Date actuelle d'avis CSRPN : 07/06/2019

Date de première diffusion INPN :

Date de dernière diffusion INPN : 28/05/2021

1. DESCRIPTION	2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE	4
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE	4
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE	4
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS	5
6. HABITATS	5
7. ESPECES	7
8. LIENS ESPECES ET HABITATS	32
9. SOURCES	32

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Isère
- Commune : Buisnière (INSEE : 38062)
- Commune : Goncelin (INSEE : 38181)
- Commune : Tencin (INSEE : 38501)
- Commune : Champ-près-Frogès (INSEE : 38070)
- Commune : Pontcharra (INSEE : 38314)
- Commune : Lumbin (INSEE : 38214)
- Commune : Terrasse (INSEE : 38503)
- Commune : Villard-Bonnot (INSEE : 38547)
- Commune : Frogès (INSEE : 38175)
- Commune : Crolles (INSEE : 38140)
- Commune : Pierre (INSEE : 38303)
- Commune : Sainte-Marie-d'Alloix (INSEE : 38417)
- Commune : Touvet (INSEE : 38511)
- Commune : Bernin (INSEE : 38039)
- Commune : Cheylas (INSEE : 38100)
- Commune : Saint-Vincent-de-Mercuze (INSEE : 38466)

1.2 Superficie

1338,87 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 219

Maximale (mètre): 383

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

Ce site localisé dans la plaine du Grésivaudan au contact de l'Isère se décompose en plusieurs secteurs mais constitue un ensemble naturel unique. Le secteur du Bois Claret est remarquable pour trois raisons majeures :- l'ancienne gravière du Bois Claret constitue un biotope d'élection pour de très nombreuses libellules (parmi lesquelles plusieurs espèces menacées),- le bois de la Chèvre, forêt riveraine se développant sur un cône de déjection, fait office de "corridor biologique" reliant la Chartreuse et la plaine ;- enfin, les bois du Comté et du Voze ont une importance majeure en tant que forêt riveraine : bien qu'artificialisée, la peupleraie à Robinier y évolue progressivement vers un peuplement forestier spontané à bois dur. Le secteur formé par l'Île de la Vache, le pré Pichat et les Acquits correspond à un très bel ensemble forestier présentant divers faciès de forêt riveraine (ripisylve) ; l'homogénéité du couvert est remarquable et plusieurs secteurs conservent une grande diversité d'espèces. Il s'agit d'une relique de la forêt alluviale d'autrefois qui joue aujourd'hui un rôle de refuge pour les espèces et de corridor écologique indispensable à leur survie et au bon fonctionnement des écosystèmes dans la plaine. Des faciès inondables y sont encore présents mais l'essentiel, à l'extérieur des endiguements, est dominé par le frêne. Les zones humides abritent de nombreuses stations de plantes aquatiques telles que la Petite Massette, ainsi que des populations intéressantes de libellules. Un autre ensemble intéressant concerne les étangs de Sainte Marie d'Alloix, le bassin de Cheylas et l'Île Ronde. La plaine alluviale entre Pontcharra et Goncelin s'étend sur une vaste étendue le long de l'Isère. Elle présente un intérêt naturaliste grâce à la présence de la grande étendue d'eau du bassin du Cheylas, qui accueille des dizaines d'espèces d'oiseaux hivernant. De plus, une mosaïque de milieux naturels relativement bien préservés (forêt alluviale relique, prés humides, étangs, roselières, lits de graviers et vergers...) favorise un grand nombre d'espèces animales et végétales différentes. Ainsi de nombreuses stations de plantes protégées peuvent s'observer le long de l'Isère. Le secteur des étangs de la Rolande abrite également une faune remarquable qui compte le Héron pourpré, le Héron bicolore, le Martin-pêcheur d'Europe ou encore la Rainette verte. Autour des Platières, du Grand Bacon et des Acquits, un autre ensemble forestier étendu voit alterner plantations de peupliers âgés et boisements naturels dominés par les frênes et les chênes. Il présente un intérêt certain pour l'avifaune migratrice, d'autant plus

que la ripisylve de l'Isère s'est réduite ailleurs de façon spectaculaire et ne persiste le plus souvent dans cette vallée qu'à l'état de lambeaux. L'abondance de la végétation arbustive et lianoïde, la diversité des essences et la grande superficie concernée, sont autant de facteurs favorables à l'accueil des oiseaux dans cet important couloir migratoire qu'est la vallée du Grésivaudan, mais également à la conservation des espèces animales et végétales inféodés à ce type d'habitat. Il convient également de souligner la présence d'espèces végétales protégées sur les berges sablonneuses de l'Isère et dans certaines zones humides de la forêt.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Arrêté de protection de biotope, d'habitat naturel ou de site d'intérêt géologique
- Zone protégée au titre de la Loi Montagne
- Parc naturel régional
- Abord de monument historique

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

Non renseigné

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

Non renseigné

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

- Propriété privée (personne physique)
- Propriété d'une association, groupement ou société
- Etablissement public
- Domaine privé d'une collectivité territoriale
- Domaine privé communal
- Domaine privé départemental
- Domaine privé de l'état
- Domaine public fluvial

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux

Fonctionnels

Complémentaires

- Critères d'intérêts patrimoniaux
- Ecologique
- Faunistique
- Amphibiens
- Oiseaux
- Mammifères
- Odonates
- Lépidoptères
- Insectes
- Floristique
- Phanérogames

Commentaire sur les intérêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats
- Fonctionnement et relation d'écosystèmes
- Degré d'artificialisation du milieu ou pression d'usage

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

aucun commentaire

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
<ul style="list-style-type: none"> - Algues - Autre Faunes - Bryophytes - Lichens - Poissons - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges 	<ul style="list-style-type: none"> - Ptéridophytes - Reptiles - Odonates - Orthoptères - Lépidoptères 	<ul style="list-style-type: none"> - Amphibiens - Mammifères - Phanérogames 	<ul style="list-style-type: none"> - Oiseaux

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
<i>H5.37 Champs de blocs</i>	<i>37.31 Prairies à Molinie et communautés associées</i>				
	<i>53.3 Végétation à Cladium mariscus</i>				
	<i>24.4 Végétation immergée des rivières</i>				
<i>G1.21 Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux basses eaux</i>	<i>44.3 Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens</i>				
<i>E1.26 Pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques</i>	<i>34.32 Pelouses calcaires subatlantiques semi-arides</i>				

6.2 Habitats autres

Non renseigné

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	197	<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	<i>Alyte accoucheur</i> (L'), <i>Crapaud accoucheur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	259	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Crapaud commun</i> (Le)	Reproduction indéterminée					
	267	<i>Bufo calamita</i> Laurenti, 1768	<i>Crapaud calamite</i> (Le)	Reproduction indéterminée					
	459628	<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	<i>Crapaud calamite</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2011
	281	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rainette verte</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	444432	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	<i>Triton palmé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	444440	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	310	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	<i>Grenouille agile</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2009
	139	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	<i>Triton crêté</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	155	<i>Triturus helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	<i>Triton palmé</i> (Le)	Reproduction indéterminée					
Lépidoptères	53979	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	<i>Cuivré des marais</i> (Le), <i>Grand Cuivré</i> (Le), <i>Grand Argus satiné</i> (Le), <i>Argus satiné à taches noires</i> (Le), <i>Lycène disparate</i> (Le), <i>Cuivré de la Parelle-d'eau</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébrés				2012 - 2012
	631133	<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Azuré du Serpolet</i> (L'), <i>Azuré d'Arion</i> (L'), <i>Argus à bandes brunes</i> (L'), <i>Arion</i> (L'), <i>Argus Arion</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébrés				2013 - 2017
Mammifères	61212	<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	<i>Castor d'Eurasie</i> , <i>Castor</i> , <i>Castor d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2016
	60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin à moustaches</i> , <i>Vespertilion à moustaches</i>	Reproduction indéterminée					
	60461	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	<i>Noctule de Leisler</i>	Reproduction indéterminée					
	60468	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	<i>Noctule commune</i>	Reproduction indéterminée					
	60518	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Oreillard roux</i> , <i>Oreillard septentrional</i>	Reproduction indéterminée					
Odonates	65456	<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	<i>Aeschna affine</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65440	<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aeschne bleue</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
	199909	<i>Aeshna isoceles</i> (O.F. Müller, 1767)	<i>Aeschne isocèle</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2016
	65462	<i>Aeshna isosceles</i> (Müller, 1767)	<i>Aeschne isocèle</i>	Reproduction indéterminée					
	65425	<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aeschne des joncs</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2012
	65477	<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	<i>Anax napolitain</i> (L')	Reproduction indéterminée					
	65415	<i>Brachytron pratense</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aeschne printanière</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2016
	653281	<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	<i>Caloptéryx éclatant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2014
	65080	<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Caloptéryx vierge</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2014
	65169	<i>Ceriagrion tenellum</i> (de Villers, 1789)	<i>Agrion délicat</i>	Reproduction indéterminée					
	653286	<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers, 1789)	<i>Agrion délicat</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65151	<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	<i>Agrion à fer de lance, Agrion hasté (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
	65133	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	<i>Agrion de Mercure</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2014
	65131	<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	<i>Agrion mignon (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
	199694	<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	<i>Cordulégastré annelé (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
	65376	<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cordulie bronzée (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65161	<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)	<i>Naïade aux yeux rouges (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2015
	65202	<i>Lestes virens</i> (Charpentier, 1825)	<i>Leste verdoyant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2016
	65352	<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden, 1825)	<i>Leucorrhine douteuse (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2015
	65282	<i>Orthetrum albistylum</i> (Selys, 1848)	<i>Orthétrum à stylets blancs (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65184	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	<i>Agrion à larges pattes,</i> <i>Pennipatte bleuâtre</i>	Reproduction indéterminée					
	65335	<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	<i>Sympétrum de Fonscolombe (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
Oiseaux	4192	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	<i>Rousserolle verderolle</i>	Reproduction indéterminée					
	2616	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chevalier guignette</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2014
	3571	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Martin-pêcheur d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2016
	1958	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	<i>Sarcelle d'hiver</i>	Reproduction indéterminée					
	2506	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	<i>Héron cendré</i>	Reproduction indéterminée					
	2508	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	<i>Héron pourpré</i>	Reproduction indéterminée					
	3136	<i>Charadrius dubius Scopoli, 1786</i>	<i>Petit Gravelot</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2008
	2887	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Busard cendré</i>	Reproduction indéterminée					
	2497	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Aigrette garzette</i>	Reproduction indéterminée					
	3070	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	<i>Foulque macroule</i>	Reproduction indéterminée					
	2477	<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Butor blongios,</i> <i>Blongios nain</i>	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3814	<i>Lanius excubitor</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Pie-grièche grise</i>	Reproduction indéterminée					
	2818	<i>Mergus merganser</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Harle bièvre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2017
	4684	<i>Miliaria calandra</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Bruant proyer</i>	Reproduction indéterminée					
	2840	<i>Milvus migrans</i> <i>(Boddaert, 1783)</i>	<i>Milan noir</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	1984	<i>Netta rufina</i> <i>(Pallas, 1773)</i>	<i>Nette rousse</i>	Reproduction indéterminée					
	2481	<i>Nycticorax nycticorax</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Héron bihoreau,</i> <i>Bihoreau gris</i>	Reproduction indéterminée					
	4532	<i>Passer montanus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Moineau friquet</i>	Reproduction indéterminée					
Orthoptères	432549	<i>Aiolopus thalassinus thalassinus</i> <i>(Fabricius, 1781)</i>	<i>Aïolope émeraudine</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2017 - 2017
	65899	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Courtillière commune,</i> <i>Courtillière,</i> <i>Taupe-Grillon,</i> <i>Perce-chaussée,</i> <i>Taupette, Avant-taupe,</i> <i>Ecrevisse de terre,</i> <i>Loup de terre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2014 - 2014
	66187	<i>Oedaleus decorus</i> <i>(Germar, 1825)</i>	<i>Oedipode soufrée</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2015 - 2015
	535761	<i>Tetrix ceperoi ceperoi</i> <i>(Bolivar, 1887)</i>	<i>Tétrix des vasières</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2016 - 2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Phanérogames	86084	<i>Blackstonia acuminata</i> (W.D.J.Koch & Ziz) Domin, 1933	<i>Centaurée jaune tardive, Blackstonie acuminée</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2006 - 2013
	87275	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Haller f.) Koeler, 1802	<i>Calamagrostide faux-phragmite, Calamagrostide faux Roseau</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1992 - 2013
	91823	<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl, 1809	<i>Marisque, Cladium des marais</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1995 - 2013
	93929	<i>Cyperus flavescens</i> L., 1753	<i>Souchet jaunâtre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2003 - 2013
	133675	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó, 1962 <i>subsp. incarnata</i>	<i>Dactylorhize incarnate, Orchis incarnat, Orchis couleur de chair</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2004 - 2004
	134053	<i>Eleocharis mamillata subsp. austriaca</i> (Hayek) Strandh., 1965	<i>Souchet d'Autriche</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2003 - 2003
	96465	<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz, 1769	<i>Épipactis des marais</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1992 - 2004
	103142	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L., 1753	<i>Écuelle d'eau, Herbe aux Patagons</i>	Reproduction certaine ou probable					
	103628	<i>Inula helvetica</i> Weber, 1784	<i>Inule de Vaillant, Inule de Suisse</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2008
	103655	<i>Inula vaillantii</i> (All.) Vill., 1788	<i>Inule de Vaillant, Inule de Suisse</i>	Reproduction certaine ou probable					
103995	<i>Jacobaea paludosa</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	<i>Séneçon des marais</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1814 - 2004	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	104115	<i>Juncus anceps</i> Laharpe, 1827	<i>Jonc à deux faces,</i> <i>Jonc aplati, Jonc à deux tranchants</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109750	<i>Nymphaea alba</i> L., 1753	<i>Nénuphar blanc,</i> <i>Lys des étangs</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109881	<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C.Gmel., 1805	<i>Oenanthe de Lachenal</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2014
	110335	<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762	<i>Ophrys abeille</i>	Reproduction certaine ou probable					
	138286	<i>Ophrys fuciflora</i> (F.W.Schmidt) Moench, 1802 subsp. <i>fuciflora</i>	<i>Ophrys bourdon</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1987 - 2004
	115237	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem., 1813	<i>Potamot des tourbières alcalines,</i> <i>Potamot coloré,</i> <i>Potamot rougeâtre</i>	Reproduction certaine ou probable					
	115891	<i>Primula lutea</i> Vill., 1787	<i>Oreille-d'ours</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2013 - 2013
	117774	<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	<i>Groseillier rouge,</i> <i>Groseillier à grappes</i>	Reproduction certaine ou probable					
	120009	<i>Salix daphnoides</i> Vill., 1779	<i>Saule pruineux,</i> <i>Saule noir</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2004 - 2006
	120732	<i>Samolus valerandi</i> L., 1753	<i>Samole de Valerand,</i> <i>Mouron d'eau</i>	Reproduction certaine ou probable					
	126124	<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	<i>Pigamon jaune,</i> <i>Pigamon noircissant</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	128084	<i>Typha minima</i> Funck, 1794	Petite massette, Massette grêle	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2003
	128307	<i>Utricularia australis</i> R.Br., 1810	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128314	<i>Utricularia major sensu</i> P.Fourn., 1937	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128316	<i>Utricularia neglecta</i> Lehm., 1828	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128322	<i>Utricularia vulgaris</i> L., 1753	Utriculaire vulgaire, Utriculaire commune	Reproduction certaine ou probable					
Ptéridophytes	110313	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L., 1753	Ophioglosse commun, Langue de serpent, Ophioglosse Langue-de-serpent	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				1872 - 2004
Reptiles	78048	<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	Couleuvre vipérine (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2016

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	292	<i>Hyla meridionalis</i> Böttger, 1874	Rainette méridionale (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2011
	444430	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	444443	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	351	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	<i>Grenouille rousse</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2012
	92	<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Salamandre tachetée</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
Lépidoptères	608364	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Paon-du-jour</i> (Le), <i>Paon de jour</i> (Le), <i>Oeil-de-Paon-du-Jour</i> (Le), <i>Paon</i> (Le), <i>Oeil-de-Paon</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2013 - 2014
	53754	<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Petite Tortue</i> (La), <i>Vanesse de l'Ortie</i> (La), <i>Petit-Renard</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2012 - 2014
	54451	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aurore</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2013 - 2016
	53783	<i>Apatura ilia</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Petit Mars changeant</i> (Le), <i>Petit Mars</i> (Le), <i>Miroitant</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2012 - 2012
	53786	<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Grand mars changeant</i> (Le), <i>Grand Mars</i> (Le), <i>Chatoyant</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2012 - 2012
	219799	<i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Tristan</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2012 - 2013
	53724	<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Carte géographique</i> (La), <i>Jaspé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertébres				2012 - 2014

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	53878	<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Tabac d'Espagne (Le), Nacré vert (Le), Barre argentée (La), Empereur (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	219818	<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	Petite Violette (La), Nacré violet (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	53913	<i>Brenthis daphne</i> (Bergsträsser, 1780)	Nacré de la Ronce (Le), Nacré lilacé (Le), Nacré lilas (Le), Daphné (Le), Grande Violette (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2013
	54052	<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Azuré des Nerpruns (L'), Argus à bande noire (L'), Argus bordé (L'), Argiolus (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2014 - 2014
	53623	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le), Procris (Le), Petit Papillon des foins (Le), Pamphile (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2013
	622082	<i>Colias crocea</i> (Fourcroy, 1785)	Souci (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	219794	<i>Cupido alcetas</i> (Hoffmannsegg, 1804)	Azuré de la Faucille (L'), Argus rase-queue (L'), Azuré frêle (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	219793	<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	Azuré du Trèfle (L'), Petit Porte-Queue (Le), Argus mini-queue (L'), Myrmidon (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	54029	<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	<i>Argus frêle</i> (L'), <i>Argus minime</i> (L'), <i>Lycène naine</i> (La), <i>Pygmée</i> (Le), <i>Azuré murcian</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	53487	<i>Erebia medusa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	<i>Moiré franconien</i> (Le), <i>Franconien</i> (Le), <i>Nègre à bandes fauves</i> (Le), <i>Moyen Nègre à bandes fauves</i> (Le), <i>Moiré brun</i> (Le), <i>Méduse</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2015 - 2015
	54417	<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Citron</i> (Le), <i>Limon</i> (Le), <i>Piérade du Nerprun</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	54021	<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Azuré porte-queue</i> (L'), <i>Argus porte-queue</i> (L'), <i>Porte-Queue bleu strié</i> (Le), <i>Lycène du Baguenaudier</i> (Le), <i>Strié</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	53604	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	<i>Mégère</i> (La), <i>Satyre</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	53770	<i>Limenitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)	<i>Petit Sylvain</i> (Le), <i>Petit Sylvain azuré</i> (Le), <i>Deuil</i> (Le), <i>Sibille</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	53973	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1760)	<i>Cuivré commun</i> (Le), <i>Argus bronzé</i> (L'), <i>Bronzé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2013 - 2015
	219751	<i>Lycaena tityrus</i> (Poda, 1761)	<i>Cuivré fuligineux</i> (Le), <i>Argus myope</i> (L'), <i>Polyommate Xanthé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2016 - 2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	54271	<i>Lysandra bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré bleu-céleste (L'), Bel-Argus (Le), Argus bleu céleste (L'), Lycène Bel-Argus (Le), Argus bleu ciel (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	53668	<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil (Le), Myrtille (Le), Jurtine (La), Janire (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	53700	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-Deuil (Le), Échiquier (L'), Échiquier commun (L'), Arge galathée (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2013 - 2016
	392382	<i>Melitaea nevadensis</i> Oberthür, 1904	Mélitée de Fruhstorfer (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2013
	53364	<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)	Grand Nègre des bois (Le), Dryade (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2017
	53727	<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Tortue (La), Vanesse de l'Orme (La), Grand-Renard (Le), Doré (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	54468	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	Machaon (Le), Grand Porte-Queue (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2014 - 2014
	53595	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis (Le), Argus des Bois (L'), Égérie (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	54342	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade du Chou (La), Grande Piérade du Chou (La), Papillon du Chou (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	219833	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde du Navet (La), Papillon blanc veiné de vert (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2014 - 2014
	219831	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérïde de la Rave (La), Petit Blanc du Chou (Le), Petite Piérïde du Chou (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	53759	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Gamma (Le), Robert-le-diable (Le), C-blanc (Le), Dentelle (La), Vanesse Gamma (La), Papillon-C (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	54279	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la Bugrane (L'), Argus bleu (L'), Azuré d'Icare (L'), Icare (L'), Lycène Icare (Le), Argus Icare (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	53691	<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1767)	Amaryllis (L'), Satyre tithon (Le), Titon (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2014
	53358	<i>Satyrus ferula</i> (Fabricius, 1793)	Grande Coronide (La), Pupillé (Le), Semi-Actéon (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2012
	53269	<i>Spialia sertorius</i> (Hoffmannsegg, 1804)	Hespérie des Sanguisorbes (L'), Sao (La), Roussâtre (Le), Tacheté (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2013 - 2013
	219742	<i>Thymelicus sylvestris</i> (Poda, 1761)	Hespérie de la Houque (L'), Thaumás (Le), Bande noire (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2014 - 2014

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	53741	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vulcain (Le), Amiral (L'), Vanesse Vulcain (La), Chiffre (Le), Atalante (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2012 - 2016
	53747	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Vanesse des Chardons (La), Belle-Dame (La), Vanesse de L'Artichaut (La), Vanesse du Chardon (La), Nymphe des Chardons (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Pole invertebres				2014 - 2016
Mammifères	60360	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	<i>Sérotine commune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2008
	60015	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	<i>Hérisson d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
	60506	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	<i>Vespère de Savi</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2012
	79303	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	<i>Pipistrelle de Kuhl</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	60479	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	<i>Pipistrelle commune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	61153	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	<i>Écureuil roux</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
Oiseaux	2895	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Épervier d'Europe</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2013
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mésange à longue queue, Orite à longue queue</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2014
	2623	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Buse variable</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4583	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chardonneret élégant</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4580	<i>Carduelis chloris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Verdier d'Europe</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3791	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	<i>Grimpereau des jardins</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2014
	3958	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cincle plongeur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2015
	4625	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Grosbec casse-noyaux</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4510	<i>Corvus corax</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Grand corbeau</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Mésange bleue</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3611	<i>Dendrocopos major</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Pic épeiche</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3630	<i>Dendrocopos minor</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Pic épeichette</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Rougegorge familial</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	2679	<i>Falco subbuteo</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Faucon hobereau</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2002
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Pinson des arbres</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4215	<i>Hypolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	<i>Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2012
	3807	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	<i>Pie-grièche écorcheur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2015
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	<i>Rossignol philomèle</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2013
	3941	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	<i>Bergeronnette grise</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3755	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	<i>Bergeronnette des ruisseaux</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	4319	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	<i>Gobemouche gris</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3803	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Loriot d'Europe, Loriot jaune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	<i>Mésange charbonnière</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Moineau domestique</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	4035	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	<i>Rougequeue noir</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rougequeue à front blanc</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	<i>Pouillot véloce</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2013
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3603	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	<i>Pic vert, Pivert</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	965	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Grèbe huppé</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
	534753	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mésange nonnette</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2015
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4571	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Serin cini</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3774	<i>Sitta europaea</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Sittelle torchepot</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Fauvette à tête noire</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Troglodyte mignon</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2013
Reptiles	77949	<i>Hierophis viridiflavus</i> <i>(Lacepède, 1789)</i>	<i>Couleuvre verte et jaune (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	77619	<i>Lacerta bilineata</i> <i>Daudin, 1802</i>		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	851674	<i>Natrix helvetica</i> <i>(Lacepède, 1789)</i>		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	77756	<i>Podarcis muralis</i> <i>(Laurenti, 1768)</i>	<i>Lézard des murailles (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	444446	<i>Zamenis longissimus</i> <i>(Laurenti, 1768)</i>	<i>Couleuvre d'Esculape (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2015

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation	
Amphibiens	139	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	197	<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	259	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	281	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	292	<i>Hyla meridionalis</i> Böttger, 1874	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	310	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	351	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien) Production des spécimens de grenouille rousse (lien)	
	444430	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	444432	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	444440	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	444443	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	459628	<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
	Insectes	53979	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	65133	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	631133	<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
Mammifères	60015	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60360	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60461	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60468	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
	60479	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Autre	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
	60506	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)				
60518	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
61153	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
61212	<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
79303	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Oiseaux	965	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	1958	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	1984	<i>Netta rufina</i> (Pallas, 1773)	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	2477	<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2481	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2497	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien)
	2506	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)				
2508	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)	
			Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
2616	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
			Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)	
2623	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
2679	<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
2818	<i>Mergus merganser</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	2840	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)
	2887	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2895	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3070	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
				Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	3136	<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3571	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3603	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3611	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3630	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3755	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3774	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3791	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3803	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3807	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)	
			Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3814	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)	
			Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
3941	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	
			Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)
	3958	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4035	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4192	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4215	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4319	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4510	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4532	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4571	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4583	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4625	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	534753	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
Reptiles	77619	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	77756	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	77949	<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacepède, 1789)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	78048	<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
444446	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
851674	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)	Autre	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
Angiospermes	115891	<i>Primula lutea</i> Vill., 1787	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)
	128084	<i>Typha minima</i> Funck, 1794	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)
Ptéridophytes	110313	<i>Ophioglossum vulgatum</i> L., 1753	Déterminante	Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces végétales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	CORA	2002	Reptiles et amphibiens de Rhône-Alpes : atlas préliminaire, hors série n°1
	CORA	2003	Atlas des oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes
	CORA Drôme	2003	Oiseaux de la Drôme
	DAVID N., TARDY B.	2001	Plan de gestion des milieux naturels alluviaux du Cheylas : la Rolande, l'île Arnaud et les étangs du Maupas
	FREMILLON J-L	1990	Le Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>) en Isère
	GUILLEMAIN M., SCHRICKE V.	2005	Programme de recherches sur la Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>) Etat d'avancement
	JORDAN J-P., BIROT-COLOMB M.	2004	Enquête sur le Blongios nain

Type	Auteur	Année de publication	Titre
	LECHANTRE P.	2004	Le mystère des sarcelles d'hiver
	MERLE H.	2005	Cartographie des habitats du Parc Naturel Régional de Chartreuse
	VILLARET,J.C.	1996	Ligne nouvelle de frêt Ambérieu - Saint-Jean-de-Maurienne. Informations sur la flore et la végétation. Départements de l'Isère et de la Savoie
	VILLARET,J.C., GENIS,J.M.	2003	Atlas cartographique préliminaire des espèces végétales protégées du Parc Naturel Régional de Chartreuse
Informateur	CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN		
	Insecta		
	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes		
	Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)		
	Pole invertébres		



ZONE FONCTIONNELLE DE LA RIVIERE ISERE ENTRE CEVINS ET GRENOBLE (Identifiant national : 820032104)

(ZNIEFF Continentale de type 2)

(Identifiant régional : 3819)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : DIREN RHONE-ALPES (CHATELAIN Marc), - 820032104, ZONE FONCTIONNELLE DE LA RIVIERE ISERE ENTRE CEVINS ET GRENOBLE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 38 P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/820032104.pdf>

Région en charge de la zone : Rhône-Alpes
Rédacteur(s) :DIREN RHONE-ALPES (CHATELAIN Marc)
Centroïde calculé : 892326°-2056693°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/12/2009
Date actuelle d'avis CSRPN : 07/06/2019
Date de première diffusion INPN :
Date de dernière diffusion INPN : 28/05/2021

1. DESCRIPTION	2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE	5
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE	5
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE	5
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS	6
6. HABITATS	6
7. ESPECES	7
8. LIENS ESPECES ET HABITATS	38
9. SOURCES	38

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Isère
- Département : Savoie
- Commune : Buisnière (INSEE : 38062)
- Commune : Domène (INSEE : 38150)
- Commune : Arbin (INSEE : 73018)
- Commune : Saint-Paul-sur-Isère (INSEE : 73268)
- Commune : Goncelin (INSEE : 38181)
- Commune : Sainte-Hélène-du-Lac (INSEE : 73240)
- Commune : Tencin (INSEE : 38501)
- Commune : Barraux (INSEE : 38027)
- Commune : Saint-Ismier (INSEE : 38397)
- Commune : Tours-en-Savoie (INSEE : 73298)
- Commune : Aiton (INSEE : 73007)
- Commune : Versoud (INSEE : 38538)
- Commune : Esserts-Blay (INSEE : 73110)
- Commune : Porte-de-Savoie (INSEE : 73151)
- Commune : Planaise (INSEE : 73200)
- Commune : Gilly-sur-Isère (INSEE : 73124)
- Commune : Grésy-sur-Isère (INSEE : 73129)
- Commune : Laissaud (INSEE : 73141)
- Commune : Sainte-Hélène-sur-Isère (INSEE : 73241)
- Commune : Saint-Jean-de-la-Porte (INSEE : 73247)
- Commune : Cevins (INSEE : 73063)
- Commune : Gières (INSEE : 38179)
- Commune : Chamousset (INSEE : 73068)
- Commune : Champ-près-Frogès (INSEE : 38070)
- Commune : Pontcharra (INSEE : 38314)
- Commune : Frontenex (INSEE : 73121)
- Commune : Montailleux (INSEE : 73162)
- Commune : Lumbin (INSEE : 38214)
- Commune : Murianette (INSEE : 38271)
- Commune : Chavanne (INSEE : 73082)
- Commune : Coise-Saint-Jean-Pied-Gauthier (INSEE : 73089)
- Commune : Saint-Pierre-d'Albigny (INSEE : 73270)
- Commune : Saint-Vital (INSEE : 73283)
- Commune : Bâthie (INSEE : 73032)
- Commune : Tournon (INSEE : 73297)
- Commune : Montmélian (INSEE : 73171)
- Commune : Terrasse (INSEE : 38503)
- Commune : Châteauneuf (INSEE : 73079)
- Commune : Fréterive (INSEE : 73120)
- Commune : Saint-Nazaire-les-Eymes (INSEE : 38431)
- Commune : Villard-Bonnot (INSEE : 38547)
- Commune : Frogès (INSEE : 38175)
- Commune : Meylan (INSEE : 38229)
- Commune : Chapareillan (INSEE : 38075)
- Commune : Albertville (INSEE : 73011)
- Commune : Crolles (INSEE : 38140)
- Commune : Pierre (INSEE : 38303)
- Commune : Sainte-Marie-d'Alloix (INSEE : 38417)
- Commune : Cruet (INSEE : 73096)
- Commune : Grignon (INSEE : 73130)
- Commune : Touvet (INSEE : 38511)
- Commune : Bernin (INSEE : 38039)
- Commune : Cheylas (INSEE : 38100)
- Commune : Montbonnot-Saint-Martin (INSEE : 38249)
- Commune : Saint-Vincent-de-Mercuze (INSEE : 38466)

1.2 Superficie

4476,84 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 209

Maximale (mètre): 388

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

Cette zone intègre l'ensemble fonctionnel formé par le cours moyen de l'Isère, ses annexes fluviales et les zones humides voisines.

A l'amont d'Albertville, le visage de l'Isère est celui d'une rivière de montagne, fortement aménagée (hydroélectricité) et sollicitée (alimentation en eau et assainissement des stations ou villages de montagne, sports d'eaux vives). Ce tronçon a fait l'objet d'efforts conséquents de restauration et la qualité des eaux a connu récemment une réelle amélioration.

Entre Albertville et Grenoble, l'Isère développe dans le sillon alpin (Grésivaudan) une vallée alluviale conservation des reliques de milieux humides, marais, forêt alluviale remarquables. Son profil a été néanmoins affecté par d'anciennes et très importantes extractions de granulats en lit mineur. L'hydroélectricité, par contre, n'est pas exploitée.

Le Schéma directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (SDAGE) propose notamment en ce qui concerne l'Isère des objectifs de réduction de l'impact des extractions de granulats, passées et actuelles, et une meilleure maîtrise des impacts des ouvrages hydroélectriques. Il préconise la préservation de la ressource en eau superficielle et souterraine et en particulier des champs d'inondation subsistant en amont de Grenoble.

Il rappelle que la nappe alluviale revêt une importance stratégique vis-à-vis de la ressource en eau et qu'il convient de la préserver des pollutions.

Les nombreux marais subsistant à proximité de la rivière, ainsi que certains milieux proprement fluviaux présentent une flore palustre ou aquatique riche et diversifiée (Rossolis à longues feuilles, Epipactis du Rhône, Nivéole d'été, Samole de Valerand, Petite Massette...).

Une avifaune intéressante fréquente aussi ces milieux en période de reproduction (ardéidés, fauvettes paludicoles, pies-grièches...), mais aussi en migration.

La faune demeure extrêmement diversifiée tant en ce qui concerne les mammifères (Castor d'Europe, nombreux chiroptères...) que les insectes (Grand Capricorne, papillon Cuivré des marais, très grande richesse en libellules), les reptiles (Couleuvre d'Esculape...) ou les poissons (Epinoche, Lamproie de Planer, Ombre commun...).

Enfin, le site est concerné par une importante nappe phréatique, dont il faut rappeler qu'elle recèle elle-même une faune spécifique. Il s'agit d'un peuplement à base d'invertébrés aquatiques aveugles et dépigmentés. Ainsi, 45% des espèces d'Hydrobiidae (la plus importante famille de mollusques continentaux de France avec une centaine de taxons : Moitessieria, Bythinella...) sont des espèces aquatiques qui peuplent les eaux souterraines et notamment les nappes.

Le zonage de type II souligne les multiples interactions existant au sein de ce réseau fluvial, dont les tronçons abritant les habitats ou les espèces les plus remarquables sont retranscrits par une très forte proportion de zones de type I.

L'ensemble exerce tout à la fois des fonctions de régulation hydraulique (champs naturels d'expansion des crues) et de protection de la ressource en eau. Les aquifères souterrains sont sensibles aux pollutions accidentelles ou découlant de l'industrialisation, de l'urbanisation et de l'agriculture intensive.

Le zonage de type II traduit également la cohérence de cet ensemble écologique, et illustre également les fonctionnalités naturelles liées à la préservation des populations animales ou végétales (dont celles précédemment citées) en tant que zone d'alimentation ou de reproduction, mais aussi que zone d'échanges avec les secteurs fluviaux amont et aval.

Il convient également de souligner l'intérêt du maintien de connexions naturelles transversales, ménageant des corridors écologiques entre ce couloir alluvial et les massifs montagneux latéraux (Belledonne, Chartreuse, Bauges...).

L'ensemble présente par ailleurs un intérêt géomorphologique majeur (morpho-dynamique fluviale).

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Arrêté de protection de biotope, d'habitat naturel ou de site d'intérêt géologique
- Zone protégée au titre de la Loi Montagne
- Site inscrit au titre de la Directive Habitats (ZSC, SIC, PSIC)
- Autres désignations internationales
- Parc naturel régional
- Abord de monument historique

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

Non renseigné

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

Non renseigné

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

- Propriété privée (personne physique)
- Propriété d'une association, groupement ou société
- Etablissement public
- Domaine privé d'une collectivité territoriale
- Domaine privé communal
- Domaine privé départemental
- Domaine privé de l'état
- Domaine public fluvial

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux

- Critères d'intérêts patrimoniaux
- Ecologique
- Faunistique
- Poissons
- Amphibiens
- Reptiles
- Oiseaux
- Mammifères
- Odonates
- Lépidoptères
- Coléoptères
- Insectes
- Floristique
- Ptéridophytes
- Phanérogames

Fonctionnels

- Auto-épuration des eaux
- Expansion naturelle des crues
- Corridor écologique, zone de passages, zone d'échanges
- Etapes migratoires, zones de stationnement, dortoirs
- Zone particulière d'alimentation
- Zone particulière liée à la reproduction

Complémentaires

- Géomorphologique

Commentaire sur les intérêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition des espèces (faune, flore)
- Répartition et agencement des habitats

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

aucun commentaire

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Commentaire sur les facteurs

aucun commentaire

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
- Algues	- Amphibiens		- Oiseaux
- Autre Faunes	- Mammifères		
- Bryophytes	- Phanérogames		
- Lichens	- Poissons		
- Mollusques	- Ptéridophytes		
- Crustacés	- Reptiles		
- Arachnides	- Odonates		
- Myriapodes	- Orthoptères		
- Diptères	- Lépidoptères		
- Hyménoptères	- Coléoptères		
- Autres ordres d'Hexapodes			
- Hémiptères			
- Ascomycètes			
- Basidiomycètes			
- Autres Fonges			

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

Non renseigné

6.2 Habitats autres

Non renseigné

6.3 Habitats périphériques

Non renseigné

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	197	<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	<i>Alyte accoucheur</i> (L'), <i>Crapaud accoucheur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	212	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Sonneur à ventre jaune</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2012
	259	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Crapaud commun</i> (Le)	Reproduction indéterminée					
	267	<i>Bufo calamita</i> Laurenti, 1768	<i>Crapaud calamite</i> (Le)	Reproduction indéterminée					
	459628	<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	<i>Crapaud calamite</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2011
	281	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rainette verte</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2012
	444432	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	<i>Triton palmé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	444440	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	444441	<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882)	<i>Grenouille de Lessona</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2017
	310	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	<i>Grenouille agile</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2013

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	139	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Triton crêté (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	155	<i>Triturus helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé (Le)	Reproduction indéterminée					
Coléoptères	12336	<i>Cerambyx cerdo</i> Linnaeus, 1758	Grand Capricorne (Le)	Reproduction indéterminée					
Lépidoptères	53865	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	Damier de la Succise (Le), Artémis (L'), Damier printanier (Le), Mélitée des marais (La), Mélitée de la Scabieuse (La), Damier des marais (Le)	Reproduction indéterminée					
	53979	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Cuivré des marais (Le), Grand Cuivré (Le), Grand Argus satiné (Le), Argus satiné à taches noires (Le), Lycène disparate (Le), Cuivré de la Parelle-d'eau (Le)	Reproduction indéterminée					
	54276	<i>Meleageria daphnis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Azuré de l'Orobe (L'), Azuré festonné (L'), Argus bleu pâle (L'), Argus bleu découpé (L'), Daphnis (Le), Argus céleste (L'), Méléagre (Le)	Reproduction indéterminée					
	54486	<i>Zerynthia rumina</i> Linnaeus, 1758	Proserpine (La), Thaïs écarlate (La), Proserpine d'Honorat (La)	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Mammifères	61258	<i>Arvicola sapidus</i> Miller, 1908	<i>Campagnol amphibie, Rat d'eau</i>	Reproduction indéterminée					
	61212	<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	<i>Castor d'Eurasie, Castor, Castor d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2006
	61000	<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	<i>Cerf élaphe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
	61543	<i>Micromys minutus</i> (Pallas, 1771)	<i>Rat des moissons</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
	60731	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	<i>Putois d'Europe, Putois, Furet</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2009
	60427	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	<i>Petit Murin</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2009
	79300	<i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1845)	<i>Murin de Brandt</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2010
	60418	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	<i>Grand Murin</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2006
	60127	<i>Neomys fodiens</i> (Pennant, 1771)	<i>Crossope aquatique, Musaraigne aquatique, Musaraigne d'eau, Musaraigne porte-rame</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2012
	60461	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	<i>Noctule de Leisler</i>	Reproduction indéterminée					
	60468	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	<i>Noctule commune</i>	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	60490	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	<i>Pipistrelle de Nathusius</i>	Reproduction indéterminée					
	60489	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	<i>Pipistrelle pygmée</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2012
	60518	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Oreillard roux, Oreillard septentrional</i>	Reproduction indéterminée					
	60527	<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)	<i>Oreillard gris, Oreillard méridional</i>	Reproduction indéterminée					
	60295	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	<i>Grand rhinolophe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	60313	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	<i>Petit rhinolophe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2011
Odonates	65456	<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	<i>Aeschne affine</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	65440	<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aeschne bleue (L')</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65446	<i>Aeshna grandis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Grande Aeschne (La)</i>	Reproduction indéterminée					
	199909	<i>Aeshna isoceles</i> (O.F. Müller, 1767)	<i>Aeschne isocèle</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65462	<i>Aeshna isosceles</i> (Müller, 1767)	<i>Aeschne isocèle</i>	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65425	<i>Aeshna juncea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Aeschne des joncs</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2012
	65451	<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	<i>Aeschne mixte</i>	Reproduction indéterminée					
	65477	<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	<i>Anax napolitain</i> (L')	Reproduction indéterminée					
	65415	<i>Brachytron pratense</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aeschne printanière</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	653281	<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	<i>Caloptéryx éclatant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65080	<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Caloptéryx vierge</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65169	<i>Ceriagrion tenellum</i> (de Villers, 1789)	<i>Agrion délicat</i>	Reproduction indéterminée					
	653286	<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villers, 1789)	<i>Agrion délicat</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65151	<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charpentier, 1825)	<i>Agrion à fer de lance, Agrion hasté</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2017
	65133	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	<i>Agrion de Mercure</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	65145	<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	<i>Agrion joli</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2009

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65131	<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)	<i>Agrion mignon</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	199694	<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	<i>Cordulégastré annelé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65376	<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cordulie bronzée</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65161	<i>Erythromma najas</i> (Hansemann, 1823)	<i>Naïade aux yeux rouges</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2015
	65214	<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890	<i>Leste des bois, Leste dryade</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2011
	65202	<i>Lestes virens</i> (Charpentier, 1825)	<i>Leste verdoyant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2016
	65352	<i>Leucorrhinia dubia</i> (Vander Linden, 1825)	<i>Leucorrhine douteuse</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2015
	65265	<i>Libellula fulva</i> O.F. Müller, 1764	<i>Libellule fauve</i> (La)	Reproduction indéterminée					
	65282	<i>Orthetrum albistylum</i> (Selys, 1848)	<i>Orthétrum à stylets blancs</i> (L')	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	65184	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	<i>Agrion à larges pattes, Pennipatte bleuâtre</i>	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65395	<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden, 1825)	<i>Cordulie à taches jaunes (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	65318	<i>Sympetrum depressiusculum</i> (Selys, 1841)	<i>Sympétrum déprimé (Le)</i>	Reproduction indéterminée					
	65335	<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840)	<i>Sympétrum de Fonscolombe (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
Oiseaux	4198	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rousserolle turdoïde</i>	Reproduction indéterminée					
	4192	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	<i>Rousserolle verderolle</i>	Reproduction indéterminée					
	2616	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Chevalier guignette</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3571	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Martin-pêcheur d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2003
	1958	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	<i>Sarcelle d'hiver</i>	Reproduction indéterminée					
	2508	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	<i>Héron pourpré</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3522	<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Hibou moyen-duc</i>	Reproduction indéterminée					
	3511	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	<i>Chouette chevêche, Chevêche d'Athéna</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2003
	3136	<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	<i>Petit Gravelot</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2012

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	2517	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Cigogne blanche</i>	Reproduction indéterminée					
	2887	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Busard cendré</i>	Reproduction indéterminée					
	2497	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Aigrette garzette</i>	Reproduction indéterminée					
	4669	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Bruant des roseaux</i>	Reproduction indéterminée					
	3070	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	<i>Foulque macroule</i>	Reproduction indéterminée					
	2477	<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Butor blongios,</i> <i>Blongios nain</i>	Reproduction indéterminée					
	3595	<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	<i>Torcol fourmilier</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2012
	3814	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758	<i>Pie-grièche grise</i>	Reproduction indéterminée					
	4167	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	<i>Locustelle tachetée</i>	Reproduction indéterminée					
	2818	<i>Mergus merganser</i> Linnaeus, 1758	<i>Harle bièvre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	3582	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	<i>Guêpier d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	4684	<i>Miliaria calandra</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Bruant proyer</i>	Reproduction indéterminée					
	2840	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	<i>Milan noir</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2017
	1984	<i>Netta rufina</i> (Pallas, 1773)	<i>Nette rousse</i>	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	2481	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Héron bihoreau, Bihoreau gris</i>	Reproduction indéterminée					
	4532	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Moineau friquet</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
	3036	<i>Rallus aquaticus</i> Linnaeus, 1758	<i>Râle d'eau</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2013
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes			2015	
	4049	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Traquet tarier, Tarier des prés</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2010
	977	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	<i>Grèbe castagneux</i>	Reproduction indéterminée					
	2618	<i>Tringa hypoleucos</i> Linnaeus, 1758	<i>Chevalier guignette</i>	Reproduction indéterminée					
Orthoptères	432549	<i>Aiolopus thalassinus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	<i>Aïolope émeraude</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2017 - 2017
	65899	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Courtilière commune, Courtilière, Taube-Grillon, Perce-chaussée, Taupette, Avant-taube, Ecrevisse de terre, Loup de terre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2016 - 2016
	66187	<i>Oedaleus decorus</i> (Germar, 1825)	<i>Oedipode soufrée</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2015 - 2015
	535761	<i>Tetrix ceperoi ceperoi</i> (Bolivar, 1887)	<i>Tétrix des vasières</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Insecta				2016 - 2016

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Phanérogames	88794	<i>Carex pseudocyperus</i> L., 1753	Laïche faux-souchet	Reproduction certaine ou probable					
	88833	<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Laïche des rives	Reproduction certaine ou probable					
	91369	<i>Cirsium monspessulanum</i> (L.) Hill, 1768	Cirse de Montpellier	Reproduction certaine ou probable					
	93929	<i>Cyperus flavescens</i> L., 1753	Souchet jaunâtre	Reproduction certaine ou probable					
	93936	<i>Cyperus fuscus</i> L., 1753	Souchet brun	Reproduction certaine ou probable					
	95436	<i>Drosera anglica</i> Huds., 1778	Rossolis à feuilles longues, Droséra à longues feuilles	Reproduction certaine ou probable					
	95439	<i>Drosera longifolia</i> L., 1753	Rossolis à feuilles longues, Droséra à longues feuilles	Reproduction certaine ou probable					
	99233	<i>Galanthus nivalis</i> L., 1753	Perce-neige, Goutte de lait, Clochette d'hiver, Galanthine, Galanthe des neiges	Reproduction certaine ou probable					
	103142	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L., 1753	Écuelle d'eau, Herbe aux Patagons	Reproduction certaine ou probable					
	103628	<i>Inula helvetica</i> Weber, 1784	Inule de Vaillant, Inule de Suisse	Reproduction certaine ou probable					
103655	<i>Inula vaillantii</i> (All.) Vill., 1788	Inule de Vaillant, Inule de Suisse	Reproduction certaine ou probable						

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	104115	<i>Juncus anceps</i> Laharpe, 1827	<i>Jonc à deux faces,</i> <i>Jonc aplati, Jonc</i> <i>à deux tranchants</i>	Reproduction certaine ou probable					
	105148	<i>Lathraea squamaria</i> L., 1753	<i>Clandestine</i> <i>écailleuse,</i> <i>Lathrée écailleuse</i>	Reproduction certaine ou probable					
	105827	<i>Leucojum aestivum</i> L., 1759	<i>Nivéole d'été</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109732	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm., 1809	<i>Nénuphar jaune,</i> <i>Nénufar jaune</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109750	<i>Nymphaea alba</i> L., 1753	<i>Nénuphar blanc,</i> <i>Lys des étangs</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109881	<i>Oenanthe lachenalii</i> C.C.Gmel., 1805	<i>Oenanthe</i> <i>de Lachenal</i>	Reproduction certaine ou probable					
	109890	<i>Oenanthe peucedanifolia</i> Pollich, 1776	<i>Oenanthe à feuilles</i> <i>de peucedan</i>	Reproduction certaine ou probable					
	110335	<i>Ophrys apifera</i> Huds., 1762	<i>Ophrys abeille</i>	Reproduction certaine ou probable					
	138383	<i>Orchis laxiflora</i> subsp. <i>palustris</i> (Jacq.) Bonnier & Layens, 1894	<i>Orchis des marais</i>	Reproduction certaine ou probable					
	110948	<i>Orchis palustris</i> Jacq., 1786	<i>Orchis des marais</i>	Reproduction certaine ou probable					
	112873	<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench, 1794	<i>Peucedan des</i> <i>marais, Persil</i> <i>des marais</i>	Reproduction certaine ou probable					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	115237	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem., 1813	<i>Potamot des tourbières alcalines,</i> <i>Potamot coloré,</i> <i>Potamot rougeâtre</i>	Reproduction certaine ou probable					
	117096	<i>Ranunculus lingua</i> L., 1753	<i>Grande douve,</i> <i>Renoncule Langue</i>	Reproduction certaine ou probable					
	117774	<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	<i>Groseillier rouge,</i> <i>Groseillier à grappes</i>	Reproduction certaine ou probable					
	120009	<i>Salix daphnoides</i> Vill., 1779	<i>Saule pruneux,</i> <i>Saule noir</i>	Reproduction certaine ou probable					
	120163	<i>Salix pentandra</i> L., 1753	<i>Saule à cinq étamines,</i> <i>Saule odorant</i>	Reproduction certaine ou probable					
	120732	<i>Samolus valerandi</i> L., 1753	<i>Samole de Valerand,</i> <i>Mouron d'eau</i>	Reproduction certaine ou probable					
	121752	<i>Scirpus mucronatus</i> <i>sensu Pollich,</i> <i>1776 non L., 1753</i>	<i>Scirpe triquètre,</i> <i>Scirpe à tige trigone,</i> <i>Scirpe à trois angles</i>	Reproduction certaine ou probable					
	122678	<i>Senecio paludosus</i> L., 1753	<i>Séneçon des marais</i>	Reproduction certaine ou probable					
	123367	<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell., 1915	<i>Silaüs des prés,</i> <i>Cumin des prés</i>	Reproduction certaine ou probable					
	123369	<i>Silaum flavescens</i> Bernh., 1800	<i>Silaüs des prés,</i> <i>Cumin des prés</i>	Reproduction certaine ou probable					
	124410	<i>Sparganium minimum</i> Wallr., 1840	<i>Rubanier nain</i>	Reproduction certaine ou probable					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	126034	<i>Teucrium scordium</i> L., 1753	Germandrée des marais, Chamaraz, Germandrée d'eau	Reproduction certaine ou probable					
	141580	<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>palustre</i> Gams, 1927	Germandrée des marais, Chamaraz, Germandrée d'eau	Reproduction certaine ou probable					
	126124	<i>Thalictrum flavum</i> L., 1753	Pigamon jaune, Pigamon noircissant	Reproduction certaine ou probable					
	128084	<i>Typha minima</i> Funck, 1794	Petite massette, Massette grêle	Reproduction certaine ou probable					
	128307	<i>Utricularia australis</i> R.Br., 1810	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128314	<i>Utricularia major sensu</i> P.Fourn., 1937	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128315	<i>Utricularia minor</i> L., 1753	Petite utriculaire, Utriculaire mineure	Reproduction certaine ou probable					
	128316	<i>Utricularia neglecta</i> Lehm., 1828	Utriculaire citrine, Utriculaire élevée, Grande utriculaire	Reproduction certaine ou probable					
	128322	<i>Utricularia vulgaris</i> L., 1753	Utriculaire vulgaire, Utriculaire commune	Reproduction certaine ou probable					
Poissons	67606	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Brochet	Reproduction indéterminée					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	69010	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	Épinoche à trois épines, Arselet, Cordonnier, Crève-valet, Épinart, Épinglet, Estancelin, Étrangle-chat, Écharde, Quatre-épées	Reproduction indéterminée					
	66333	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	Lamproie de Planer, Petite lamproie, Lamproie de ruisseau européenne	Reproduction indéterminée					
	67759	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	Ombre commun	Reproduction indéterminée					
Ptéridophytes	84387	<i>Aspidium aculeatum</i> (L.) Sw., 1802	Polystic à aiguillons, Polystic à frondes munies d'aiguillons	Reproduction certaine ou probable					
	84417	<i>Aspidium lobatum</i> (Huds.) Sw., 1802	Polystic à aiguillons, Polystic à frondes munies d'aiguillons	Reproduction certaine ou probable					
	115041	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth, 1799	Polystic à aiguillons, Polystic à frondes munies d'aiguillons	Reproduction certaine ou probable					
	115082	<i>Polystichum thelypteris</i> (L.) Roth, 1799	Fougère des marais, Thélyptéris des marais, Thélyptéris des marécages	Reproduction certaine ou probable					
	126276	<i>Thelypteris palustris</i> Schott, 1834	Fougère des marais, Thélyptéris des marais, Thélyptéris des marécages	Reproduction certaine ou probable					

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Reptiles	78048	<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Couleuvre vipérine</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Amphibiens	292	<i>Hyla meridionalis</i> Böttger, 1874	<i>Rainette méridionale</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	444430	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	444443	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	351	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	<i>Grenouille rousse</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	92	<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Salamandre tachetée</i> (La)	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
Mammifères	60345	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	<i>Barbastelle d'Europe, Barbastelle</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	60360	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	<i>Sérotine commune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2008
	60015	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	<i>Hérisson d'Europe</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	60506	<i>Hypsignathus savii</i> (Bonaparte, 1837)	<i>Vespère de Savi</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)				2018
	200118	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin de Daubenton</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2015
	60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin à moustaches, Vespertilion à moustaches</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2003
	60408	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	<i>Murin de Natterer, Vespertilion de Natterer</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	79303	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	<i>Pipistrelle de Kuhl</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	60479	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	<i>Pipistrelle commune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2006
	61153	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	<i>Écureuil roux</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
Oiseaux	2895	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Épervier d'Europe</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2013
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2018
	4195	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804)	<i>Rousserolle effarvatte</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2009
	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mésange à longue queue, Orite à longue queue</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes				2017

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	2506	<i>Ardea cinerea</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Héron cendré</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	2623	<i>Buteo buteo</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Buse variable</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4583	<i>Carduelis carduelis</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Chardonneret élégant</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4580	<i>Carduelis chloris</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Verdier d'Europe</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3791	<i>Certhia brachydactyla</i> <i>C.L. Brehm, 1820</i>	<i>Grimpereau des jardins</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3958	<i>Cinclus cinclus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>CinCLE plongeur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	4625	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Grosbec casse-noyaux</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4510	<i>Corvus corax</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Grand corbeau</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3465	<i>Cuculus canorus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Coucou gris</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2012
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Mésange bleue</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	2706	<i>Cygnus olor</i> <i>(Gmelin, 1803)</i>	<i>Cygne tuberculé</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3611	<i>Dendrocopos major</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Pic épeiche</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3630	<i>Dendrocopos minor</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Pic épeichette</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2003
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Rougegorge familier</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	2679	<i>Falco subbuteo</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Faucon hobereau</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	2669	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	<i>Faucon crécerelle</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	<i>Pinson des arbres</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4215	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	<i>Hypolaïs polyglotte, Petit contrefaisant</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3696	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	<i>Hirondelle rustique, Hirondelle de cheminée</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3807	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	<i>Pie-grièche écorcheur</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN				2013
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	<i>Rosignol philomèle</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3941	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	<i>Bergeronnette grise</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3755	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	<i>Bergeronnette des ruisseaux</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4319	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	<i>Gobemouche gris</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3803	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Loriot d'Europe, Loriot jaune</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	<i>Mésange charbonnière</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Moineau domestique</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	2832	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Bondrée apivore</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2009
	4035	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	<i>Rougequeue noir</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rougequeue à front blanc</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	<i>Pouillot véloce</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	3603	<i>Picus viridis</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Pic vert, Pivert</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	965	<i>Podiceps cristatus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Grèbe huppé</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	534753	<i>Poecile palustris</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	<i>Mésange nonnette</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	459638	<i>Regulus ignicapilla</i> <i>(Temminck, 1820)</i>	<i>Roitelet à triple bandeau</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2016
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	199425	<i>Saxicola rubicola</i> <i>(Linnaeus, 1766)</i>	<i>Tarier pâtre</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4571	<i>Serinus serinus</i> <i>(Linnaeus, 1766)</i>	<i>Serin cini</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2017
	3774	<i>Sitta europaea</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Sittelle torchepot</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	3518	<i>Strix aluco</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	<i>Chouette hulotte</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Fauvette à tête noire</i>	Hivernage, séjour hors de période de reproduction	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
				Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	4252	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	<i>Fauvette grisette</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2011
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Troglodyte mignon</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
Reptiles	77949	<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacepède, 1789)	<i>Couleuvre verte et jaune (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	77619	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	851674	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)		Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	77756	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	<i>Lézard des murailles (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018
	444446	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	<i>Couleuvre d'Esculape (La)</i>	Reproduction indéterminée	Informateur : Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhone-Alpes				2018

7.3 Espèces à statut réglementé

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
Amphibiens	139	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	197	<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	212	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	259	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	281	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	292	<i>Hyla meridionalis</i> Böttger, 1874	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	310	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	351	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Production des spécimens de grenouille rousse (lien)				
444430	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
444432	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
444440	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
444441	<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
444443	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	459628	<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
				Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Insectes	12336	<i>Cerambyx cerdo</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	53865	<i>Euphydryas aurinia</i> (Rottemburg, 1775)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	53979	<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	65133	<i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Liste des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)				
Mammifères	60015	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60127	<i>Neomys fodiens</i> (Pennant, 1771)	Déterminante	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60295	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60313	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60345	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60360	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
60383	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	60408	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60418	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60427	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60461	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60468	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60479	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60489	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60490	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60506	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60518	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60527	<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	60731	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
	61000	<i>Cervus elaphus</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien)
	61153	<i>Sciurus vulgaris</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Autre	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	61212	<i>Castor fiber</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	61258	<i>Arvicola sapidus</i> <i>Miller, 1908</i>	Déterminante	Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	79300	<i>Myotis brandtii</i> <i>(Eversmann, 1845)</i>	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	79303	<i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>(Kuhl, 1817)</i>	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
	200118	<i>Myotis daubentonii</i> <i>(Kuhl, 1817)</i>	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien) Liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
Oiseaux	965	<i>Podiceps cristatus</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	977	<i>Tachybaptus ruficollis</i> <i>(Pallas, 1764)</i>	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	1958	<i>Anas crecca</i> <i>Linnaeus, 1758</i>	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	1984	<i>Netta rufina</i> <i>(Pallas, 1773)</i>	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	2477	<i>Ixobrychus minutus</i> <i>(Linnaeus, 1766)</i>	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2481	<i>Nycticorax nycticorax</i> <i>(Linnaeus, 1758)</i>	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2497	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien)
	2506	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)
	2508	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2517	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2616	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)
	2623	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2669	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien)
	2679	<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2706	<i>Cygnus olor</i> (Gmelin, 1803)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2818	<i>Mergus merganser</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2832	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2840	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Guadeloupe (lien) Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	2887	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	2895	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3036	<i>Fallus aquaticus</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	3070	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée (lien) Protection et commercialisation de certaines espèces d'oiseaux sur le territoire français national (lien)
	3136	<i>Charadrius dubius</i> Scopoli, 1786	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3465	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3511	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3518	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3522	<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3571	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3582	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3595	<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3603	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3611	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3630	<i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3696	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien) Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien) Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3755	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3764	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
	3774	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3791	<i>Certhia brachydactyla</i> C.L. Brehm, 1820	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3803	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3807	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	Autre	Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux) (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3814	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3941	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Liste des oiseaux représentés dans le département de la Guyane protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
				Prévention de l'introduction et de la propagation des espèces animales exotiques envahissantes sur le territoire de la Réunion (lien)
	3958	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	3967	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4001	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4013	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4035	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4040	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4049	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4167	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4192	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)	Déterminante	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4195	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4198	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
				Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4215	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4252	<i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4257	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4280	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1887)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4319	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4342	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4510	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4525	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4532	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)				
	4564	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4571	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4583	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4625	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	4669	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)				
	199425	<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	459638	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	534742	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
	534753	<i>Poecile palustris</i> (Linnaeus, 1758)	Autre	Liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (lien)
Poissons	66333	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1784)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut de détermination	Réglementation
Reptiles	67606	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)
	67759	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
				Liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire français national (lien)
	Reptiles	77619	<i>Lacerta bilineata</i> Daudin, 1802	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)				
77756		<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
77949		<i>Hierophis viridiflavus</i> (Lacepède, 1789)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
78048		<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	Déterminante	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)
444446	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Autre	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)	
			Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
851674	<i>Natrix helvetica</i> (Lacepède, 1789)	Autre	Listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire français et les modalités de leur protection (lien)	
Angiospermes	95439	<i>Drosera longifolia</i> L., 1753	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)
	99233	<i>Galanthus nivalis</i> L., 1753	Déterminante	Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) (lien)
				Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire (lien)
	105827	<i>Leucojum aestivum</i> L., 1759	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)
	117096	<i>Ranunculus lingua</i> L., 1753	Déterminante	Liste des espèces animales et végétales à la protection desquelles il ne peut être dérogé qu'après avis du Conseil national de la protection de la nature (lien)
Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)				
128084	<i>Typha minima</i> Funck, 1794	Déterminante	Liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire français métropolitain (lien)	
Ptéridophytes	115041	<i>Polystichum aculeatum</i> (L.) Roth, 1799	Déterminante	Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire (lien)

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	AURG	1998	La forêt alluviale du Grésivaudan : un espace naturel à sauvegarder
	AVENIR	2000	Plan de gestion de la forêt alluviale de Chapareillan
	BILLARD R.	1997	Les poissons d'eau douce des rivières de France : identification, inventaire et répartition des 83 espèces
	BLACHE S.	2005	La Chevêche d'Athéna : rapport 2005
	BOISSIER J.M., MERLE H.	2005	Guide d'interprétation des habitats naturels du massif des Bauges
	BOISSIER,J.M., MERLE,H.	2005	Guide d'interprétation des habitats naturels du massif des Bauges
	BRAUD Y., SCHLEICHER J.	2002	Site FR8201688 - Reptiles et Insectes inscrits à la directive Habitats Faune Flore
	COFFRE H., LOOSE D., CORA Isère	2001	Diagnostic patrimonial sur la faune vertébrée de l'Espace Naturel Sensible du Bois Français. Partie 2 (rapport final) : diagnostic patrimonial et orientations de gestion
	Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie	2004	Document d'objectifs du réseau de zones humides dans la Combe de Savoie et la moyenne vallée de l'Isère
	CORA	2002	Atlas des Chiroptères de Rhône-Alpes, hors série n°2
	CORA	2002	Reptiles et amphibiens de Rhône-Alpes : atlas préliminaire, hors série n°1
	CORA	2003	Atlas des oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes
	CORA Drôme	2003	Oiseaux de la Drôme
	COUDURIER C.	2002	Une action pour la chouette chevêche (étude, conservation et sensibilisation)
	CPNS	2000	Plan de gestion des marais de Chautagne - phase 1 -
	DAVID N., TARDY B.	2001	Plan de gestion des milieux naturels alluviaux du Cheylas : la Rolande, l'Île Arnaud et les étangs du Maupas
	DELIRY C., GRAND D. et al.	1998	L'Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale) dans la Moyenne vallée du Rhône : mise en perspective des données par rapport à la région Rhône-Alpes
	FERRUS L.		Influence de l'organisation des paysages sur la répartition de la chouette chevêche (Athene noctua scop.)
FRAPNA Isère	2001	Plan de gestion de l'Espace Naturel Sensible du Bois Français. Rapport intermédiaire : section A - Analyse descriptive	

Type	Auteur	Année de publication	Titre
	FREMILLON J-L	1990	Le Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>) en Isère
	GELLY F., BILLET P.	1999	Espace naturel sensible du Bois Français : recherche d'une conciliation entre ouverture au public et protection de la nature
	GRAND D.	2004	Les libellules du Rhône
	GUIGUE A.	2005	Boucle de la Taillat (Commune de Meylan). Plan de gestion. Diagnostic, objectifs et plan de travail
	GUILLEMAIN M., SCHRICKE V.	2005	Programme de recherches sur la Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>) Etat d'avancement
	JACOB L.	1999	Propositions de gestion de zones humides favorables à deux amphibiens menacés : le Sonneur à ventre jaune et le triton crêté
	JORDAN J-P., BIROT-COLOMB M.	2004	Enquête sur le Blongios nain
	KERVYN T.	2001	Les Chiroptères de la Directive Habitats : le Grand Murin <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)
	LAFRANCHIS J.	2003	Le Damier de la Succise
	LAFRANCHIS T.	2000	Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles
	LECHANTRE P.	2004	Le mystère des sarcelles d'hiver
	MERLE H.	2005	Cartographie des habitats du Parc Naturel Régional de Chartreuse
	MERLE H.	2005	Cartographie des habitats du Parc Naturel Régional de Chartreuse
	MERLE H.	2005	Cartographie des habitats du Parc Naturel Régional des Bauges
	MERLE,H.	2005	Cartographie des habitats du Parc Naturel Régional des Bauges
	MIQUET A.	2005	Document d'objectifs du réseau des zones humides dans la Combe de Savoie et la Moyenne vallée de l'Isère (site Natura 2000 S12 n° FR 8201773)
	MIQUET A.	2005	Document d'objectifs du réseau des zones humides dans la Combe de Savoie et la Moyenne vallée de l'Isère (site Natura 2000 S12 n° FR 8201773). Partie I : Description et analyse des enjeux et des problématiques de conservation
	MIQUET A.	2005	Document d'objectifs du réseau des zones humides dans la Combe de Savoie et la Moyenne vallée de l'Isère (site Natura 2000 S12 n° FR 8201773). Partie II : Présentation opérationnelle par sous-site
	MIQUET,A	2005	Document d'objectifs du réseau des zones humides dans la Combe de Savoie et la Moyenne vallée de l'Isère (site Natura 2000 S12 n° FR 8201773)
	MORAND A.	2001	Une espèce vulnérable : le sonneur à ventre jaune
	Nature et humanisme	2004	Sauvons le campagnol amphibie
	ONF	2003	Etude d'un plan de gestion forestier des boisements du Bois Français

Type	Auteur	Année de publication	Titre
	PERRET N.	2000	Dynamique de population en habitat fragmenté chez deux espèces d'Amphibiens Urodèles (Triturus alpestris et T. cristatus)
	PRUNIER P.	1999	Document d'objectifs du site FR8201775 "Pelouses, landes, forêts de ravin et habitats rocheux du massif des Bauges" - rapport intermédiaire
	SIMONNET E.	1998	La chouette chevêche en campagne
	TAKORIAN L.	2003	Bombina variegata : inventaire des populations, effectifs, mesures conservatoires - site de l'Etournel
	VILLARET J.C.	1996	Ligne nouvelle de frêt Ambérieu - Saint-Jean-de-Maurienne. Informations sur la flore et la végétation. Départements de l'Isère et de la Savoie
	VILLARET J.C., GENIS J.M.	2003	Atlas cartographique préliminaire des espèces végétales protégées du Parc Naturel Régional de Chartreuse
	VILLARET, J.C.	1996	Ligne nouvelle de frêt Ambérieu - Saint-Jean-de-Maurienne. Informations sur la flore et la végétation. Départements de l'Isère et de la Savoie
	VILLARET, J.C., GENIS, J.M.	2003	Atlas cartographique préliminaire des espèces végétales protégées du Parc Naturel Régional de Chartreuse
	VINCENT S.	2002	Document d'objectifs site Natura 2000 D53 - "Grottes à chauves-souris de Baume sourde" - rapport intermédiaire
	VINCENT S. ; ISSARTEL G.	2005	Inventaire des gîtes cavernicoles d'intérêt majeur pour les chiroptères en région Rhône-Alpes
	Informateur	CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN	
Insecta			
Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes			
Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) Auvergne-Rhône-Alpes et Groupe de Recherche et de Protection des Libellules, Sympetrum (GRPLS)			

**ANNEXE 2 : MODELISATION DES IMPACTS QUANTITATIFS DES CAPTAGES
PROJETES SUR LA NAPPE - RAPPORT N°8777524-V4 DE MAI 2023 D'ARTELIA**



Modélisation des impacts quantitatifs des captages projetés sur la nappe

ST Microelectronics – Crolles (38)

ETUDE D'IMPACT HYDROGEOLOGIQUE



Modélisation des impacts quantitatifs des captages projetés sur la nappe

ST Microelectronics - Crolles

Etude d'impact hydrogéologique

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Rapport	Magalie Strub	Marc BOISSON	04/04/2023
2	Prise en compte des remarques émises lors de la réunion du 07/04/2023	Magalie Strub	Marc BOISSON	07/04/2023
3	Prise en compte des remarques émises lors de la réunion du 17/04/2023	Magalie Strub	Rémi Vigouroux	21/04/2023
4	Prise en compte des remarques émises par les Services de l'Etat lors de la réunion du 26/04/2023	Magalie Strub	Rémi Vigouroux	11/05/2023
ARTELIA – Pôle Environnement - Equipe Hydrogéologie 6 rue de Lorraine · 38130 Echirolles · France Tél. : +33 (0) 4 76 33 42 00				

SOMMAIRE

1. OBJECTIF DE LA MODÉLISATION	4
2. APPROCHE DE MODÉLISATION DÉVELOPPÉE	4
3. MODÈLE CONCEPTUEL.....	5
3.1. Les différentes composantes d'un modèle conceptuel	5
3.2. Ecoulements pris en compte.....	5
3.3. Extension du domaine modélisé	6
3.3.1. Extension latérale.....	6
3.3.2. Extension verticale	6
3.4. Conditions aux limites	8
3.4.1. Conditions limites latérales du modèle	8
3.4.1.1. Limites nord-est et sud-ouest du modèle : limites à flux nul et niveau imposé.....	8
3.4.1.2. Limite nord-ouest : prise en compte des flux en provenance de la Chartreuse	9
3.4.1.3. Limite sud-est : Niveau de l'Isère.....	10
3.4.2. Conditions limites verticales du modèle.....	10
3.4.2.1. Limite inférieure du modèle	10
3.4.2.2. Limite supérieure du modèle : Recharge pluviométrique	11
3.4.2.3. Limite supérieure du modèle : Pompage et rejet en nappe	11
3.4.2.4. Limite supérieure du modèle : échanges avec les eaux de surface	12
3.4.3. Synthèses des conditions aux limites	13
3.5. Paramètre hydrodynamiques	13
3.6. Points de contrôle du modèle.....	14
4. MODÈLE NUMÉRIQUE	14
4.1. Discrétisation spatiale	14
4.1.1. Logiciel de modélisation utilisé et type de maillage pris en compte	14
4.1.2. Discrétisation spatiale des formations géologiques	15
5. CALAGE	16
5.1. Evaluation de la représentativité du modèle	17
5.1.1. Comparaison piézométrie observée et piézométrie simulée.....	17
5.1.2. Estimation des flux de la nappe drainés par l'Isère	18
5.1.3. Estimation des flux en provenance des coteaux	18

5.2.	Paramètres hydrodynamiques ajustés et retenus à l'issue du calage	18
5.3.	conclusion sur la représentativité du modèle	19
6.	SCÉNARIOS MODÉLISÉS	19
6.1.	Scénario de référence en situation de basses eaux (Scénario A)	20
6.1.1.	Conditions aux limites « basses eaux » (août 2022).....	20
6.1.2.	Points de contrôle	21
6.2.	Scénario B - 1 puits supplémentaire (+ 200 m ³ /h)	22
6.3.	Scénario C - 2 puits supplémentaires (+ 400 m ³ /h).....	24
6.4.	Scénario D - 3 puits supplémentaires (+ 650 m ³ /h)	27
7.	PROPOSITION DE PROTOCOLE DE SUIVI DES NIVEAUX DE NAPPE ET D'ALERTE.....	30
7.1.	Suivi pré-exploitation	30
7.2.	Suivi en cours d'exploitation	32
8.	CONCLUSION	33

ANNEXE 1 – CARTE PIEZOMETRIQUE ETABLIE LE 30 JANVIER 2023

1. OBJECTIF DE LA MODELISATION

STMicroelectronics souhaite diversifier ses ressources en eau de process en utilisant l'eau de la nappe. Un premier puits de captage (P1) a été créé en 2021 avec une capacité de 150 m³/h. Ce puits a été réalisé dans le cadre de l'arrêté préfectoral DDPP-ENV-2016-05-23 du 20/05/2016 autorisant l'exploitation de 300 m³/h en eau de nappe.

L'actualisation des besoins en eau, en lien avec le développement de l'usine, a amené STMicroelectronics à envisager une augmentation des prélèvements en nappe. Trois puits complémentaires sont ainsi envisagés à moyen terme au droit du secteur de la STEL 2 pour une capacité totale (y compris P1) de 800 m³/h.

La DDT38 a souhaité connaître l'impact quantitatif de ces prélèvements sur la nappe (dans un périmètre de 1 km autour du site).

STMicroelectronics a alors sollicité Artelia pour modéliser les impacts hydrauliques d'une augmentation des prélèvements. ARTELIA a transmis une proposition en janvier 2023 (Réf. ARTELIA / JANVIER 2023 / 8777524-04), proposition qui a été validée par STMicroelectronics¹.

La demande des Services de l'Etat a été précisée lors d'une réunion le 28 février 2023 (DDT38, DREAL-ARA, Communauté de commune du Grésivaudan, STMicroelectronics et Artelia). Il a été demandé que les impacts soient évalués en basses eaux, avec, pour référence, les plus basses eaux mesurées sur l'Isère en 2022.

Le présent rapport rend compte de l'étude de modélisation réalisée.

2. APPROCHE DE MODELISATION DEVELOPPEE

Pour évaluer les impacts de prélèvements en nappe, une approche de modélisation des écoulements souterrains a été adoptée.

Un modèle hydrogéologique est une représentation simplifiée du comportement des écoulements souterrains au sein d'un système aquifère. C'est-à-dire notamment que le modèle permet de calculer le niveau de la nappe à partir des paramètres hydrogéologiques ayant un impact sur les écoulements souterrains : épaisseur et perméabilité des formations aquifères, recharge par les pluies, prélèvements en nappe...

Sous réserve que le modèle représente de façon suffisamment correcte les écoulements souterrains de la zone d'étude, le modèle peut ensuite être utilisé de façon 'prédictive' en introduisant de nouveaux prélèvements (projet d'augmentation des pompages en nappe pour couvrir l'évolution des besoins). Toute chose égale par ailleurs², le modèle calculera alors les niveaux de la nappe dus à cette nouvelle distribution des prélèvements en nappe³.

L'élaboration d'un modèle hydrogéologique passe par plusieurs étapes successives.

Tout d'abord, un modèle conceptuel est développé. Le modèle conceptuel correspond à une schématisation des écoulements souterrains établie à partir des données disponibles et des objectifs de l'étude de modélisation.

Ensuite, un modèle numérique est construit à partir du modèle conceptuel. Le modèle numérique consiste en particulier à 'découper' le domaine d'étude en 'maille'. Au sein de chaque maille les paramètres hydrogéologiques sont constants. Ce découpage de l'espace (ou discrétisation) est nécessaire pour permettre la résolution des équations régissant les écoulements souterrains.

¹ ST a également sollicité ARTELIA pour évaluer les impacts thermiques des rejets en nappe liés à la géothermie mais ce sujet, non encore à l'ordre du jour, ne fait pas partie du présent rapport

² C'est-à-dire que les autres paramètres du modèle restent inchangés

³ Prélèvements inchangés + nouveaux prélèvements envisagés

L'étape suivante consiste à 'caler' le modèle. En effet, les données disponibles relatives aux paramètres hydrogéologiques ne sont pas exhaustives et présentent parfois des incertitudes. Il est alors nécessaire d'ajuster les paramètres hydrogéologiques du modèle (dans une gamme de valeur réaliste) de façon à ce que les points de contrôle permettant d'évaluer la bonne représentativité du modèle soient correctement reproduits par le modèle. Ainsi, en particulier, la correspondance entre la piézométrie simulée par le modèle et la piézométrie mesurée sur le terrain est évaluée.

Une fois que le modèle est considéré comme représentant correctement les écoulements souterrains de la zone étudiée il peut être utilisé pour simuler des scénarios reposant sur des hypothèses de prélèvements futurs en nappe.

Ces différentes étapes sont présentées dans les chapitres qui suivent.

3. MODELE CONCEPTUEL

3.1. LES DIFFERENTES COMPOSANTES D'UN MODELE CONCEPTUEL

Un modèle conceptuel est une schématisation du fonctionnement d'un système aquifère tel qu'elle peut être déduite des données disponibles (bibliographie, investigations de terrain, etc.). La robustesse du modèle conceptuel dépend directement de l'exhaustivité et de la précision de ces données.

Un modèle conceptuel est défini par les éléments suivants :

- Les écoulements pris en compte lors de la modélisation ;
- L'extension du domaine modélisé (extensions latérale et verticale) ;
- Les caractéristiques hydrodynamiques (c'est-à-dire vis-à-vis des écoulements) des terrains de la zone modélisée ;
- Les conditions hydrauliques prévalant aux limites du domaine modélisé (dites 'conditions limites').

L'élaboration d'un modèle conceptuel résulte de la recherche d'un compromis satisfaisant entre ces points. En effet, s'il peut paraître souhaitable d'étendre le domaine jusqu'à des zones où les conditions hydrauliques aux limites peuvent être établies avec un minimum d'incertitude, l'augmentation du domaine modélisé peut impliquer l'introduction d'incertitudes significatives en termes de caractéristiques hydrodynamiques des terrains pris en compte. Ainsi, préalablement à l'élaboration d'un modèle numérique, plusieurs modèles conceptuels peuvent être envisagés. Le choix d'un modèle plutôt qu'une autre repose alors sur la cohérence des éléments qui le constituent et sur la caractérisation détaillée de ces éléments à partir des données disponibles.

Enfin, le modèle conceptuel est élaboré et choisi au regard des objectifs attendus des différentes simulations, tout en tenant compte de la durée prévisionnelle de l'étude.

Le modèle conceptuel doit également inclure les observations permettant de vérifier la pertinence du modèle numérique, de façon à simuler correctement les phénomènes observés.

Les différentes composantes du modèle conceptuel du secteur d'étude sont présentées ci-après.

3.2. ECOULEMENTS PRIS EN COMPTE

Du fait des objectifs de l'étude, il est considéré ici uniquement les *écoulements en nappe au sein de la zone saturée*. En particulier la recharge de la nappe à partir des précipitations est introduite directement au 'sommet' de la nappe.

3.3. EXTENSION DU DOMAINE MODELISE

3.3.1. Extension latérale

Le domaine modélisé doit a minima prendre en compte la zone des pompages du projet. Il doit ensuite être étendu jusqu'à des limites où des conditions hydrauliques pourront être définies avec suffisamment de précision. Enfin, les limites du modèle doivent être suffisamment éloignées pour que les imprécisions liées à la détermination des conditions hydrauliques aux limites n'aient pas un impact significatif sur les résultats attendus pour l'étude de modélisation.

L'extension latérale du domaine modélisé est présentée ci-après.

La limite nord-ouest du modèle a été fixée au pied des reliefs de la Chartreuse (ligne marron sur la Figure 1), au droit du démarrage sur remplissage alluvial/torrentiel.

Au sud-ouest, la limite du modèle a été arrêtée au niveau de la butte marno-calcaire qui interrompt ponctuellement le remplissage alluvial.

La limite sud-est du modèle est constituée par l'Isère qui assure le rôle d'exutoire de la nappe.

La limite nord-est est étendue afin de prendre en compte les terrains agricoles recensés dans ce secteur et susceptibles de présenter une baisse du niveau de nappe en lien avec le projet.

Ces différentes limites sont présentées dans la figure ci-après.

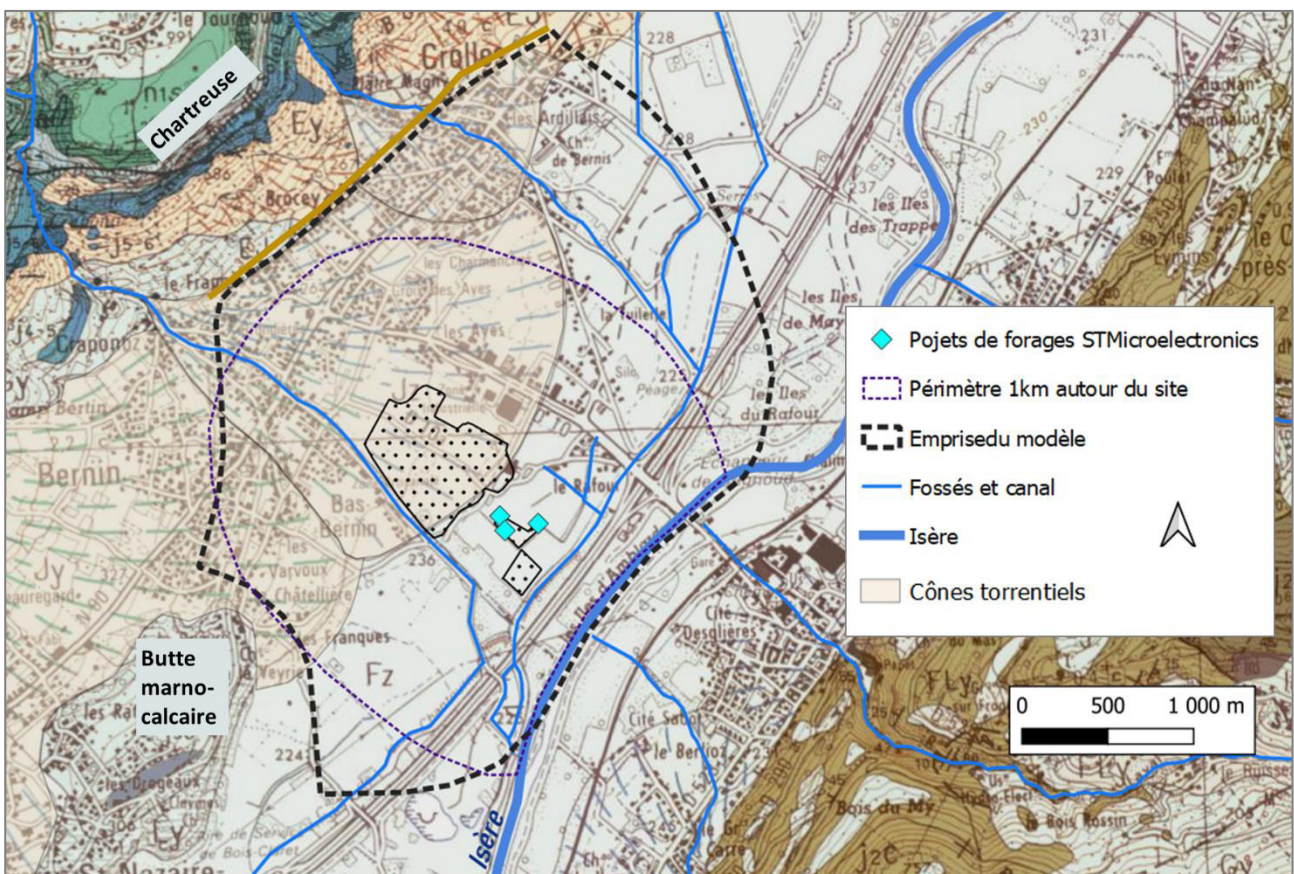


Figure 1 – Extension latérale du domaine modélisé

3.3.2. Extension verticale

La plaine alluviale du Grésivaudan est creusée dans les formations tendres du Lias schisteux et des Terres noires du Jurassique. Elle est comblée par des dépôts alluviaux variés (alluvions glacières, fluvio-glaciaires, fluviatiles et lacustre).

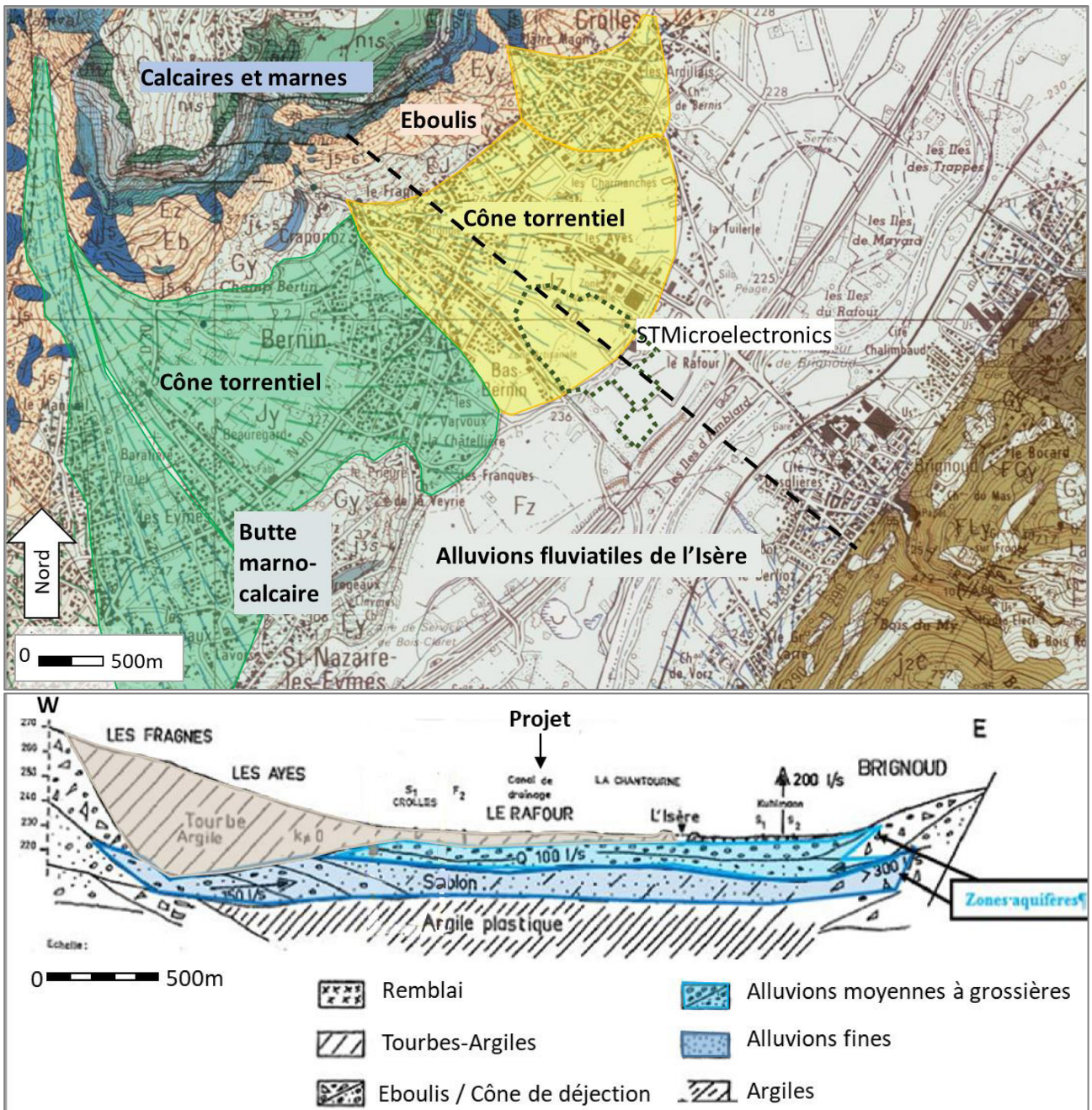


Figure 2 – Carte et coupe⁴ géologiques au droit du projet

Une coupe type du remplissage serait, du haut vers le bas :

- Limons et terre végétale en surface sur quelques mètres,
- Alluvions graveleuses fluviales aux grandes hétérogénéités granulométriques. Elles se présentent sous forme de dépôts lenticulaires et contiennent la partie supérieure de la nappe. Ces alluvions constituent l'horizon aquifère productif qui est capté par les puits et forages du secteur.
- Sables argileux deltaïques à stratifications entrecroisées "Les sablons". De perméabilité faible, ils contiennent la partie inférieure de la nappe.
- Argiles glacio-lacustres avec intercalation de couches graveleuses d'origine fluviale ou torrentielle.

⁴ Dubus J., Fourneau J.-G. Les ressources en eaux souterraines de la plaine du Grésivaudan. In : Revue de géographie alpine, tome 56, n°3-4, 1968.

Les torrents et rivières issus du massif de la Chartreuse sont à l'origine de cônes de déjection torrentiels. Ces formations détritiques présentent une grande hétérogénéité de faciès et constituent des voies de cheminement préférentiel pour les eaux tombées sur le versant. Au pied du massif de la Chartreuse, les cônes de déjection alternent avec des éboulis de pente ou parfois avec des cordons morainiques.

Le modèle conceptuel prend en compte les formations suivantes : formations de surface (limons) et formations aquifères (niveaux colorisés dans la figure ci-avant) jusqu'au soubassement argileux considéré comme très peu perméable :

- Alluvions argileuses de surface/cône de déjection torrentiel
- Alluvions fluviales moyennes à grossière (niveaux captés par les forages en projet)
- Alluvions fines

3.4. CONDITIONS AUX LIMITES

Les conditions hydrauliques aux limites du domaine modélisé sont les conditions prévalant aux limites latérales (Cf. carte Figure 1) et aux limites verticales du modèle.

Du fait de la limitation des données (notamment l'absence d'un suivi piézométrique sur une période suffisamment longue), le régime d'écoulement pris en compte est un régime permanent des écoulements⁵. Les conditions limites considérées sont ainsi celles qui correspondraient à un régime permanent. Dans la réalité ces conditions n'existent pas (la recharge par les pluies est saisonnière – principalement durant la période hivernale –, les pompages agricoles pour l'irrigation ne fonctionnent que l'été, ...).

La modélisation en régime permanent va consister à déterminer des valeurs possibles des paramètres ayant un rôle dans les écoulements souterrains (conditions limites et paramètres hydrodynamiques) qui permettent de reproduire de façon satisfaisante une piézométrie observée. Il est à noter que d'autres jeux de paramètres, tout aussi réalistes, pourraient aboutir à une reproduction jugée comme satisfaisante de la piézométrie. L'appréciation de la justesse de la modélisation repose alors également sur l'estimation la plus réaliste possible des paramètres d'entrée du modèle⁶.

Il réside ainsi une certaine imprécision quant à la détermination des valeurs des conditions limites. Cette imprécision implique que les résultats de l'étude sont à considérer comme étant des ordres de grandeur des rabattements liés aux pompages envisagés.

Ces conditions limites sont précisées ci-après.

3.4.1. Conditions limites latérales du modèle

3.4.1.1. Limites nord-est et sud-ouest du modèle : limites à flux nul et niveau imposé

Au nord-est et au sud-ouest, la limite du modèle est perpendiculaire aux isopièzes dessinées sur la base des mesures réalisées le 30 janvier 2023 (voir Figure 4 et carte piézométrique en annexe 1). Ces limites-ci étant parallèles au sens des écoulements souterrains, aucun flux n'entre ou ne sort du modèle le long de ces bordures (ce sont des limites à flux nul ou imperméables du point de vue des écoulements souterrains).

Entre la butte marno-calcaire et l'Isère, la limite du modèle suit l'isopièze 222 m NGF. Cette limite a été considérée comme un niveau de nappe imposé (potentiel imposé défini sur la base des données piézométriques du 30 janvier 2023 et du niveau de l'Isère).

⁵ C'est-à-dire qu'on considère que les écoulements ne varient pas dans le temps.

⁶ Pour obtenir une évaluation plus précise des rabattements induits par le projet d'augmentation des prélèvements, il serait alors nécessaire de mettre en place un suivi hydrogéologique (niveaux piézométriques, débits de pompage, débits des cours d'eau, ...) sur un cycle hydrogéologique (12 mois) et de réaliser ensuite une modélisation en régime transitoire.

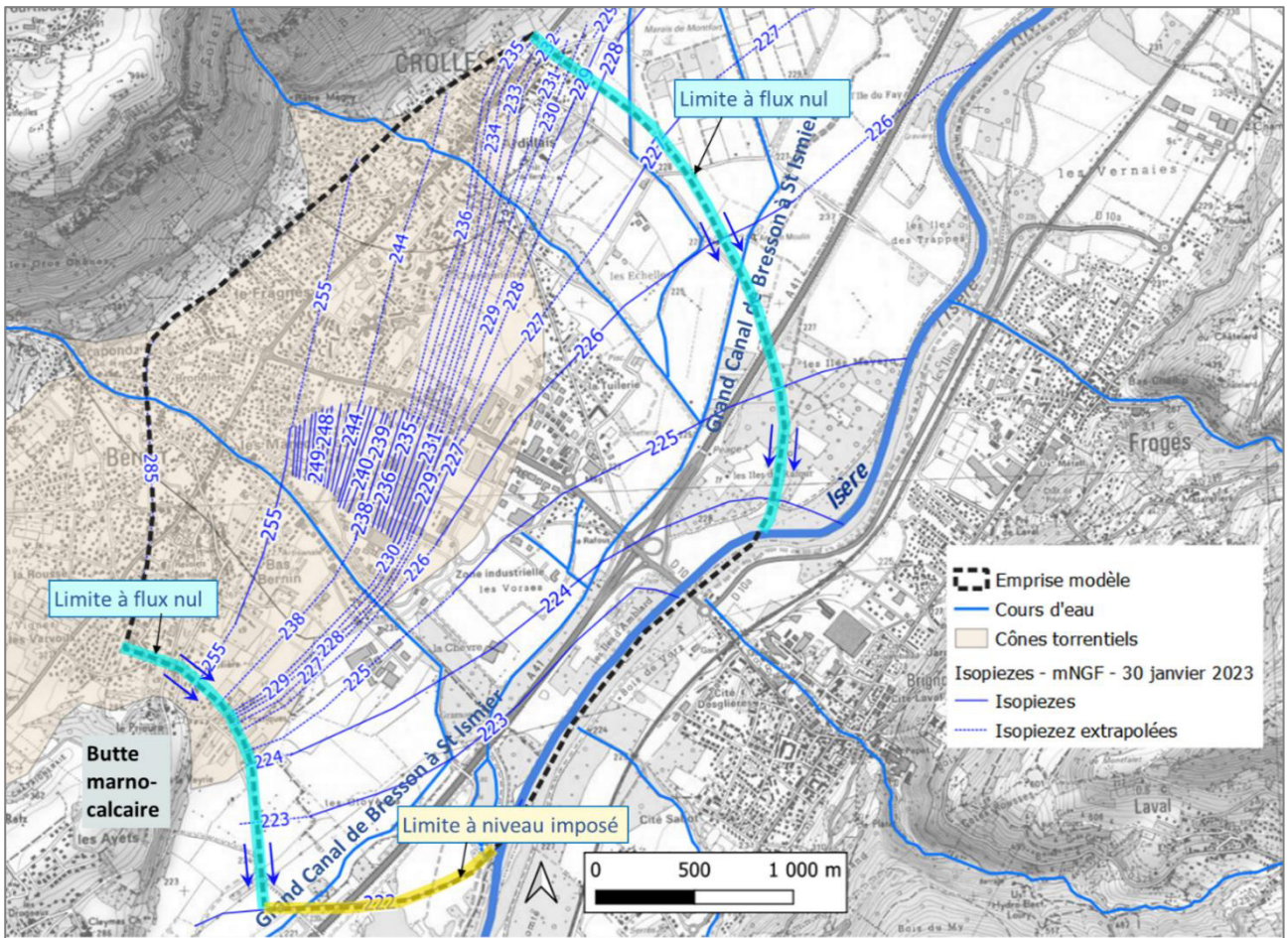


Figure 3 – Conditions Limites au nord-est et sud-ouest du domaine modélisé

3.4.1.2. Limite nord-ouest : prise en compte des flux en provenance de la Chartreuse

Au droit de la limite nord-ouest, en pied de coteaux (Figure 4), la nappe est alimentée par les eaux circulant dans les réseaux karstiques de la chartreuse ainsi que dans les éboulis et au débouché des gorges.

Les flux en provenance des cônes de déjection torrentiels ont été estimés dans des études de la fin du XX^e siècle¹ à 45 l/s pour le cône du Craponoz, 35 à 80 l/s pour le cône du torrent de Crolles et 150 l/s pour le Manival. Ces infiltrations seraient importantes surtout en sortie des gorges.

L'intégration de ces flux au modèle a été réalisée en 2 temps. Tout d'abord, la limite amont a été définie comme un potentiel imposé (niveau de nappe imposé). La hauteur de nappe y a été estimée en projetant le gradient de nappe mesuré en partie inférieure du cône torrentiel (valeurs indiquées en Figure 3 et en annexe 1).

Lors du 'calage' du modèle, il a été vérifié que les flux calculés circulant au travers de cette limite amont étaient du même ordre de grandeur que les données bibliographiques. Ensuite, ce sont ces flux qui ont été introduits comme condition hydraulique à cette limite.

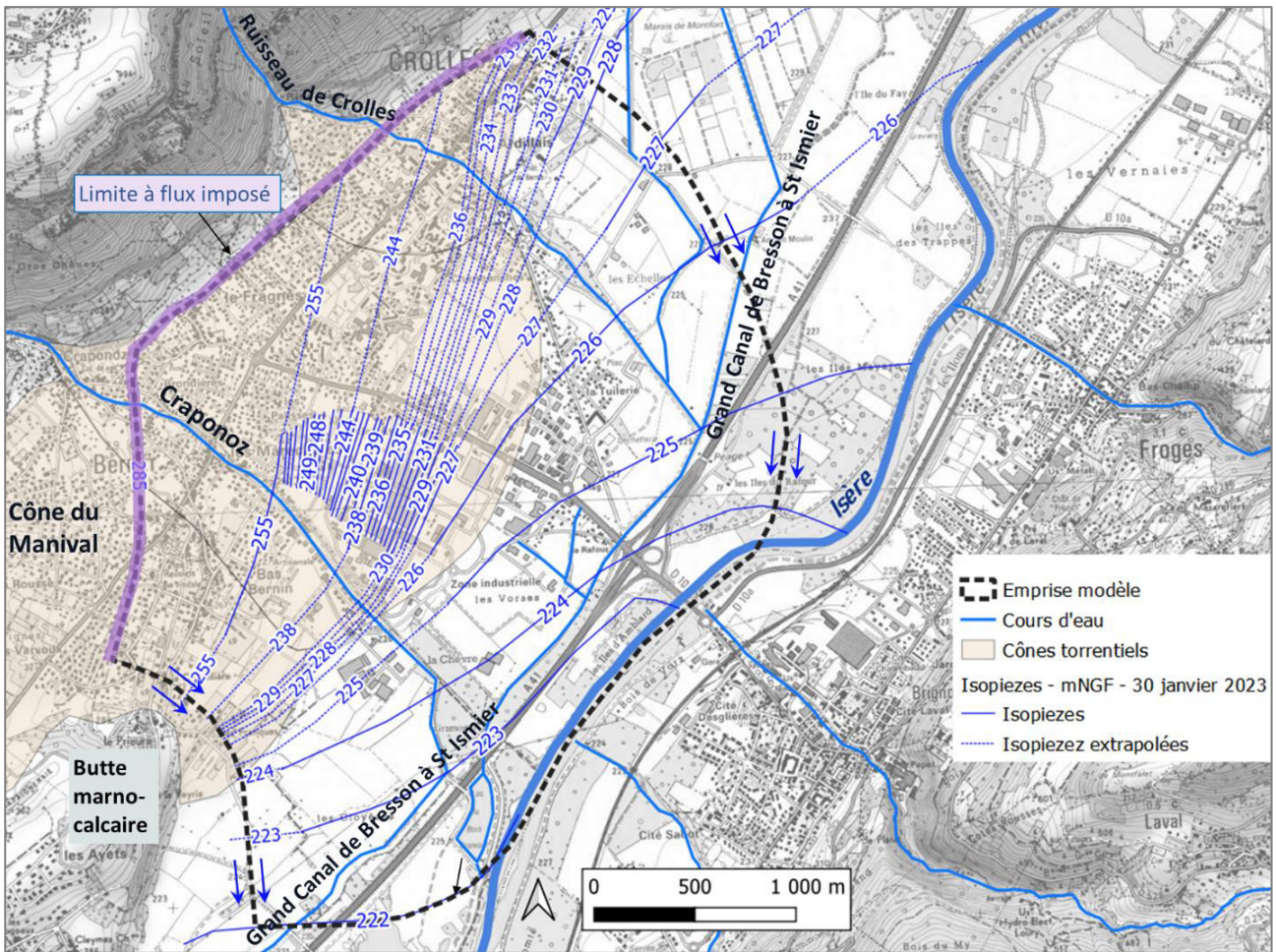


Figure 4 – Conditions Limites au nord-est et sud-ouest du domaine modélisé établies à partir de la carte piézométrique du 30 janvier 2023

3.4.1.3. Limite sud-est : Niveau de l'Isère

La limite sud-est du modèle correspond à l'Isère. L'Isère constitue l'exutoire des écoulements de la nappe (hors pompages). Globalement, le niveau de l'Isère n'est pas impacté de façon mesurable par les écoulements de nappe issus de la rive droite, sur la zone d'étude. Il est ainsi considéré un niveau imposé de l'Isère. Lors du calage, c'est le niveau de l'Isère qui correspond à la période de mesure des niveaux piézométriques qui a été pris en compte (30 janvier 2023). La mesure effectuée au pont de Brignoud a été intégrée ainsi que la projection de ce niveau suivant le gradient du fil d'eau indiqué par le MNT LIDAR de l'IGN⁷ du secteur.

3.4.2. Conditions limites verticales du modèle

3.4.2.1. Limite inférieure du modèle

La base du modèle est constituée par les formations argileuses qui sont considérées comme imperméables.

⁷ Modèle Numérique de Terrain réalisé avec la technique Light Detection And Ranging fourni par l'Institut Géographique National

3.4.2.2. Limite supérieure du modèle : Recharge pluviométrique

Une partie des pluies, lorsque celles-ci sont suffisamment importantes, s'infiltrer dans le sol et va recharger la nappe. Cette partie des pluies est appelée recharge de la nappe.

La recharge est intégrée au modèle sous la forme d'un débit surfacique imposé. Elle est appliquée à toute la surface du modèle en considérant 30% d'infiltration de la pluviométrie moyenne annuelle (970 mm/an en moyenne depuis 1901 à Grenoble). En régime permanent, la recharge est prise comme égale à la recharge moyenne.

3.4.2.3. Limite supérieure du modèle : Pompage et rejet en nappe

Suite à une enquête de terrain, la consultation du site de la Banque Nationale des Prélèvements en Eau et de la DDT38, six points de prélèvement en nappe ont été répertoriés (3 puits agricoles, le forage industriel de STMicroelectronics P1, et 2 doublets géothermiques, pour le Cube à Bernin et pour l'entreprise de sirops Teisseire).

Les débits prélevés et réinjectés en nappe ont été estimés en fonction des données disponibles :

Ouvrage	Débit
P1 - STMicroelectronics	0 m ³ /h en arrêt lors de la campagne piézométrique du 30/01/2023
Teisseire	40 m ³ /h en moyenne le 30/01/2023, rejet se faisant exceptionnellement au réseau d'eaux pluviales
Ca Dépote	0 m ³ /h en arrêt lors de la campagne piézométrique du 30/01/2023
Autres forages agricoles	0 m ³ /h en arrêt lors de la campagne piézométrique du 30/01/2023
Cube	En l'absence d'information, débit pris en compte = débit testé lors des pompages d'essai : 45 m ³ /h, rejet réparti sur les 2 forage de réinjection

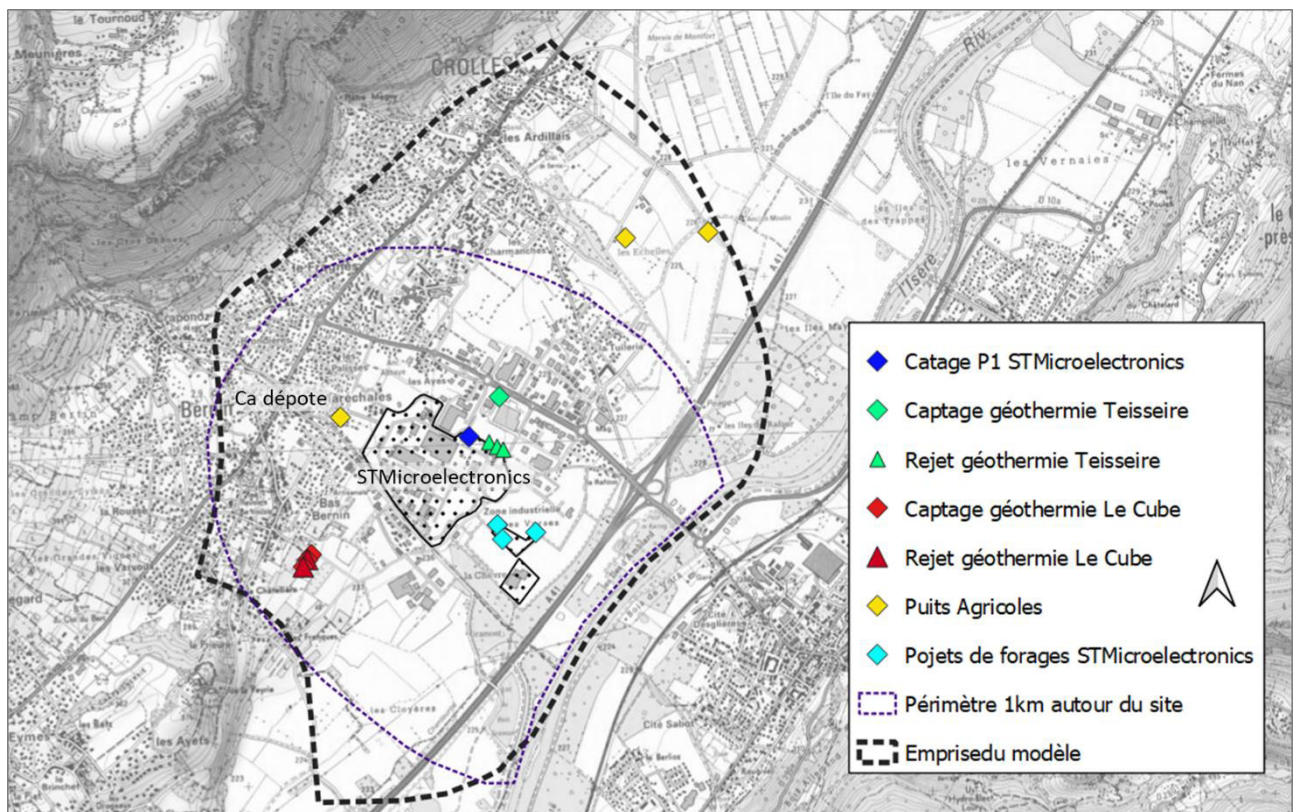


Figure 5 – Points répertoriés de prélèvement et rejet en nappe

3.4.2.4. Limite supérieure du modèle : échanges avec les eaux de surface

Le secteur d'étude est sillonné par différents types de cours d'eau (Figure 4 et Figure 6). Leur relation avec la nappe a été établie sur la base de mesures de niveaux d'eau lors de la campagne piézométrique du 30 janvier 2023 (annexe 1) ainsi que sur des échanges avec le gestionnaire du grand Canal de Bresson à St Ismier (Association syndicale de Bresson à Saint-Ismier) :

- Le ruisseau de Crolles et le torrent du Craponoz descendent du flanc est de la Chartreuse. Au droit du modèle, dans leur partie amont, ils sont perchés à plusieurs mètres au-dessus de la nappe. Sur la base de cette observation et en l'absence de donnée complémentaire, ils sont considérés comme n'alimentant pas la nappe sur leur tronçon amont (hypothèse sécuritaire).
- Des fossés ainsi que le Grand Canal de Bresson à St Ismier ont été creusés dans la plaine au XIX^{ème} siècle afin d'assainir les terrains (cours d'eau appelés chantournes). Ces fossés drainent la nappe et sont intégrés au modèle comme condition de type 'transfert d'eau' (Fluid transfer) :
 - Dès lors que le niveau piézométrique dépasse la cote du cours d'eau (cote de débordement), le cours d'eau draine la nappe. Le comportement du cours d'eau est ainsi similaire à cours d'eau avec un niveau imposé (potentiel imposé). Ces cotes de débordement ont été définies à partir des données altimétriques du LIDAR ainsi que les mesures de niveaux d'eau réalisées le 30 janvier 2023.
 - Lorsque le niveau piézométrique passe en dessous de la cote du cours d'eau, le cours d'eau alimente la nappe sans être pour autant connecté hydrauliquement.
- Un lac de gravière est présent en partie sud du modèle, il est connecté avec la nappe et intégré dans le modèle comme condition de drain.

Les échanges nappe-rivières peuvent être limités en fonction de la plus ou moins bonne connexion hydraulique entre la nappe et les cours d'eau. Les paramètres de perméabilité attribués au lit du cours d'eau (condition de drain) ou des terrains encaissants (condition de potentiel imposé) permettent d'ajuster ces échanges lors de la phase de calage.



Figure 6 – Eaux de surface au droit du modèle

3.4.3. Synthèses des conditions aux limites

La figure suivante synthétise les différentes conditions aux limites.

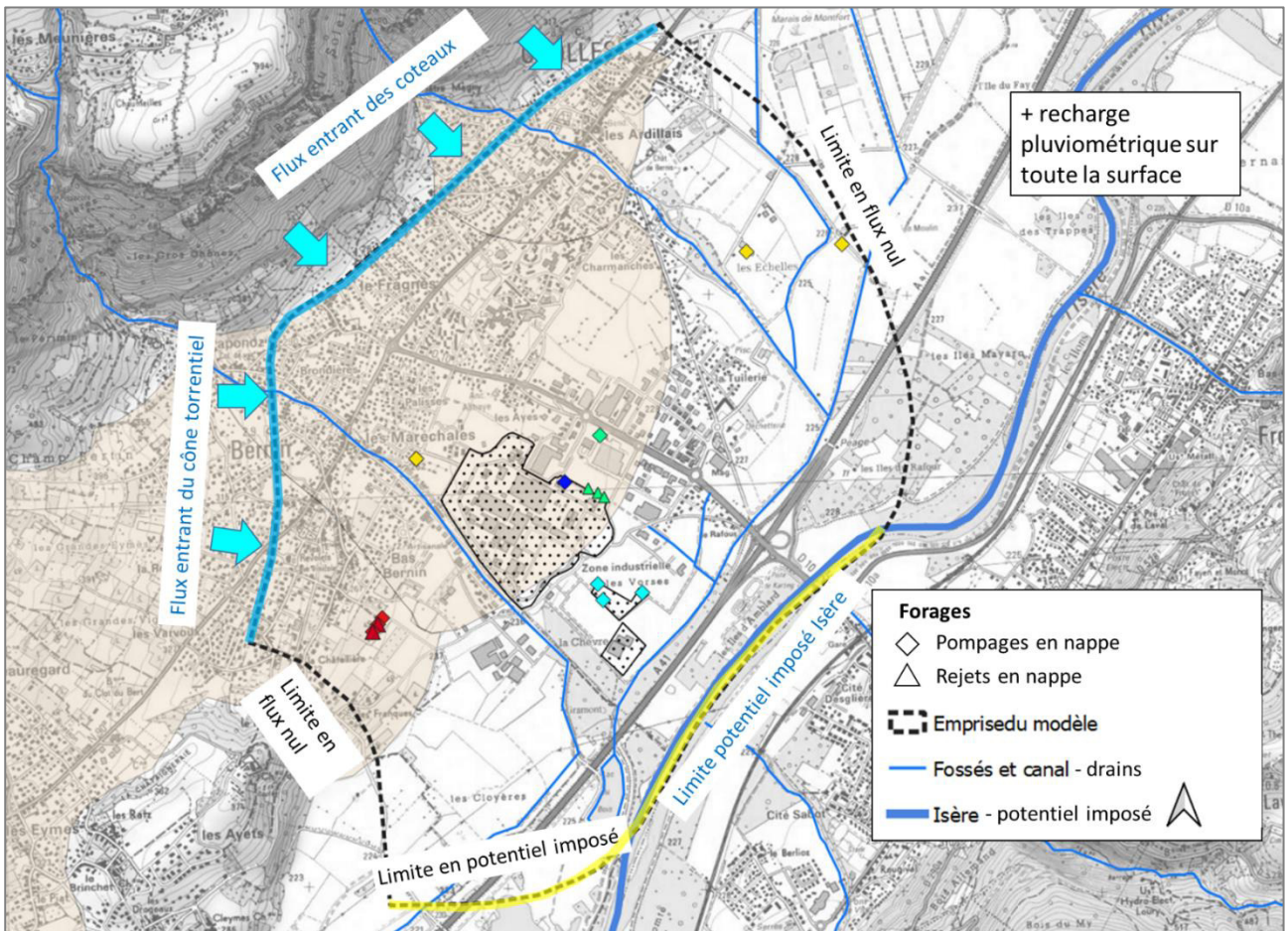


Figure 7- Synthèse des conditions aux limites

3.5. PARAMETRE HYDRODYNAMIQUES

Les perméabilités appliquées au modèle sont issues de la bibliographie et des pompages d'essai réalisés sur le site de STMicroelectronics.

- La perméabilité des limons de surface a été estimée à 10^{-5} m/s d'après la bibliographie.
- La granulométrie des sédiments des cônes de déjection est très hétérogène à petite échelle (blocs et graviers emballés dans une matrice sablo-argileuse à argileuse) et les circulations se font probablement de façon préférentielle dans des chenaux de matériaux grossiers. Il a été considéré une perméabilité globale de 10^{-4} m/s.
- Pour les sables argileux deltaïques, la bibliographie propose des valeurs de 10^{-6} m/s.

- La perméabilité de l'aquifère (alluvions graveleuse) a été estimée à $2 \cdot 10^{-3}$ m/s sur la base des pompages d'essai réalisés au droit des forages réalisés sur le site STMicroelectronics⁸ (P1 et F3 localisés en Figure 5). Ces valeurs sont cohérentes avec celles données par la bibliographie⁹ et ¹⁰ pour les alluvions graveleuses de la plaine du Grésivaudan : entre 10^{-4} et 10^{-2} m/s.

Au cours du calage, des modifications des perméabilités, ajustées par itération, permettront de reproduire les gradients et directions d'écoulement de la nappe.

3.6. POINTS DE CONTROLE DU MODELE

Le modèle hydrogéologique vise à reproduire le comportement de la nappe. Ce comportement se traduit notamment par des niveaux piézométriques.

Il importe ainsi de mesurer précisément ces niveaux et de s'assurer que le modèle les reproduit correctement.

Une campagne piézométrique a ainsi été réalisée le 30 janvier 2023 (Cf. annexe 1). La bonne représentativité du modèle sera alors appréciée par sa capacité à reproduire :

- Les directions d'écoulement,
- Les gradients piézométriques,
- Et les cotes piézométriques mesurés le 30 janvier 2023.

Par ailleurs, il conviendra également de s'assurer que les ordres de grandeurs des écoulements de la nappe vers l'Isère soient cohérents avec une estimation de ces flux réalisés par d'autres méthodes.

4. MODELE NUMERIQUE

La description détaillée du fonctionnement hydrogéologique du secteur étant réalisée (modèle conceptuel), un modèle numérique peut alors être construit à partir du modèle conceptuel.

Le modèle numérique consiste en particulier à 'découper' le domaine d'étude modélisé en 'maille'. Au sein de chaque maille les paramètres hydrogéologiques sont constants. Ce découpage de l'espace (ou discrétisation spatiale) est nécessaire pour permettre la résolution des équations régissant les écoulements souterrains à partir des formations pris en compte dans le modèle (extensions latérale et verticale), des paramètres hydrodynamiques associés et des conditions limites.

4.1. DISCRETISATION SPATIALE

4.1.1. Logiciel de modélisation utilisé et type de maillage pris en compte

Le modèle numérique a été élaboré à l'aide du logiciel Feflow. Du fait de la résolution des équations d'écoulement par la méthode des éléments finis, Feflow génère un maillage triangulaire.

⁸ Réalisation d'un forage de reconnaissance pour le captage d'eau de nappe – STMicroelectronics à Crolles – compte rendu de travaux – 2022 – ARTELIA

Réalisation d'un forage d'eau de nappe – STMicroelectronics à Crolles – compte rendu de travaux – 2022 – ARTELIA

⁹ Nappe phréatique de la vallée du Grésivaudan – Evolution historique de la surface piézométrique de 1968 à 1985 et conséquences pour l'agriculture – juin 1986 – SOGREAH

¹⁰ Fourneaux J.-C. – Etude des échanges nappe-rivière : la nappe de la plaine de l'Isère dans l'ombilic de Grenoble. Thèse. Université Scientifique et Médicale de Grenoble – 1975

L'ensemble des figures géométriques nécessaires à la construction du modèle (limites latérales, rivières, structures géologiques particulières, etc.) et à son utilisation (points d'observation piézométrique) sont intégrées à la discrétisation spatiale. Ces éléments sont définis par des lignes ou des points dits « de contrainte » qui contraignent, de par leur présence, la localisation, la taille et l'enchaînement des mailles.

4.1.2. Discrétisation spatiale des formations géologiques

Verticalement, la discrétisation spatiale est de 3 couches et 4 interfaces définies sur la base de la coupe géologique (Figure 2) et des logs de forages disponibles (Banque du sous-sol et données STMicroelectronics). Les couches et interfaces, ainsi que des logs de forages utilisés pour la construction du modèle, sont représentées en coupe sur la Figure 8.

En partie aval du modèle :

- La couche supérieure représente la couverture limoneuse ;
- La couche médiane correspond aux formations sablo-graveleuses ;
- La couche inférieure correspond aux sablons.

En partie amont du modèle – au droit des cônes de déjection torrentiels :

- En l'absence de couverture limoneuse alluviale, les deux couches supérieures représentent les cônes d'épandage torrentiels (l'interface se trouvant ainsi au sein d'une unique formation lithologique, elle a été arbitrairement tracée à l'horizontale) ;
- La couche inférieure correspond aux sablons. Du fait du manque d'informations sur la géométrie de l'interface entre les cônes torrentiels et les sablons, cette interface a été tracée à l'horizontale à une altitude correspondant aux logs de forages du secteur).

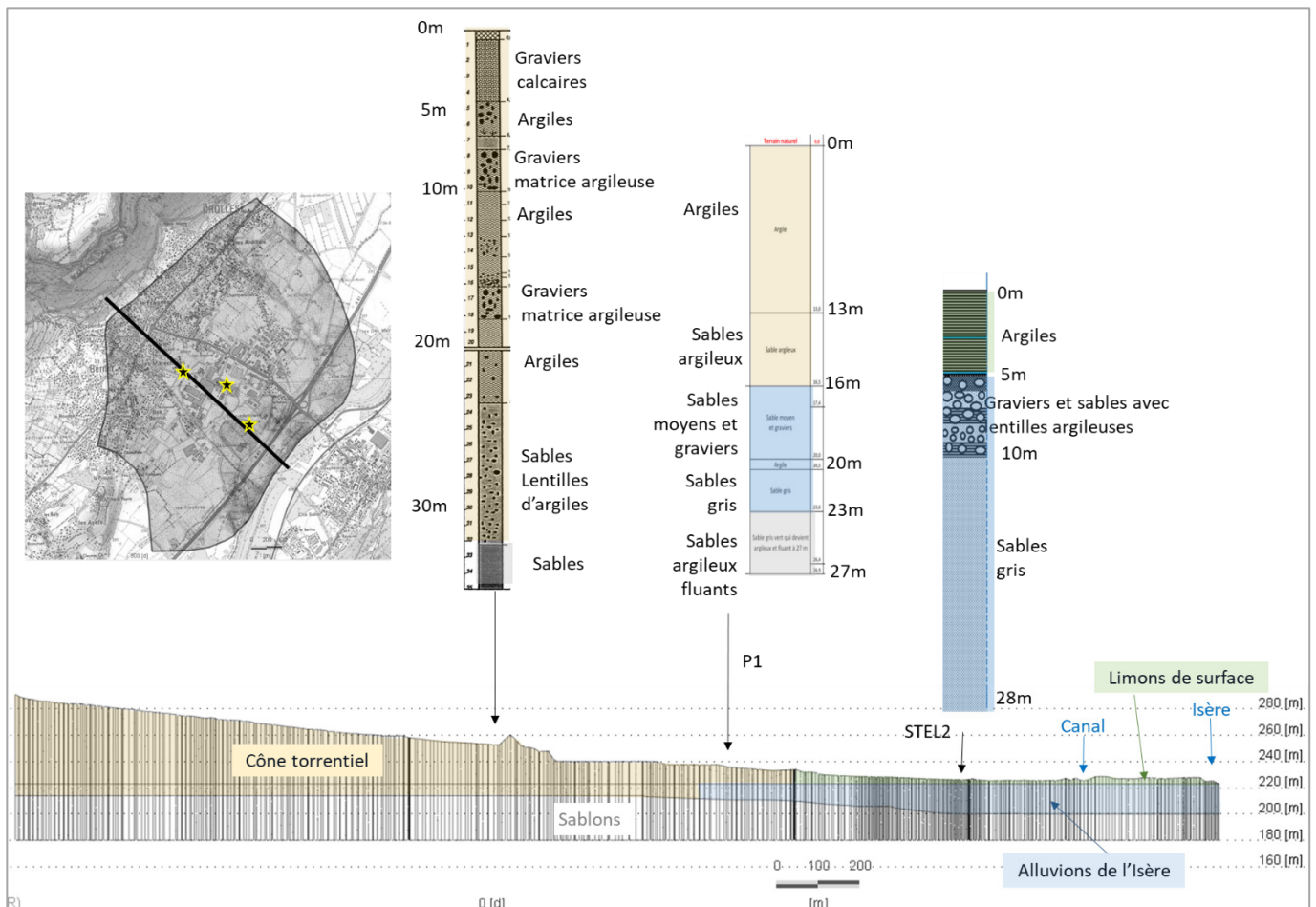


Figure 8 – Discrétisation verticale du modèle et exemples de logs de forages

L'interface supérieure correspond à la topographie et l'interface inférieure correspond à la base des sablons (limite considérée comme étanche, les sablons reposant sur les argiles glacio-lacustres).

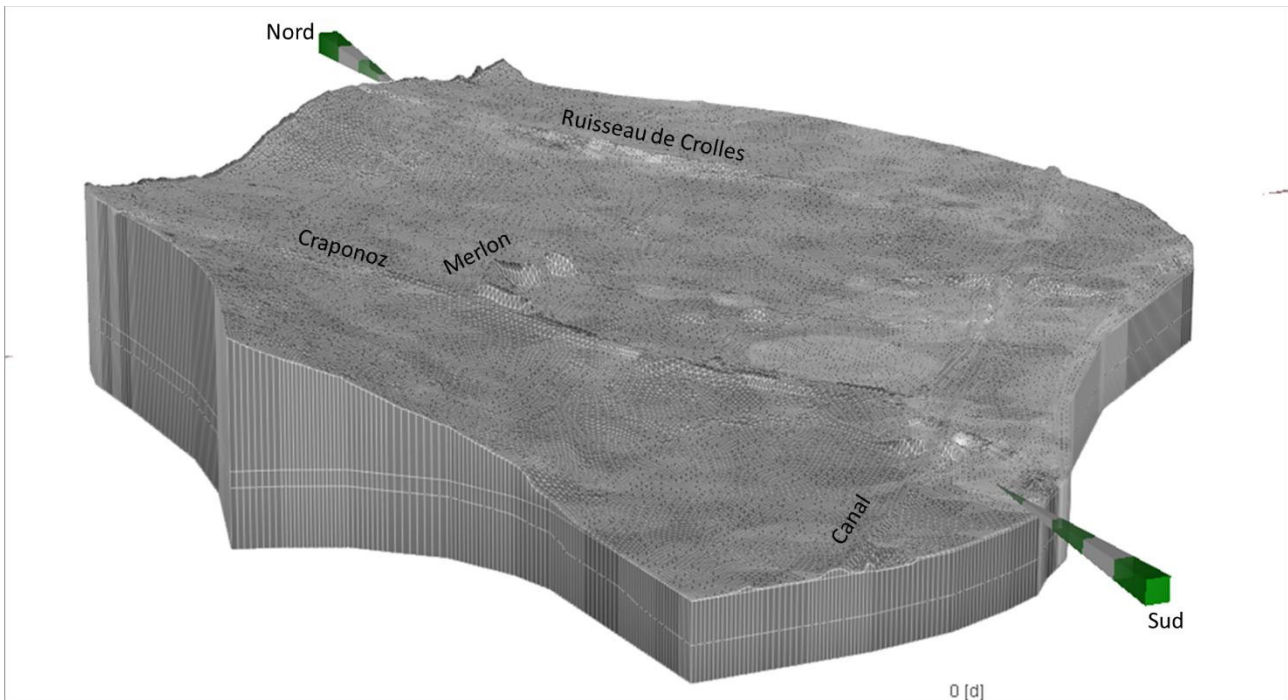


Figure 9 – Aperçu du maillage 3D du modèle (en relief les rives du ruisseau de Crolles et du Craponoz ainsi que la digue le long du grand canal de Bresson à St Ismier et le merlon en amont du site de STMicroelectronics)

5. CALAGE

L'objectif principal du calage consiste à vérifier la cohérence des données introduites dans le modèle.

Le calage du modèle consiste ainsi à ajuster certains paramètres du modèle (au sein d'une gamme de valeurs considérées comme réaliste) de façon à reproduire correctement la piézométrie. Les paramètres qui sont ajustés en règle générale sont à la fois les paramètres les moins connus (à l'échelle du domaine modélisé) et ceux dont les variations ont une influence significative sur la piézométrie. Il s'agit la plupart du temps des perméabilités des formations géologiques prises en compte.

Le calage en régime permanent consiste à définir, à partir des gammes de perméabilités possibles (observation, bibliographie...), une répartition spatiale de ce paramètre afin de reproduire au mieux un comportement 'statique' de la nappe, c'est-à-dire sans prendre en compte l'évolution temporelle de ce comportement.

Le modèle est considéré comme 'calé en régime permanent' lorsque, pour des gammes de perméabilité possibles, il reproduit correctement les gradients et directions de nappe et les flux observés ou estimés¹¹.

Le calage obtenu pour le modèle est présenté ci-après, avec, en particulier, les valeurs retenues pour les paramètres ajustés lors du calage.

¹¹ Cf. également §3.4 sur les limites et intérêts respectifs d'une modélisation en régime permanent ou en régime transitoire

5.1. EVALUATION DE LA REPRESENTATIVITE DU MODELE

5.1.1. Comparaison piézométrie observée et piézométrie simulée

La figure suivante présente la piézométrie observée (30 janvier 2023) et la piézométrie simulée.

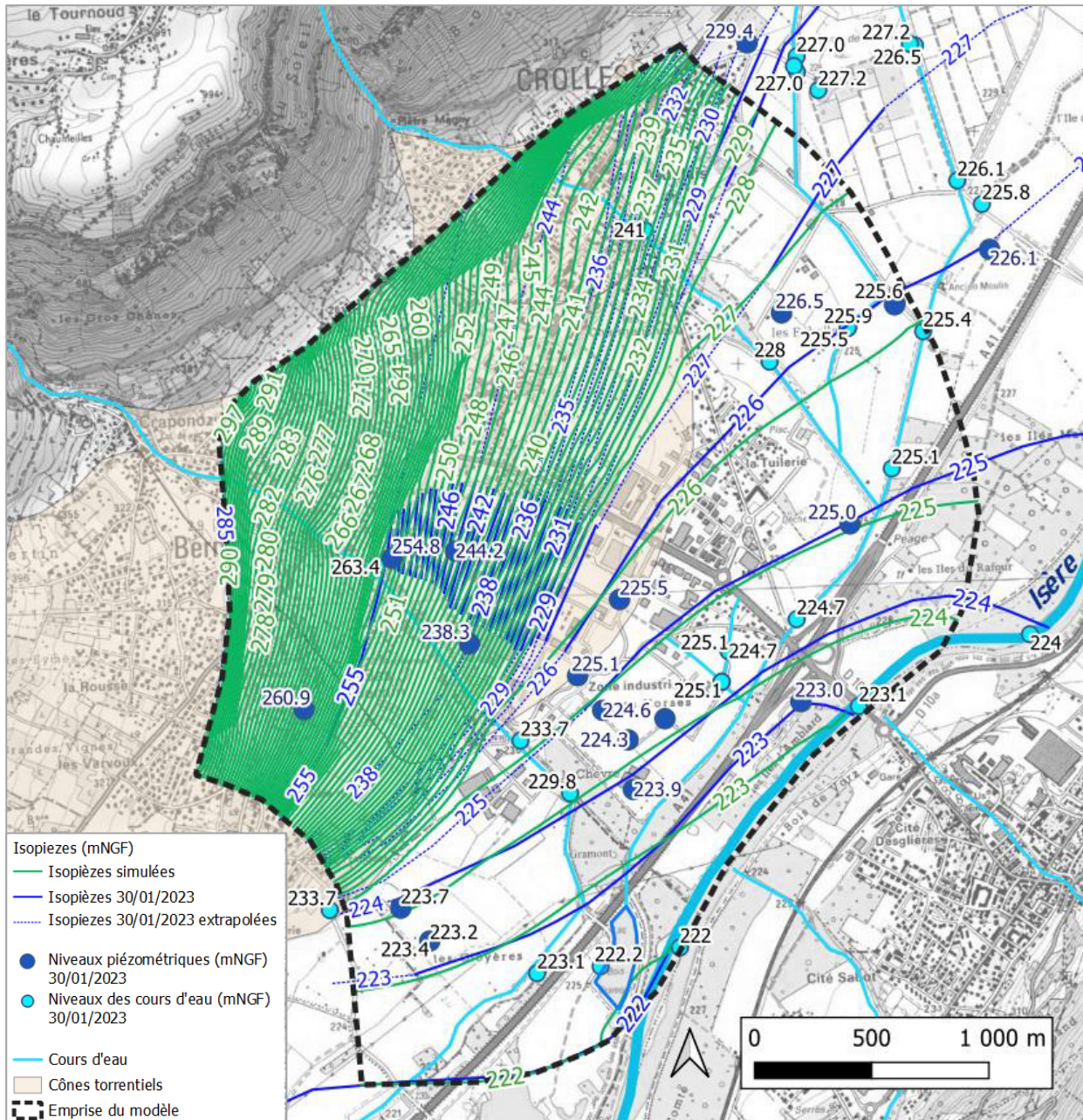


Figure 10 – Piézométrie simulée par le modèle et piézométrie mesurée le 30 janvier 2023

Au regard des objectifs du modèle (déterminer les impacts hydrauliques sur les niveaux de nappe des prélèvements envisagés par STMicroelectronics), les paramètres hydrogéologiques introduits dans le modèle permettent de reproduire de manière satisfaisante la piézométrie observée le 30 janvier 2023.

En effet, les directions l'écoulements, les gradients piézométriques et les cotes piézométriques sont correctement reproduits.

Il est à noter cependant qu'il y a très peu de données piézométriques sur la partie amont du domaine modélisé et que de ce fait il n'est pas possible d'apprécier l'ajustement du modèle sur ce secteur.

5.1.2. Estimation des flux de la nappe drainés par l'Isère

Dans leur étude sur les ressources en eaux souterraines de la plaine du Grésivaudan¹², Dubus J. et Fourneaux J.-G évaluent que les apports de la nappe à l'Isère sont de l'ordre de 220 l/s pour un front d'emprunt de 1,5 km (soit environ 300 l/s pour le front d'emprunt de 2 km du modèle).

A l'issue du calage, les apports de la nappe à l'Isère calculés par le modèle sont de 305 l/s, en cohérence avec la bibliographie¹³.

5.1.3. Estimation des flux en provenance des coteaux

Les flux entrant dans le modèle par sa limite amont ont été estimés à 320 l/s. Ces flux correspondent aux débouchés du torrent de Crolles, du Craponoz et environ la moitié du Manival, pour lesquels la bibliographie indique une alimentation à la nappe d'environ 170 l/s (chapitre 3.4.1.2.). Sans être identiques, les flux modélisés sont du même ordre de grandeur que ceux de la littérature, mais il y a cependant une incertitude sur l'ampleur de cette alimentation.

La différence entre les flux entrants (recharge pluviométrique et flux en provenance des coteaux) et les flux sortants à l'Isère est constituée par les écoulements drainés par les fossés et le Grand Canal de Bresson à St Ismier (les chantournes), les prélèvements/rejets en nappe ainsi que les écoulements de nappe au travers de la limite sud du modèle (limite en potentiel imposé).

5.2. PARAMETRES HYDRODYNAMIQUES AJUSTES ET RETENUS A L'ISSUE DU CALAGE

Sur la base des valeurs de perméabilité issues de la bibliographie et des pompages d'essai sur site (chapitre 3.5), peu d'ajustements ont été nécessaires pour reproduire le comportement hydraulique de la nappe. Les valeurs retenues après calage sont détaillées par couche sur les cartes en figure suivante.

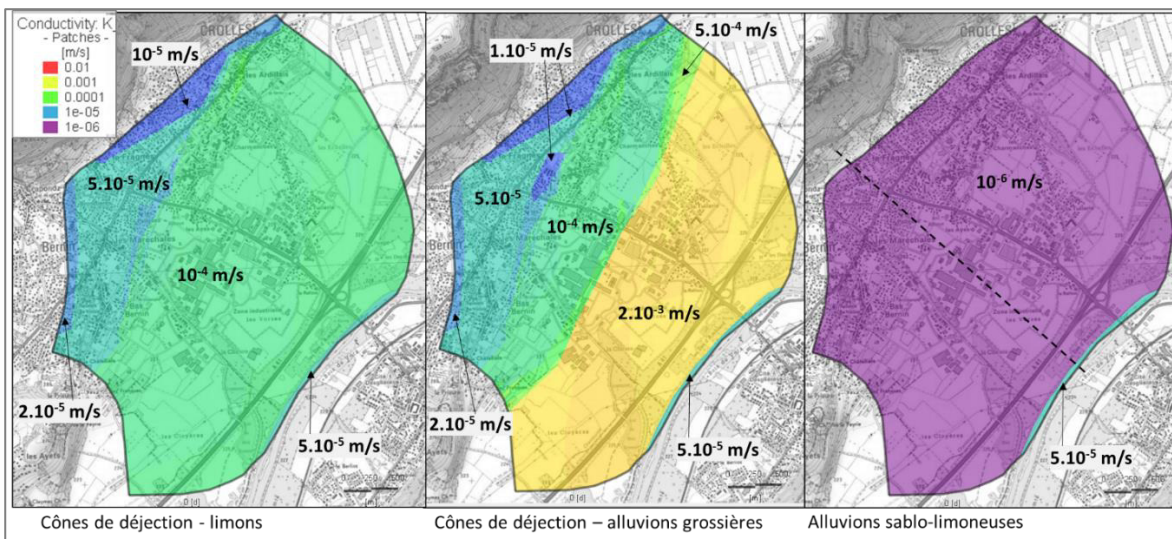


Figure 11 – Valeurs de perméabilité issues du calage

¹² Dubus J., Fourneaux J.-G. Les ressources en eaux souterraines de la plaine du Grésivaudan. In : Revue de géographie alpine, tome 56, n°3-4, 1968.

¹³ Un calcul grosse maille, sur la base de la différence de débit de l'Isère entre le Pont de Brignoud et Grenoble Bastille, indique que, sur ce tronçon, le débit de l'Isère augmente de 8 000 l/s le 30/01/2023. Ce débit reporté à l'emprise du modèle équivaut à 520 l/s, soit un ordre de grandeur similaire au débit calculé suite au calage.

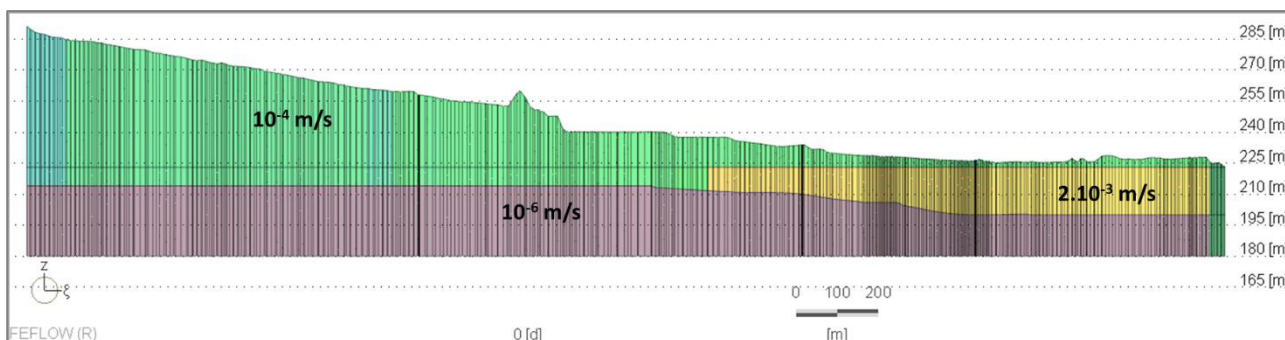


Figure 12 – Valeurs de perméabilité issues du calage – coupe localisée sur la figure précédente

Pour les fossés et le Grand canal de Bresson à St Ismier, une perméabilité du lit à 1.10^{-6} m/s a été retenue.

5.3. CONCLUSION SUR LA REPRESENTATIVITE DU MODELE

Le calage en régime permanent a permis d'ajuster les paramètres du modèle (recharge, perméabilité, flux amont) en cohérence avec les données observées. Le modèle reproduit ainsi correctement, au vu des objectifs du modèle, le fonctionnement hydrogéologique de la zone modélisée (les niveaux, gradients et sens d'écoulement de la nappe ainsi que les flux drainés par l'Isère).

Dès lors, en prenant en compte les limitations liées aux données disponibles et au régime d'écoulement simulé, il apparaît que le modèle peut être utilisé de manière pertinente pour l'évaluation des impacts hydrogéologiques de l'augmentation des prélèvements envisagée au droit du site STMicroelectronics de Crolles¹⁴. C'est-à-dire que l'utilisation du modèle, pour simuler l'impact de l'augmentation des prélèvements envisagée sur la nappe permettra d'obtenir a priori des ordres de grandeurs des rabattements de nappe induits par ces pompages.

6. SCENARIOS MODELISES

Afin d'évaluer les impacts des prélèvements en nappe projetés par STMicroelectronics sur le site de Crolles (plus précisément au droit de la STEL2), quatre scénarios ont été simulés.

Conformément à la demande des services de l'état et de STMicroelectronics (chapitre 1), les scénarios de prélèvements ont été simulés pour des conditions de basses eaux (conditions équivalentes à la période de plus bas niveau de l'Isère en 2022 : 28 août 2022).

Dans un premier temps, un premier scénario a été élaboré pour prendre en compte le fonctionnement de la nappe pour la période de basses eaux considérée, avec les pompages existants sur le domaine modélisé (scénario A). Ce scénario servira de scénario de référence de façon à évaluer ensuite, comparativement, l'impact de différentes hypothèses d'augmentation de prélèvements (les conditions hydro-climatiques étant inchangées entre les différents scénarios).

Les scénarios suivants seront ensuite simulés pour évaluer l'impact de différentes hypothèses de prélèvements de STMicroelectronics (en complément au puits P1 déjà en fonctionnement) :

- Scénario d'exploitation 1 puits (P2) avec un débit de 200 m³/h (Scénario B)
- Scénario d'exploitation 2 puits (P2 et P3) avec un débit total de 400 m³/h (Scénario C)
- Scénario d'exploitation 3 puits (P2, P3 et P4) avec un débit total de 650 m³/h (Scénario D)

¹⁴ Le calage en régime permanent permet d'obtenir un ensemble de paramètres pour le modèle (recharge, perméabilité, flux amont) en cohérence avec les données observées. Toutefois, un autre ensemble de paramètres pourrait également permettre de reproduire les données observées. Un calage en transitoire, intégrant des données sur une année hydrologique complète en plusieurs point du territoire, permettrait de limiter les incertitudes et obtenir une évaluation plus précise des rabattements.

6.1. SCENARIO DE REFERENCE EN SITUATION DE BASSES EAUX (SCENARIO A)

6.1.1. Conditions aux limites « basses eaux » (août 2022)

Les conditions aux limites pour l'état de basses eaux étant différentes de celles intégrées au modèle pour le calage, des conditions aux limites équivalentes à celle du 28 août 2022 ont été intégrées dans le modèle (jour pour lequel le niveau de l'Isère a été le plus bas en 2022 au niveau de Crolles).

Le niveau de l'Isère est celui mesuré au Pont de Brignoud à Crolles le 28 août 2022 et extrapolé sur la ligne d'eau de l'Isère pris en compte dans le modèle (cela correspond à une baisse de 70 cm par rapport au niveau de l'Isère pris en compte lors du calage du modèle correspondant au 30 janvier 2023).

La condition de niveau au sud-ouest du modèle a été abaissée du même écart que celui pris en compte pour l'abaissement du niveau de l'Isère (-70 cm), en considérant que les variations de la nappe dans ce secteur sont corrélées à celles de l'Isère.

Pour ce qui concerne la condition de recharge, la part des pluies qui contribue à la recharge est maintenue inchangée (30% des pluies) mais s'appliquent maintenant à la pluviométrie de 2022 (783 mm/an). La pluviométrie de 2022 correspond à 80% de la pluviométrie mesurée depuis 1901 à Grenoble.

Pour ce qui concerne les échanges entre la nappe et les cours d'eau, le gestionnaire du grand Canal de Bresson à St Ismier (Association syndicale de Bresson à Saint-Ismier) nous a indiqué que, sur le secteur modélisé, les fossés et les torrents issus de coteaux étaient à sec en période de basses eaux (notamment fin août 2022) mais le Grand Canal de Bresson à St Ismier était resté en eau.

Une condition de drainage a été appliquée aux cours d'eau à sec de telle sorte qu'ils ne puissent pas alimenter la nappe.

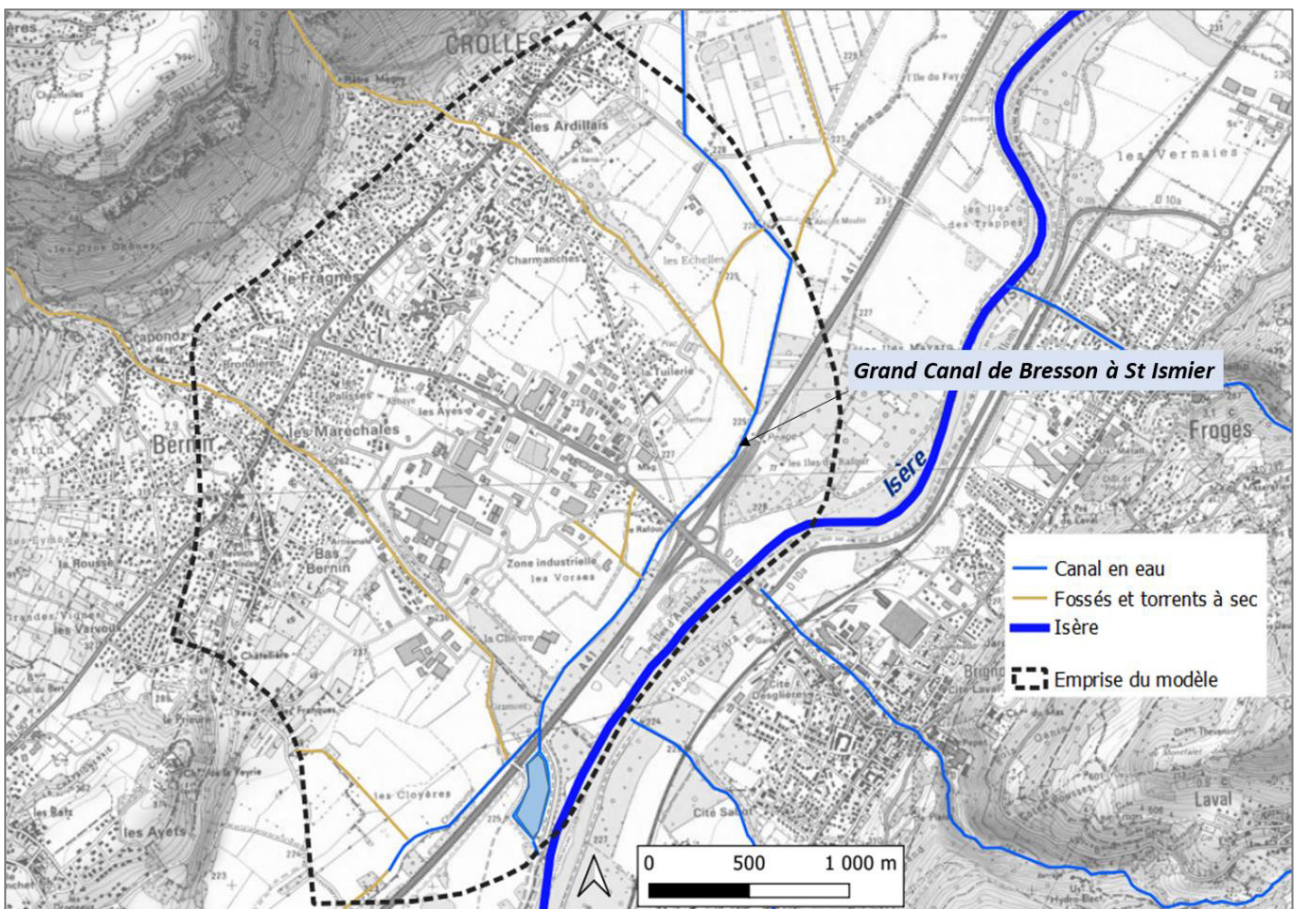


Figure 13 – Localisation des cours d'eau réputés à sec en période de basses eaux (marron clair)

Pour ce qui concerne les *flux latéraux amont* (venant de Chartreuse par écoulements souterrains) il a été considéré qu'ils étaient diminués dans la même proportion que la pluviométrie de 2022 par rapport à la pluviométrie moyenne sur le long terme (soit une baisse de 20% des apports amont). De façon saisonnière, ce flux est possiblement plus faible en été et plus fort en période de pluies : les données disponibles ne permettent pas une estimation de ces variations. Le flux de nappe calculé est donc à considérer comme un flux long terme pour une année de conditions hydroclimatiques sèches : le modèle étant en régime permanent, c'est bien le flux long terme auquel on s'intéresse.

Les pompages/rejets en nappe pris en compte sont indiqués dans le tableau suivant (voir implantation des forages en Figure 5).

Ouvrage	Débit intégré au modèle
P1 - STMicroelectronics	150 m ³ /h – débit maximum d'exploitation de l'ouvrage
Teisseire	23 m ³ /h – débit autorisé de 200 000 m ³ /an réparti sur l'année (rejet réparti sur les 3 forages de réinjection)
Ça Dépote	11 m ³ /h – prélèvement autorisé de 3000 m ³ /an réparti sur 9 mois d'utilisation
Autres forages agricoles	11 m ³ /h – en l'absence d'information, prélèvement équivalent au forage agricole Ça Dépote
Cube	45 m ³ /h – en l'absence d'information, débit testé lors des pompages d'essai (rejet réparti sur les 2 forages de réinjection)

6.1.2. Points de contrôle

Afin de vérifier que les conditions aux limites introduites dans le modèle pour le scénario de basses eaux sont compatibles avec les observations disponibles, les niveaux simulés ont été comparés à ceux mesurés dans 3 piézomètres au droit de la STEL2 du site STMicroelectronics.



Figure 14 – Localisation de piézomètres de contrôle pour le scénario de basses eaux

Ces 3 ouvrages ont été suivis ponctuellement entre avril 2019 et octobre 2021. Durant cette période, la comparaison entre les niveaux mesurés dans ces 3 ouvrages et les niveaux de l'Isère indique que, au droit de la STEL2, le niveau de nappe varie de 70cm par mètre de variation du niveau de l'Isère.

Lorsque les conditions aux limites de basses eaux ont été introduites dans le modèle (baisse notamment du niveau de l'Isère de 70 cm), les niveaux simulés aux niveaux des piézomètres Pz1, Pz2 et Pz3 ont baissé de 50 cm, ce qui est cohérent avec les observations de la période 2019-2021.

Dès lors, en prenant en compte les limitations liées aux données disponibles, il apparaît que ce premier scénario peut être utilisé de manière pertinente comme scénario de référence pour l'évaluation des impacts hydrogéologiques de l'augmentation des prélèvements envisagée au droit du site STMicroelectronics de Crolles.

Par ailleurs, d'après ce scénario, le Grand Canal de Bresson à St Ismier alimenterait la nappe dans le secteur de STMicroelectronics (voir tronçon pris en compte Figure 15) avec un flux d'eau de l'ordre de 50 l/s. En l'absence de donnée de débit sur le Grand canal, cette valeur ne peut être vérifiée (demande faite auprès du gestionnaire du canal et du SYMBHI).

6.2. SCENARIO B - 1 PUIS SUPPLEMENTAIRE (+ 200 m³/h)

Ce scénario intègre les conditions aux limites du scénario de référence basses eaux. Les prélèvements correspondent à ceux du scénario de référence avec l'ajout d'un puits de captage P2 (débit d'exploitation de 200 m³/h en continu). Le puits P2 capte les alluvions sablo-graveleuses.

La figure suivante présente le rabattement de la nappe induit par le fonctionnement de ce captage par rapport au scénario de référence basses eaux.

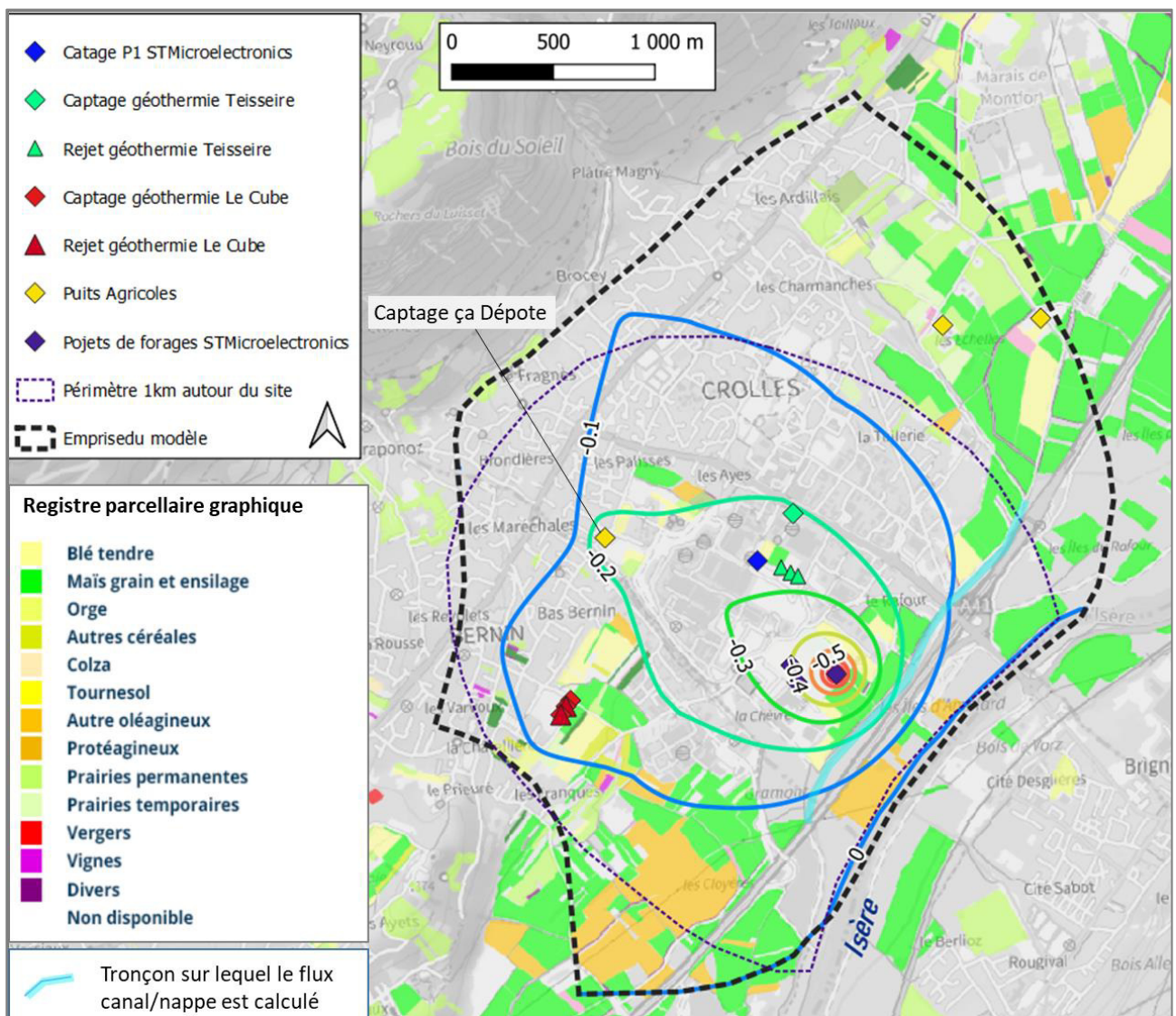


Figure 15 – Rabattement du niveau de nappe induit par le pompage au droit de P2 par rapport au scénario de référence basses eaux

Les parcelles agricoles répertoriées dans le Registre parcellaire graphique¹⁵ (RPG) sont également représentées sur cette carte.

A 1 km du site STMicroelectronics, le rabattement induit par ce scénario de pompage serait de l'ordre de 0 à 10 cm. Le rabattement maximum serait de l'ordre de 2,5 m à proximité immédiate du forage P2 en projet.

Le rabattement au droit des parcelles agricoles est variable en fonction de la distance au projet, de moins de 10 cm pour la plupart à plus de 30 cm pour celles qui sont accolées au projet.

Le tableau suivant détaille le rabattement de la nappe induit à proximité des ouvrages de captage du secteur (i.e. dans l'aquifère)¹⁶.

Forage	Epaisseur de l'horizon aquifère	Rabattement	Impact estimé en fonction des données disponibles
P1 - STMicroelectronics	10 m	~ 0,25 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux
P2 – STMicroelectronics	> 20 m	~ 2,5 m	Validation de la faisabilité du forage
P3 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 0,40 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux
P4 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 0,40 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux
Teisseire	10 m	~ 0,20 m	Faible – augmentation faible du dénoisement actuel des crépines ¹⁷
Ça Dépote	Non connu	~ 0,20 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux ¹⁸
Autres forages agricoles	~ 10-20 m	~ 0,05 à 0,1 m	Non significatif
Cube	~ 10 m	~ 0,25 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (de l'ordre de 5 à 10 m ³ /h)

La coupe du modèle, en figure suivante, permet de visualiser le rabattement de la nappe par rapport à l'épaisseur des horizons aquifère (exagération verticale de facteur 5).

¹⁵ Contours des parcelles et îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire. Le registre parcellaire graphique est une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune.

¹⁶ L'incidence sur les forages est estimée à partir des caractéristiques connues de ceux-ci (position des crépines, des pompes, essais de pompage, ...). Le rabattement calculé par le modèle ne prend pas en compte l'augmentation possible des pertes de charge au droit même des ouvrages. En effet, au niveau d'un ouvrage de captage, il y a des pertes charges (pertes de charges quadratiques) qui sont liées à la façon dont l'ouvrage est construit. Ainsi le niveau à l'intérieur d'un ouvrage de captage est plus bas que le niveau de la nappe situé juste à l'extérieur de l'ouvrage. Ces pertes de charge sont spécifiques à chaque ouvrage (et ne sont pas simulées par le modèle hydrogéologique qui prend en compte uniquement les écoulements en nappe et pas les écoulements dans le massif gravillonné et les crépines des ouvrages de captage).

¹⁷ A noter qu'un nouvel ouvrage de captage est à l'étude et l'adaptation de ses caractéristiques techniques pourront permettre de ne pas en dénoyer les crépines.

¹⁸ Perte de débit non quantifiable par manque d'information sur la coupe technique et lithologique du forage.

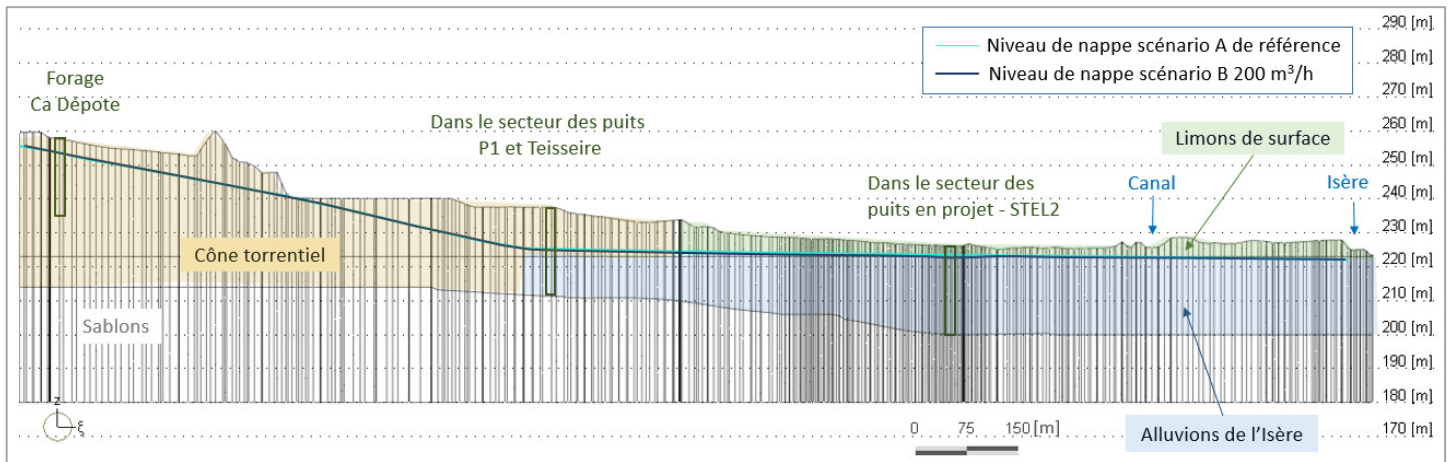


Figure 16 : Coupe du modèle et niveaux de nappe pour les scénarios A (référence) et B (localisation de la coupe en Figure 8)

Par ailleurs, pour ce scénario, sur le tronçon du Grand Canal de Bresson à St Ismier sélectionné en figure 13, ce canal alimenterait la nappe avec un flux de l'ordre de 60 l/s, c'est-à-dire 10 l/s de plus que pour le scénario de référence.

En terme de flux, les conditions aux limites issues de calage et du scénario de référence de basses eaux génèrent un flux de nappe au sein du modèle de 56 000 m³/jour :

- Alimentation de la nappe par les eaux provenant des coteaux, la pluviométrie et le Grand canal
- Sorties vers l'Isère, les fossés, les forages et le potentiel imposé aval

Pour ce scénario, le captage au droit de P2 représente 9% du flux de la nappe.

Les apports d'eau à l'Isère par drainage de la nappe au droit du modèle sont diminués par le pompage simulé mais il n'y a pas d'impact sur le débit de l'Isère car, après utilisation en eau de process et traitement en STEL, les eaux pompées sur site et les eaux en provenance des autres sources d'alimentation du site sont rejetées à l'Isère.

6.3. SCENARIO C - 2 PUIITS SUPPLEMENTAIRES (+ 400 m³/h)

Ce scénario intègre les conditions aux limites du scénario de référence basses eaux à l'exception des prélèvements. Les prélèvements correspondent à ceux du scénario de référence avec l'ajout de deux puits de captage P2 et P3 (débit d'exploitation de 400 m³/h en continu). Ces puits captent les alluvions sablo-graveleuses.

La figure en page suivante présente le rabattement de la nappe induit par le fonctionnement de ces captages par rapport au scénario de référence basses eaux. Les parcelles agricoles répertoriées dans le Registre parcellaire graphique¹⁹ (RPG) sont également représentées sur cette carte.

¹⁹ Contours des parcelles et îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire. Le registre parcellaire graphique est une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune.

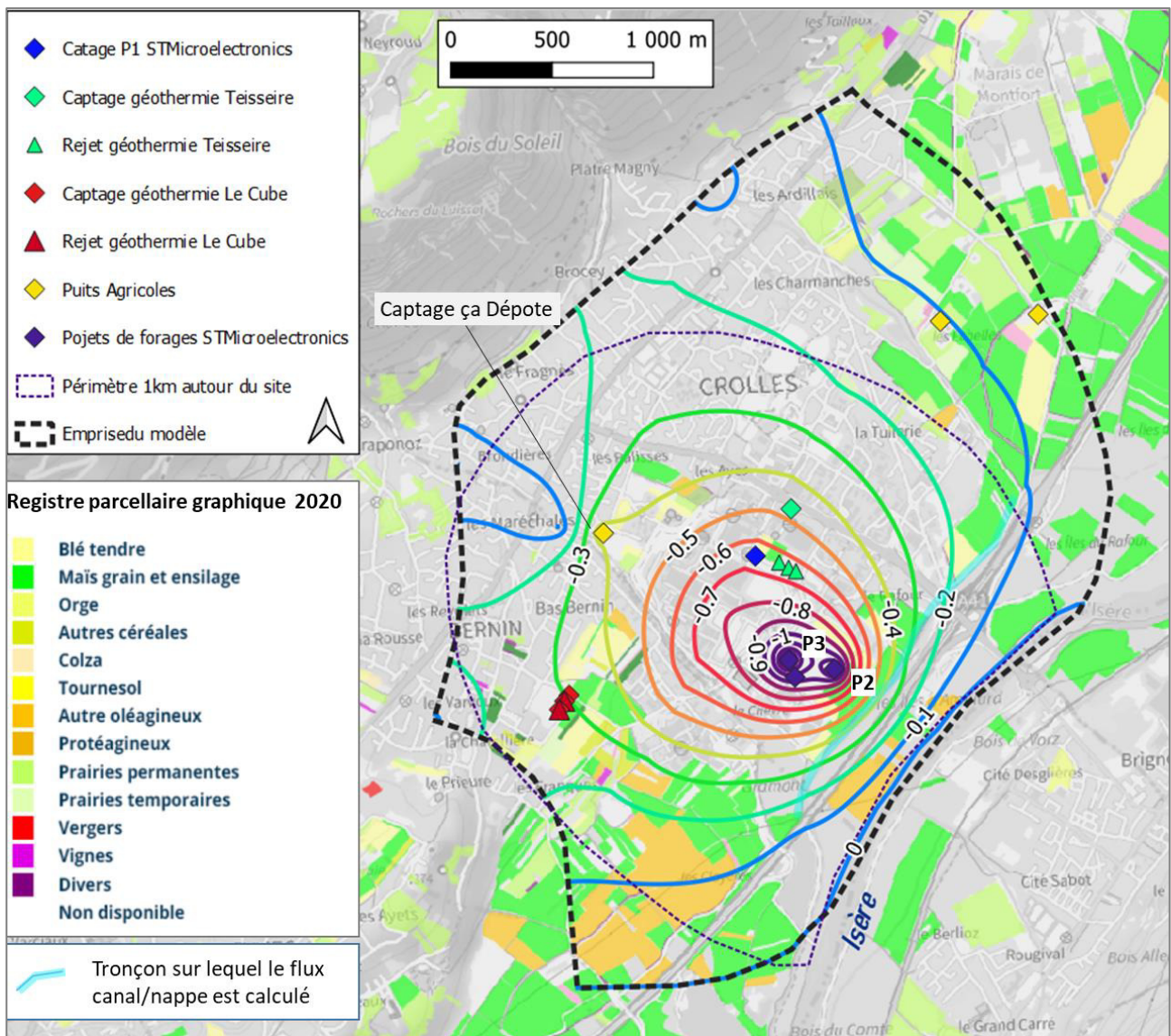


Figure 17 – Rabattement du niveau de nappe induit par le pompage au droit de P2 et P3 par rapport au scénario de référence basses eaux

A 1 km du site STMicroelectronics, le rabattement induit par ce scénario de pompage serait de l'ordre de 10 à 25 cm. Le rabattement maximum serait de l'ordre de 3 m à proximité immédiate des forages P2 et P3 en projet.

Le rabattement au droit des parcelles agricoles est variable en fonction de la distance au projet, de 0 à 30 cm pour la plupart à plus de 60 cm pour celles qui sont accolées au projet.

Le tableau suivant détaille le rabattement de la nappe induit à proximité des ouvrages de captage du secteur (i.e. dans l'aquifère)²⁰.

²⁰ Cf. note de bas de page 16 du § 6.2

Forage	Epaisseur de l'horizon aquifère	Rabattement	Impact estimé en fonction des données disponibles
P1 - STMicroelectronics	10 m	~ 0,65 m	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (perte de l'ordre de 30 m ³ /h)
P2 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 3 m	Validation de la faisabilité du forage – mais débit de 200 m ³ /h non garanti
P3 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 3 m	Validation de la faisabilité du forage – mais débit de 200 m ³ /h non garanti
P4 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 1,70 m	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux
Teisseire	10 m	~ 0,50 m	Moyen – augmentation du dénoisement actuel des crépines ²¹
Ça Dépote	Non connu	~ 0,40 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux ²²
Autres forages agricoles	~ 10-20 m	~ 0,05 à 0,1 m	Non significatif
Cube	~ 10 m	~ 0,30 m	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (de l'ordre de 5 à 15 m ³ /h)

La coupe du modèle, en figure suivante, permet de visualiser le rabattement de la nappe par rapport à l'épaisseur des horizons aquifère (exagération verticale de facteur 5).

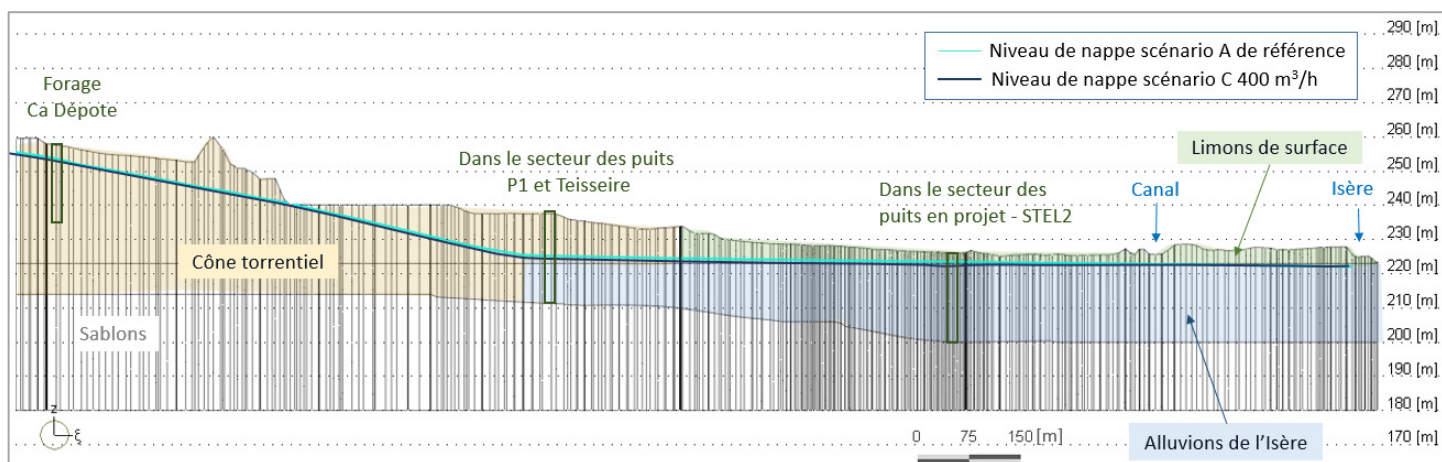


Figure 18 : Coupe du modèle et niveaux de nappe pour les scénarios (référence) et C (localisation de la coupe en Figure 8)

Par ailleurs, pour ce scénario, sur le tronçon du Grand Canal de Bresson à St Ismier, ce canal alimenterait la nappe avec un flux de l'ordre de 65 l/s, c'est-à-dire 15 l/s de plus que pour le scénario de référence. Ce flux pourrait présenter un risque d'assèchement du canal au droit du site STMicroelectronics en période de basses eaux.

En terme de flux, les conditions aux limites issues de calage et du scénario de référence de basses eaux génèrent un flux de nappe au sein du modèle de 56 000 m³/jour :

- Alimentation de la nappe par les eaux provenant des coteaux, la pluviométrie et le Grand canal
- Sorties vers l'Isère, les fossés, les forages et le potentiel imposé aval

²¹ A noter qu'un nouvel ouvrage de captage est à l'étude et l'adaptation de ses caractéristiques techniques pourront permettre de ne pas en dénoyer les crépines.

²² Perte de débit non quantifiable par manque d'information sur la coupe technique et lithologique du forage.

Pour ce scénario, le captage au droit de P2 et P3 représente 17% du flux de la nappe.

Les apports d'eau à l'Isère par drainage de la nappe au droit du modèle sont diminués par les pompages simulés mais il n'y a pas d'impact sur le débit de l'Isère car, après utilisation en eau de process et traitement en STEL, les eaux pompées sur site et les eaux en provenance des autres sources d'alimentation du site sont rejetées à l'Isère.

6.4. SCENARIO D - 3 PUIITS SUPPLEMENTAIRES (+ 650 m³/h)

Ce scénario intègre les conditions aux limites du scénario de référence basses eaux à l'exception des prélèvements. Les prélèvements correspondent à ceux du scénario de référence avec l'ajout de trois puits de captage P2, P3 et P4 (débit d'exploitation de 250 m³/h pour P2 et 200 m³/h pour P3 et P4 chacun). Ces puits captent les alluvions sablo-graveleuses.

La figure suivante présente le rabattement de la nappe induit par le fonctionnement de ces captages par rapport au scénario de référence basses eaux.

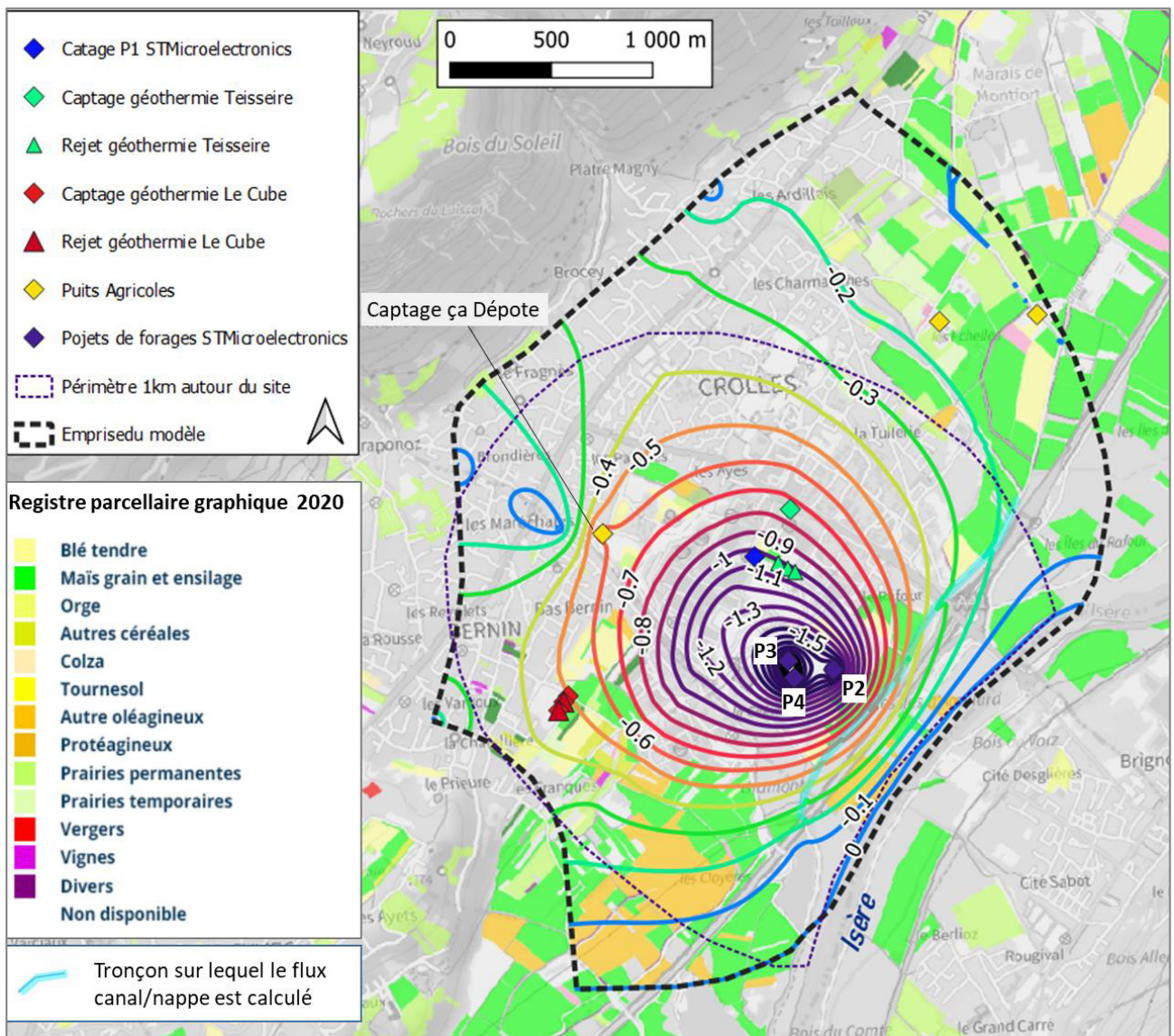


Figure 19 – Rabattement du niveau de nappe induit par le pompage au droit de P2, P3 et P4 par rapport au scénario de référence basses eaux

Les parcelles agricoles répertoriées dans le Registre parcellaire graphique²³ (RPG) sont également représentées sur cette carte.

A 1 km du site STMicroelectronics, le rabattement induit par ce scénario de pompage est de l'ordre de 20 à 35 cm. Au droit des STELs 1 et 2 (STELs localisées sur la Figure 14), le rabattement maximum est de l'ordre de 4 m à proximité immédiate des forages P2 et P3 en projet.

Le rabattement au droit des parcelles agricoles est variable en fonction de la distance au projet, de 0 à 50 cm pour la plupart à plus de 1,4 m pour celles qui sont accolées au projet.

Le tableau suivant détaille le rabattement de la nappe induit à proximité des ouvrages de captage du secteur (i.e. dans l'aquifère)²⁴.

Forage	Epaisseur de l'horizon aquifère	Rabattement	Impact estimé en fonction des données disponibles
P1 - STMicroelectronics	10 m	~ 1 m	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (perte de l'ordre de 40 m ³ /h)
P2 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 4 m	Validation de la faisabilité du forage – mais débit de 250 m ³ /h ne serait probablement pas envisageable
P3 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 3,80 m	Validation de la faisabilité du forage – mais débit de 200 m ³ /h ne serait probablement pas envisageable
P4 - STMicroelectronics	> 20 m	~ 3,80 m	Validation de la faisabilité du forage – mais débit de 200 m ³ /h ne serait probablement pas envisageable
Teisseire	10 m	~ 0,75 m	Moyen – augmentation du dénoisement actuel des crépines ²⁵
Ça Dépote	Non connu	~ 0,50 m	Moyen – perte d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux ²⁶
Autres forages agricoles	~ 10-20 m	~ 0,10 à 0,20 m	Faible – perte d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux
Cube	~ 10 m	~ 0,50 m	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (de l'ordre de 10 à 20 m ³ /h)

La coupe du modèle, en figure suivante, permet de visualiser le rabattement de la nappe par rapport à l'épaisseur des horizons aquifère (exagération verticale de facteur 5).

²³ Contours des parcelles et îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire. Le registre parcellaire graphique est une base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune.

²⁴ Cf. note de bas de page 16 du § 6.2

²⁵ A noter qu'un nouvel ouvrage de captage est à l'étude et l'adaptation de ses caractéristiques techniques pourront permettre de ne pas en dénoyer les crépines.

²⁶ Perte de débit non quantifiable par manque d'information sur la coupe technique et lithologique du forage.

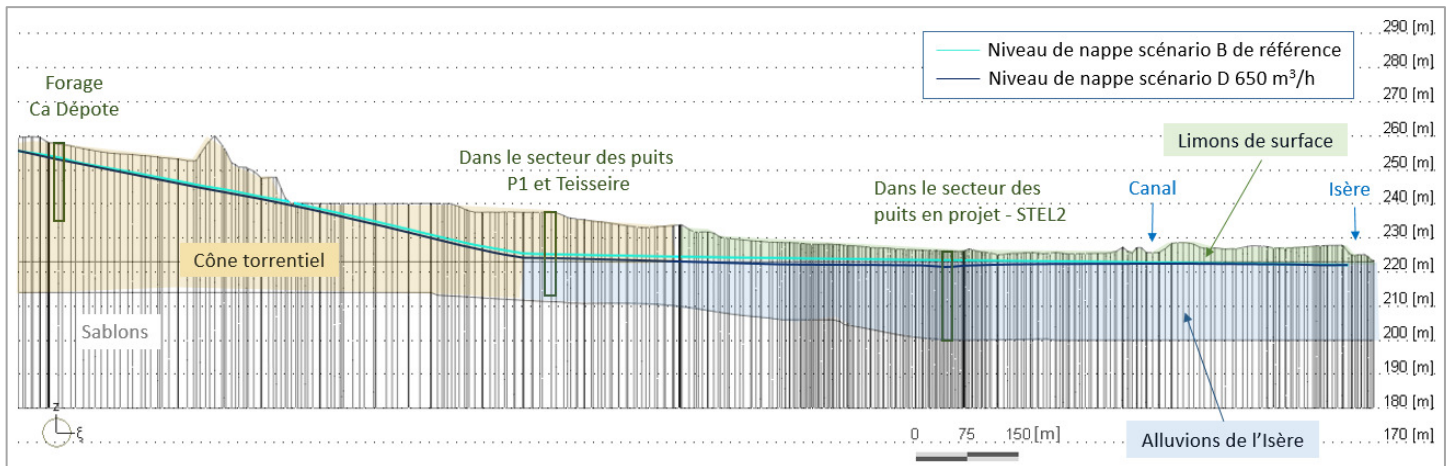


Figure 20 : Coupe du modèle et niveaux de nappe pour A (référence) et D (localisation de la coupe en Figure 8)

Par ailleurs, pour ce scénario, sur le tronçon du Grand Canal de Bresson à St Ismier sélectionné, ce canal alimenterait la nappe avec un flux de l'ordre de 80 l/s, c'est-à-dire 30 l/s de plus que pour le scénario de référence. Ce flux pourrait présenter un risque d'assèchement du canal au droit du site STMicronics.

En terme de flux, les conditions aux limites issues de calage et du scénario de référence de basses eaux génèrent un flux de nappe au sein du modèle de 56 000 m³/jour :

- Alimentation de la nappe par les eaux provenant des coteaux, la pluviométrie et le Grand canal
- Sorties vers l'Isère, les fossés, les forages et le potentiel imposé aval

Pour ce scénario, le captage au droit de P2 et P3 représente 28 % du flux de la nappe.

Les apports d'eau à l'Isère par drainage de la nappe au droit du modèle sont diminués par les pompages simulés mais il n'y a pas d'impact sur le débit de l'Isère car, après utilisation en eau de process et traitement en STEL, les eaux pompées sur site et les eaux en provenance des autres sources d'alimentation du site sont rejetées à l'Isère.

Pour les scénarios C et D, les rabattements induits au droit des ouvrages envisagés sont très importants. D'autant plus que ces rabattements ne prennent pas à compte les pertes de charges liées aux ouvrages eux-mêmes (non calculées par le modèle). Dans le secteur du projet (STEL2), la lithologie de l'aquifère indique que les horizons les plus productifs se trouvent essentiellement en partie haute des alluvions sablo-graveleuses. Ainsi, plus le rabattement est important, plus les débits mobilisables au droit de chacun des ouvrages seront diminués.

Afin de diminuer les interférences entre les forages envisagés et assurer une production d'eau pérenne, il est recommandé de les écarter au maximum (a minima 200 m, en plaçant par exemple le puits P4 au droit de la STEL1).

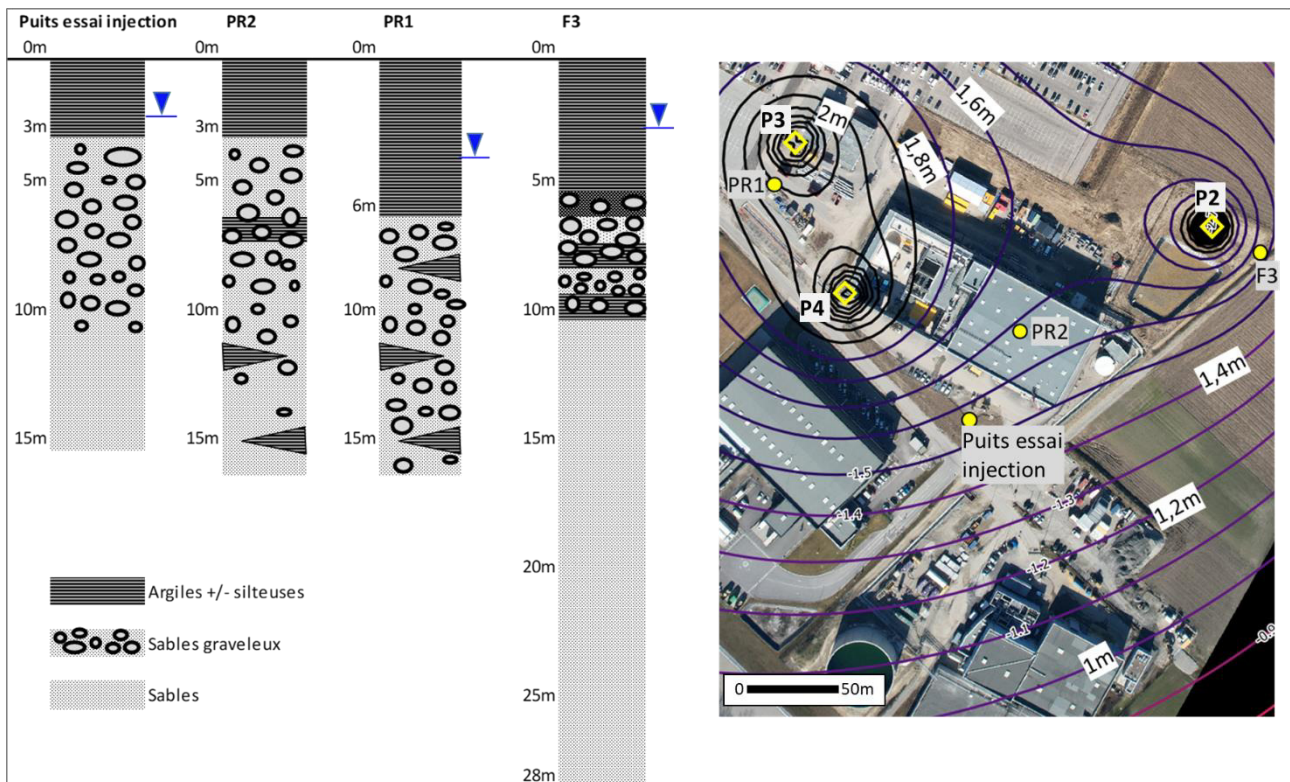


Figure 21 – Lithologie observée au droit de la STEL2 et rabattement calculé pour le scénario D

7. PROPOSITION DE PROTOCOLE DE SUIVI DES NIVEAUX DE NAPPE ET D'ALERTE

Les objectifs de ce protocole de suivi sont de :

- Déterminer les impacts réels des prélèvements en projet au droit des STELs par rapport aux estimations de la modélisation ;
- Définir des niveaux de pré-alerte et d'alerte dans des piézomètres de référence à partir desquels les débits de pompage au droit des puits en projet pourront être adaptés à la baisse pour préserver les ouvrages et les besoins des autres usages de la nappe.

7.1. SUIVI PRE-EXPLOITATION

Le niveau d'eau au droit de chacun des ouvrages de pompage en nappe est influencé par plusieurs facteurs :

- Le pompage effectif au droit de l'ouvrage ;
- Le délai de remonté du niveau de nappe après arrêt du pompage ;
- Le niveau de l'Isère ;
- Le niveau général de nappe influencé par la recharge pluviométrique directe et les flux en provenance des coteaux ;
- L'apport ou le drainage par les cours d'eau.

Afin de départager ces différents facteurs et de déterminer le rôle joué par les captages en projet, un suivi en période de basses eaux, avant mise en fonctionnement des puits en projet, est recommandé.

Au vues des variations rapides des différents facteurs hydroclimatiques, seul un suivi en continu des niveaux permettra de visualiser l'influence de ces facteurs. La mise en place de sondes enregistreuses est recommandée afin de récolter des données de niveau de nappe en continue. Ces sondes seront relevées tous les 3 mois.

Les ouvrages sélectionnés pour la mise en place de sondes sont cartographiés en Figure 22 :

- Les ouvrages actuellement en exploitation et qui sont les ouvrages à préserver : le captage de Teisseire, le puits P1 STMicreoelectronics, le forage agricole Ça Dépote et le forage de captage Le Cube.
- Des piézomètres de référence (PzA, PzB et Pz2), situés à différentes distances du projet et des ouvrages en exploitation, dans lesquels seront établis les niveaux d'alerte.

Dans les ouvrages en exploitation, les périodes de pompage sont discontinues. Entre deux périodes de pompage, les niveaux d'eau au droit de ces ouvrages ne remonteront pas systématiquement au niveau statique (niveau de la nappe du secteur). Hors, le suivi de ce niveau statique est nécessaire à la détermination des facteurs influençant le niveau de nappe. Les mesures doivent donc être complétées par le suivi de niveaux au droit de piézomètres situés à distance de ces pompages.

Pour les ouvrages de captage, un enregistrement des débits extrait sera également réalisé (à minima le volume extrait par mois).

Certains ouvrages sont d'ores et déjà équipé d'un suivi en continue des niveaux et débits (au moins le captage de Teisseire et puits P1 STMicreoelectronics).

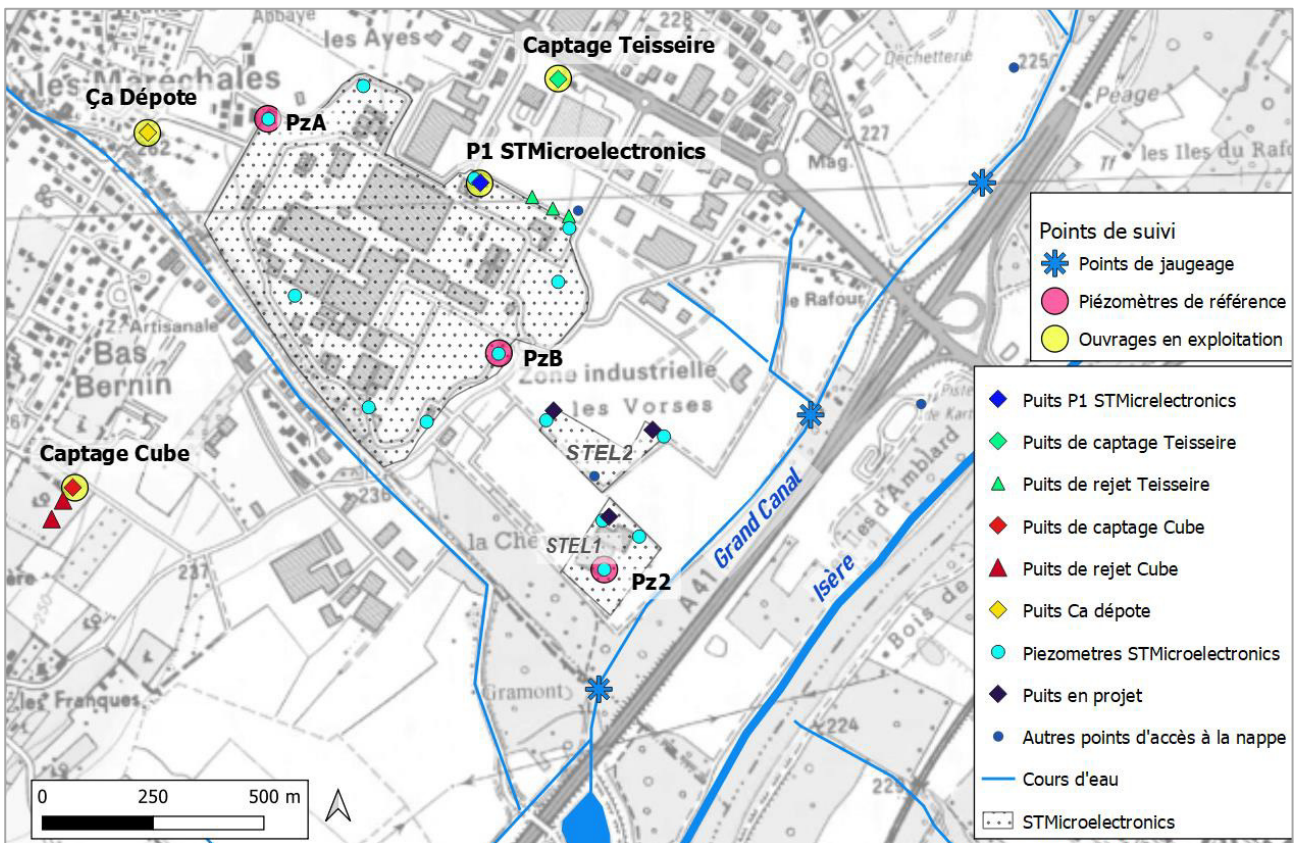


Figure 22 – Points de suivi intégrés au protocole

L'influence sur les écoulements du Grand Canal de Bresson à St Ismier sera également évaluée par la réalisation de jaugeages trimestriels (mars, juin, septembre et décembre a priori). Les points de jaugeages sont situés en amont et en aval de la zone d'influence principale des puits en projets ainsi qu'au débouché de l'un des principaux fossés de cette zone.

A l'issue de la période de suivi de pré-exploitation, un rapport de suivi hydrogéologique synthétisera les données et précisera l'état initial de la nappe (notamment les influences de chacun des facteurs cités ci-avant). Les niveaux minimums à ne pas dépasser pour les différents ouvrages seront définis. Ces niveaux minimums seront corrélés avec les niveaux correspondants dans les piézomètres de référence afin de déterminer les niveaux d'alerte correspondant dans ces piézomètres.

Cette analyse pourra également servir de référence pour déterminer, par la suite, l'influence des prélèvements au droit des puits en projet (comparaison des niveaux avec et sans ces pompages).

7.2. SUIVI EN COURS D'EXPLOITATION

Lors de la mise en pompage des puits en projet, le suivi du réseau de piézomètres et des forages en exploitation pourra permettre d'estimer le rabattement réel généré par les pompages en projet au droit des STELs.

Des niveaux de pré-alerte et d'alerte pourront être fixés au droit de ces piézomètres à partir duquel les débits extraits au droit des STELs de STMicroelectronics seront diminués afin de maintenir un niveau de nappe suffisant.

Il est possible de mettre en place des sondes de niveaux équipées de dispositifs de télétransmission afin que l'atteinte des niveaux d'alerte puisse être signalée en direct à STMicroelectronics.

Le jaugeage trimestriel du Grand Canal de Bresson à St Ismier pourra également être maintenu pendant les 5 premières années d'exploitation pour suivre l'incidence que les captages en projet sont susceptibles de générer sur ce canal. En cas de nécessité environnementale, et si cela s'avère pertinent, un niveau d'alerte pourra également être déterminé sur le piézomètre Pz2, situé entre les STEL et le Canal.

8. CONCLUSION

La présente étude visait principalement à estimer les rabattements de la nappe induits par l'augmentation des prélèvements envisagés par STMicroelectronics.

Un modèle hydrogéologique a été élaboré à partir des données disponibles. Le calage du modèle, en régime permanent, a permis de déterminer un ensemble de paramètres hydrogéologiques cohérents et présentant des valeurs réalistes. Ces paramètres ont permis de reproduire les principales caractéristiques de la piézométrie établie à partir de la campagne piézométrique du 30 janvier 2023.

Quatre scénarios ont ensuite été simulés.

Un premier scénario simule le fonctionnement de la nappe pour la période de basses eaux correspondant au niveau de l'Isère en août 2022. Il est à noter également que l'année 2022 correspond à la pluviométrie la plus basse depuis l'année 2000 dans la région. Ce scénario sert ensuite de référence pour évaluer les impacts sur la nappe des différentes hypothèses d'augmentation des prélèvements (scénario de référence – scénario A).

Les autres scénarios intègrent, par rapport au scénario de référence, plusieurs hypothèses d'augmentation de prélèvement au droit du site de STMicroelectronics (en complément au puits P1 déjà en fonctionnement) :

- Scénario B : Scénario d'exploitation d'1 puits (P2) avec un débit de 200 m³/h
- Scénario C : Scénario d'exploitation de 2 puits (P2 et P3) avec un débit total de 400 m³/h
- Scénario D : Scénario d'exploitation de 3 puits (P2, P3 et P4) avec un débit total de 650 m³/h

Les résultats de ces simulations sont représentés sous forme de cartes de différence de niveau de nappe entre les scénarios d'exploitation et le scénario de basses eaux (rabattements induits pas les pompes en projet). Des ordres de grandeur des variations de flux de la nappe et des échanges avec l'eau du Canal 'de Bresson à St Ismier' sont également indiqués.

Ces résultats ont été obtenus par comparaison avec le scénario de référence basses eaux (scénario A). Ils représentent ainsi²⁷ les impacts en périodes de basses eaux.

De façon générale, les rabattements maximaux de la nappe à 1 km du site de STMicroelectronics varient de l'ordre de 10 cm (scénario B) à 35 cm (scénario D). A proximité des ouvrages de captage en projet, les rabattements de nappe varient de l'ordre de 2,5 m (scénario B) à 4 m (scénario D).

Au droit des forages répertoriés sur la zone modélisée, les impacts potentiels ont été estimés sur la base des données disponibles :

Forage	Scénario B	Scénario C	Scénario D
P1 - STMicroelectronics	Faible – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (perte de l'ordre de 30 m ³ /h)	Moyen – perte potentielle d'une partie du débit maximum d'exploitation en période de basses eaux (perte de l'ordre de 40 m ³ /h)
Teisseire ²⁸	Faible – potentielle augmentation du dénoiement actuel des crépines	Moyen – potentielle augmentation du dénoiement actuel des crépines	Moyen – potentielle augmentation du dénoiement actuel des crépines

²⁷ En prenant en compte les réserves émises précédemment sur les données disponibles et le régime d'écoulement pris en compte

²⁸ A noter qu'un nouvel ouvrage de captage est à l'étude et l'adaptation de ses caractéristiques techniques pourront permettre de ne pas en dénoyer les crépines.

Forage	Scénario B	Scénario C	Scénario D
Ça Dépote ²⁹	Faible – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux	Faible – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux	Moyen – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux
Autres forages agricoles	Non significatif	Non significatif	Faible – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux
Cube	Faible – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux (de l’ordre de 5 à 10 m ³ /h)	Faible – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux (de l’ordre de 5 à 15 m ³ /h)	Moyen – perte potentielle d’une partie du débit maximum d’exploitation en période de basses eaux (de l’ordre de 10 à 20 m ³ /h)

Concernant la faisabilité des forages en projet, pour les scénarios C et D, les rabattements induits au droit des ouvrages envisagés seraient très importants, de l’ordre de 3 à 4 m. D’autant plus que ces rabattements ne prennent pas à compte les pertes de charges liées aux ouvrages eux-mêmes (non calculées par le modèle). Du fait de ces rabattements, les débits mobilisables au droit de chacun des ouvrages seront diminués. Afin de limiter les interférences entre les forages envisagés et assurer une production d’eau pérenne, il est recommandé de les écarter au maximum (à minima 200 m, en plaçant par exemple le puits P4 au droit de la STEL1).

En terme de flux, les conditions aux limites issues du calage en régime permanent et du scénario de référence en basses eaux génèrent un flux de nappe au sein du modèle³⁰ de l’ordre de 56 000 m³/jour :

- Alimentation de la nappe par les eaux provenant des coteaux, la pluviométrie et le Grand canal
- Sorties vers l’Isère³¹, les fossés, les forages et le potentiel imposé aval

Les débits extraits de la nappe pour les différents scénarios seraient de :

- Scénario B : 9% du flux de la nappe
- Scénario C : 17% du flux de la nappe
- Scénario D : 28% du flux de la nappe

Les flux d’eau du Canal ‘de Bresson à St Ismier’ vers la nappe, induits par les pompages, seraient de l’ordre de -10 l/s pour le scénario B, -15 l/s pour le scénario C et -30 l/s pour le scénario D.

Ainsi, pour les trois scénarios, le pompage resterait inférieur au débit de réalimentation moyen de la nappe : il n’y aurait donc pas de surexploitation à proprement parler de la nappe (pompage supérieur au débit de réalimentation). Le flux capté par le pompage serait compensé notamment par une moindre alimentation par la nappe du Canal ‘de Bresson à St Ismier’, voir localement par un drainage du Canal vers la nappe.

Un dispositif de suivi est proposé en fin d’étude afin de déterminer, en situation réelle, les impacts des différents facteurs hydroclimatiques et des différents pompages sur les niveaux de nappe et de fixer des niveaux d’alertes sur des piézomètres du site pour restreindre, si nécessaire pour la protection des captages pré-existant, les débits pompés au droit des puits en projet en période sèche.

²⁹ Perte de débit non quantifiable par manque d’information sur la coupe technique et lithologique du forage.

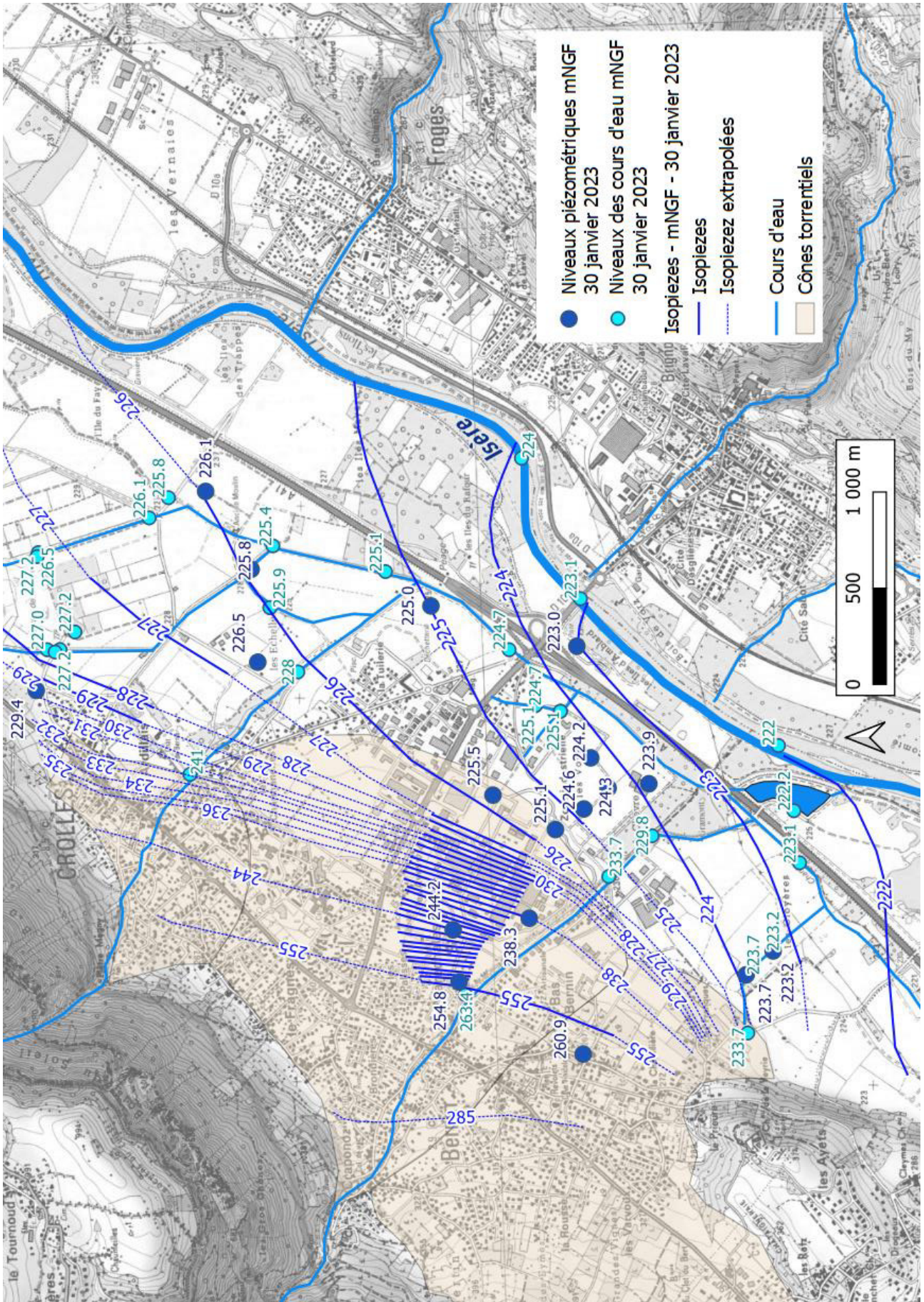
³⁰ De façon saisonnière, ce flux est possiblement plus faible en été et plus fort en période de pluies. Les données disponibles ne permettent pas une estimation de ces variations. Le flux de nappe calculé est donc à considérer comme un flux long terme pour une année de conditions hydroclimatiques sèches.

³¹ A noter que les prélèvements en projet n’auraient pas d’impact sur le débit de l’Isère dans la mesure où, après utilisation en eau de process et traitement en STEL, les eaux pompées sur site et les eaux en provenance des autres sources d’alimentation du site sont rejetées à l’Isère.



ANNEXE 1

CARTE PIEZOMETRIQUE DU 30 JANVIER 2023



**ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS AQUEUX DU SITE
SOITEC SUR LE MILIEU NATUREL - RAPPORT N°A128502/C DE IRH DE MARS
2024**



SOITEC

soitec

Evaluation de l'impact des rejets aqueux sur le milieu naturel (l'Isère)

SOITEC – Site de Bernin (38)



Rapport n° A128502/C – 29 mars 2024

Projet suivi par Aude AGUERGARY – 06 88 51 35 26 – aude.aguergary@irh.fr
Jean Luc REBSTOCK – 06.84.97.83.84 – jeanluc.rebstock@irh.fr



Fiche signalétique

Evaluation de l'impact des rejets aqueux sur le milieu naturel (l'Isère) SOITEC – Site de Bernin (38)

CLIENT	SITE
SOITEC	SOITEC
Parc technologique des Fontaines 922 Chemin des Franques 38190 Bernin	(38) Bernin
Alexandra TISSOT Ingénieur Environnement Tél : 04 76 92 93 97 / 06 27 69 20 17 Mail : alexandra.tissot@soitec.com	/

RAPPORT D'IRH Ingénieur Conseil – Membre d'ANTEA GROUP

Responsable du projet	Aude AGUERGARY
Interlocuteur commercial	Jean Luc REBSTOCK
Implantation chargée du suivi du projet	IRH Ingénieur Conseil 6 rue de l'Ozon - CS 68091 69 360 Sérézin du Rhône
Rapport / version n°	A128502/C
Projet n°	RHAP240039
Votre commande et date	N° ordre 102408354 du 24 janvier 2024

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Aude AGUERGARY	Cheffe de projet Pôle Trait. Eaux Industrielles	12/02/2024	
Approbation	Jean Luc REBSTOCK	Responsable d'Activité Pôle Trait. Eaux Industrielles	14/02/2024	

SUIVI DES MODIFICATIONS

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	15/02/2024	32	0	Version initiale
B	27/02/2024	34	0	Intégration des commentaires client
C	29/03/2024	34	0	Intégration des commentaires client

Sommaire

1. Contexte	5
2. Présentation du site.....	5
2.1. Présentation générale du site	5
2.2. Données administratives.....	6
2.3. Contexte réglementaire	6
3. Eau et rejet	7
3.1. Alimentation et consommation en eau.....	7
3.2. Système de collecte des eaux résiduaires.....	8
3.3. Rejets industriels (eaux usées industrielles)	8
3.4. Autosurveillance du rejet n°4 (eaux usées industrielles)	10
3.4.1. Débits rejetés	10
3.4.2. Concentrations et flux rejetés.....	10
3.5. Autosurveillance du rejet n°7 (eaux usées industrielles)	16
3.5.1. Débits rejetés	16
3.5.2. Concentrations et flux rejetés.....	16
4. Présentation du milieu naturel.....	17
4.1.1. Isère - FRDR354C.....	17
4.1.2. Débit du cours d'eau	17
4.1.3. Evaluation de l'état des milieux	18
4.1.4. Qualité du cours d'eau	21
5. Etude de l'impact du rejet Soitec sur le milieu naturel (l'Isère).....	25
5.1. Méthodologie	25
5.2. Scénario 1 : Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (état actuel)	25
5.2.1. Données retenues	25
5.2.2. Résultats de l'évaluation	26
5.2.3. Conclusion - Scénario 1 (Etat actuel de l'Isère).....	29
5.3. Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état du cours d'eau)	29
5.3.1. Données retenues	29
5.3.2. Résultats de l'évaluation	30
5.3.3. Conclusion du scénario 2 (Objectif du bon état chimique de l'Isère)	32
6. Conclusion générale	32

Table des figures

Figure 1 – Photographie aérienne du site de SOITEC.....	5
Figure 2 – Localisation des points de rejets Eui	6
Figure 3 – Descriptif des points de rejet eaux usées industrielles du site (APC).....	6
Figure 4 – Descriptif des points de rejet eaux pluviales du site (APC)	8
Figure 5 – Schéma simplifié des usages de l'eau et de la collecte des effluents – Rejet n°4.....	9
Figure 6 – Schéma simplifié des usages de l'eau et de la collecte des effluents – Rejet n°7.....	9
Figure 7 – Evolution du débit journalier rejeté (m ³ /j) au point de rejet n°4.....	10
Figure 8 - Evolution de la concentration et du flux en MES - Rejet n°4	12
Figure 9 - Evolution de la concentration et du flux en ammonium - Rejet n°4.....	13
Figure 10 - Evolution de la concentration et du flux en Fluorures - Rejet n°4.....	14
Figure 11 - Evolution de la concentration et du flux en MES – Rejet n°7	16
Figure 12 – Station de suivi hydrométrique de l'Isère à proximité du site	17
Figure 13 : Code couleur pour la classification de l'état du milieu	19
Figure 14 – Objectifs de qualité Isère - FRDR354C – SDAGE 2022-2027.....	19
Figure 15 – Catégorie piscicole à proximité du site.....	21
Figure 16 – Station de suivi qualité de l'Isère à proximité du site	22
Figure 17 – Qualité de l'Isère à Pontcharra (amont site)	22
Figure 18 – Qualité de l'Isère à Meylan (aval site)	23
Figure 19 – Evolution de la qualité du cours d'eau à la station de Pontcharra Période 2021-2023.....	24

Table des tableaux

Tableau 1- Valeurs limites d'émission des eaux résiduaires définies par l'APC – Rejet n°4	7
Tableau 2- Valeurs limites d'émission des eaux résiduaires définies par l'APC – Rejet n°7	7
Tableau 3 - Etude statistique des débits rejetés au point n°4	10
Tableau 4 : Etude statistique des concentrations et flux rejetés en 2023 et 2024 – Rejet n°4	11
Tableau 5 : Etude statistique des concentrations et flux moyens mensuels rejetés en 2023 et 2024 – Rejet n°4.....	15
Tableau 6 : Etude statistique des concentrations et flux rejetés de juillet 2023 à février 2024 Rejet n°7	16
Tableau 7 -Station de suivi hydrologique de l'Isère	17
Tableau 8 : Estimation des débits caractéristiques de L'Isère au droit du site SOITEC.....	18
Tableau 9 - Valeurs limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau (annexe 5 du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, mars 2016).....	20
Tableau 10 - Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux (annexe 13 du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, mars 2016) ...	20
Tableau 11 : Objectifs de qualité en fonction de la catégorie piscicole.....	21
Tableau 12 - Qualité du cours d'eau Période 2021-2023 (3 ans).....	23
Tableau 13 Qualité du milieu et objectifs de qualité retenus – Scénario 1	26
Tableau 14 - Evaluation de l'impact des rejets « flux maximal » du site sur l'Isère (état actuel) – Scénario 1.....	27
Tableau 15 - Evaluation de l'impact des rejets moyens du site sur l'Isère (état actuel) – Scénario 1 ..	28
Tableau 16 - Qualité du milieu et objectifs de qualité retenus – Scénario 2	29
Tableau 17 - Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets « Concentration maximale » du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état)	30
Tableau 18 - Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets max du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état)	31
Tableau 19 – Propositions de nouvelles VLE.....	32
Tableau 20 - Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état et VLE proposées).....	33

1. Contexte

La société SOITEC dispose d'un site de production à BERNIN (38). L'établissement est spécialisé dans le secteur d'activité de la fabrication de composants électroniques.

L'activité du site génère plus de 2 000 m³ de rejets aqueux par jour. Ces rejets transitent par des stations de prétraitement (neutralisation) interne avant de rejoindre le milieu naturel : *L'Isère*.

Afin de répondre aux exigences réglementaires, Soitec souhaite réaliser une étude d'acceptabilité de leur rejet sur le milieu récepteur et d'en définir les valeurs limites acceptables.

Le présent rapport rend compte des investigations et des conclusions de l'étude.

2. Présentation du site

2.1. Présentation générale du site

Le site SOITEC est spécialisé dans la fabrication de matériaux semi-conducteurs innovants et utilise des technologies de pointe (principalement la technologie Smart Cut™) pour intercaler une couche de matériau isolant entre chaque couche d'oxyde de silicium et fabriquer des plaques de silicium sur isolant (le SOI). Puis, elle revend ces tranches aux fabricants de circuits intégrés.

Le site est localisé dans le Parc technologique des Fontaines sur la commune de BERNIN sur une superficie d'environ 110 000 m².

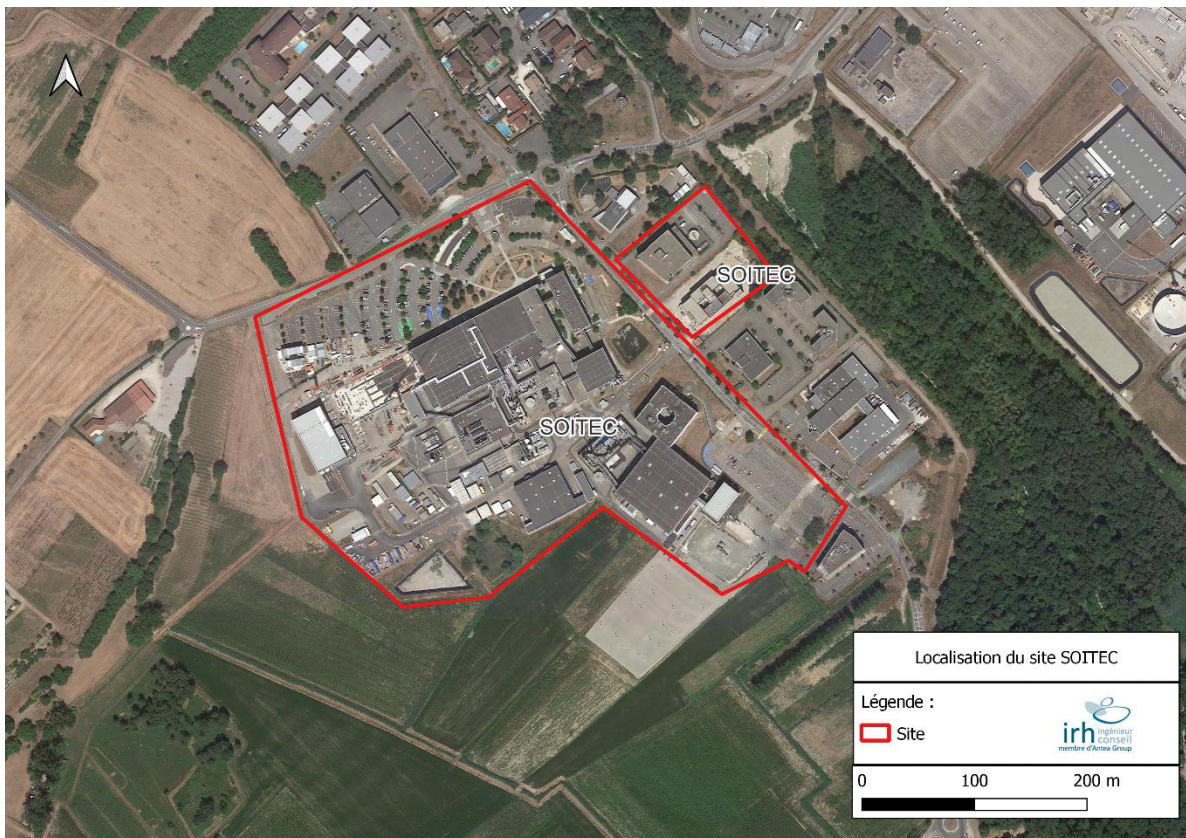


Figure 1 – Photographie aérienne du site de SOITEC

2.2. Données administratives

Raison Sociale	SOITEC
Forme juridique	SA à conseil d'administration
N° SIRET	38471190900034
N° Code APE	2611Z - Fabrication de composants électroniques
Effectif site	1 600 salariés
Horaires de travail sur la journée	3 x 8h
Nombre de jours travaillés sur la semaine	Travail 7 jour sur 7
Période de fermeture	Aucune
Nombre de jours travaillés	365 jours

2.3. Contexte réglementaire

Le site est soumis à autorisation vis-à-vis de la réglementation des Installations Classées par l'arrêté préfectoral du 15/12/2003 mise à jour par l'arrêté complémentaire n° DDPP-DREAL UD38-2023-07-14 du 21 juillet 2023.

SOITEC a un statut SEVESO Seuil Bas.

L'arrêté complémentaire DDPP-DREAL DDPP-DREAL UD38-2023-07-14 du 21 juillet 2023 fixe des prescriptions réglementaires notamment sur le prélèvement dans la masse d'eau (Volume annuel maximal autorisé : 1 400 000 m³/an / prélèvement maximal horaire de 200 m³/h) et sur les 2 points de rejets eaux usées industrielles (Voir tableaux ci-dessous) :

- Un point de rejet sur le site principal (Rejet n°4) ;
- Un point de rejet sur le site nommé BA1 (Rejet n° 7).

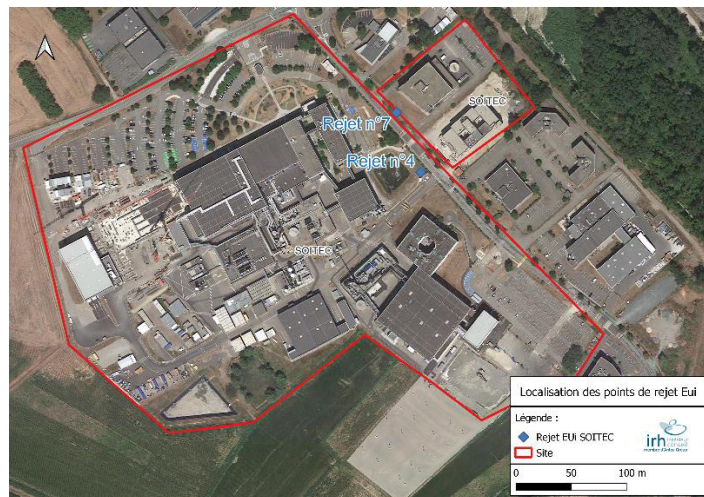


Figure 2 – Localisation des points de rejets Eui

Rejet n°4 : rejet site principal

Nature des effluents : eaux industrielles Bernin 1 + Bernin 2 + Bernin 3+ Bernin 4

Débit maximal journalier : 3900 m³/j

Débit maximal horaire : 386 m³/h

Exutoire du rejet : réseau eaux usées industrielles (EUI) de la commune de Bernin en un point unique pour le site principal

Traitement avant rejet : neutralisation

Milieu récepteur : Isère

Condition de raccordement : autorisation de la commune de Bernin

Rejet n°7 : rejet bâtiment AWC

Nature des effluents : eaux industrielles salle blanche AWC

Débit maximal journalier : 150 m³/j

Débit maximal horaire : 14 m³/h

Exutoire du rejet : réseau eaux usées industrielles (EUI) de la commune de Bernin

Traitement avant rejet : décantation et ultrafiltration

Milieu récepteur : Isère

Figure 3 – Descriptif des points de rejet eaux usées industrielles du site (APC)

Tableau 1- Valeurs limites d'émission des eaux résiduaires définies par l'APC – Rejet n°4

Paramètres	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maxi journalier en kg/j	Moyenne mensuelle des concentrations journalières en mg/l	Moyenne mensuelle des flux journaliers en kg/j
pH	5,5 - 8,5			
Température	< 30 °C			
Débit	Maximum : 3 900 m ³ /j Moyen : 3 200 m ³ /j			
MES	10	37,5	5	16
DBO ₅	20	78	10	32
DCO	60	234	30	96
N-NH ₄	15	58	10	32
Ptotal	5	19	1	3
Fluorures	12	46	7	22
Hydrocarbures	0,1	-	-	-
Azote	50	50	-	-
AOX	5	2	-	-
Plomb	0,4	0,2	-	-
Cuivre	1,5	0,5	-	-
Nickel	2	0,1	-	-
Zinc	3	0,5	-	-
Fer	5	5	-	-
Aluminium	5	5	-	-
Nitrites	20	10	-	-

Tableau 2- Valeurs limites d'émission des eaux résiduaires définies par l'APC – Rejet n°7

Paramètres	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maxi journalier en kg/j	Moyenne mensuelle des concentrations journalières en mg/l	Moyenne mensuelle des flux journaliers en kg/j
Débit	Maximum : 150 m ³ /j Moyen : 96 m ³ /j			
MES	10	1,5	5	0,4

3. Eau et rejet

3.1. Alimentation et consommation en eau

Le site est alimenté en eau depuis le réseau de distribution publique de la commune de Bernin.

99% de l'eau est utilisée à des fins industriels dont :

- 92% dans les procédés de fabrication,
- 7 % pour les tours de refroidissement.

3.2. Système de collecte des eaux résiduaires

Le réseau de collecte des eaux usées du site est séparatif :

- **Les eaux usées domestiques** sont raccordées à la station d'épuration de la Communauté de Communes Le Grésivaudan à Montbonnot via le réseau d'eau domestique communal (Rejet N°1 et Rejet N°6).
- **Les eaux pluviales** (rejets n°2, 3, 6) se rejettent au milieu naturel :

Rejet n°2 :

Nature des effluents : eaux pluviales Bernin 1

Exutoire du rejet : réseau eaux pluviales de la commune de BERNIN

Traitement avant rejet : traitement physico-chimique (déboureur-déshuileur) + transit par bassin d'orage interne (bassin Nord) avant rejet au réseau communal puis bassin d'orage communal

Milieu récepteur : bassin communal, fossé de drainage puis Canal du bois Claret

Rejet n°3 :

Nature des effluents : eaux pluviales Bernin 2 + magasin (voiries et toitures) + extension FAB5G

Exutoire du rejet : milieu naturel (fossé de drainage)

Traitement avant rejet : traitement physico-chimique (déboureur-déshuileur) + transit par bassins d'orage internes (bassins Sud) avant rejet avec un débit contrôlé limité à 60 litres par seconde

Milieu récepteur : fossé des Cloyeres puis canal de Bois Claret

Rejet n°6 :

Nature des effluents : eaux pluviales Bernin 3 (voiries et toitures hors extension parking B3)

Exutoire du rejet : milieu naturel (fossé de drainage)

Traitement avant rejet : traitement physico-chimique (déboureur-déshuileur) + transit dans bassin d'orage (bassin B3) avant rejet

Milieu récepteur : fossé de drainage puis canal du bois Claret

Figure 4 – Descriptif des points de rejet eaux pluviales du site (APC)

- **Les eaux usées industrielles :**
 - Le point de rejet d'eaux industrielles sur site principal (rejet n°4) se rejette au milieu (Isère) via le réseau d'eaux usées industrielles de la commune de Bernin après neutralisation ;
 - Le point de rejet d'eaux industrielles du site BA1 (rejet n°7) (pas d'utilisation de produits chimiques dans cette salle blanche) se rejette dans le réseau d'eaux usées industrielles de la commune de Bernin puis dans l'Isère.

3.3. Rejets industriels (eaux usées industrielles)

Les rejets industriels du site principal proviennent principalement :

- Des eaux de production souillées par de la chimie non concentrés,
- Des concentrats des installations de production d'eau.
- Des purges des TAR,
- Des laveurs de gaz (scrubber et laveurs acides),
- Des distillats des rejets concentrés après évapoconcentration.

Les rejets industriels du bâtiment BA1 sont issus de la salle blanche AWC.

Les schémas ci-dessous présentent les usages de l'eau et les rejets sur le site principal et au bâtiment BA1.

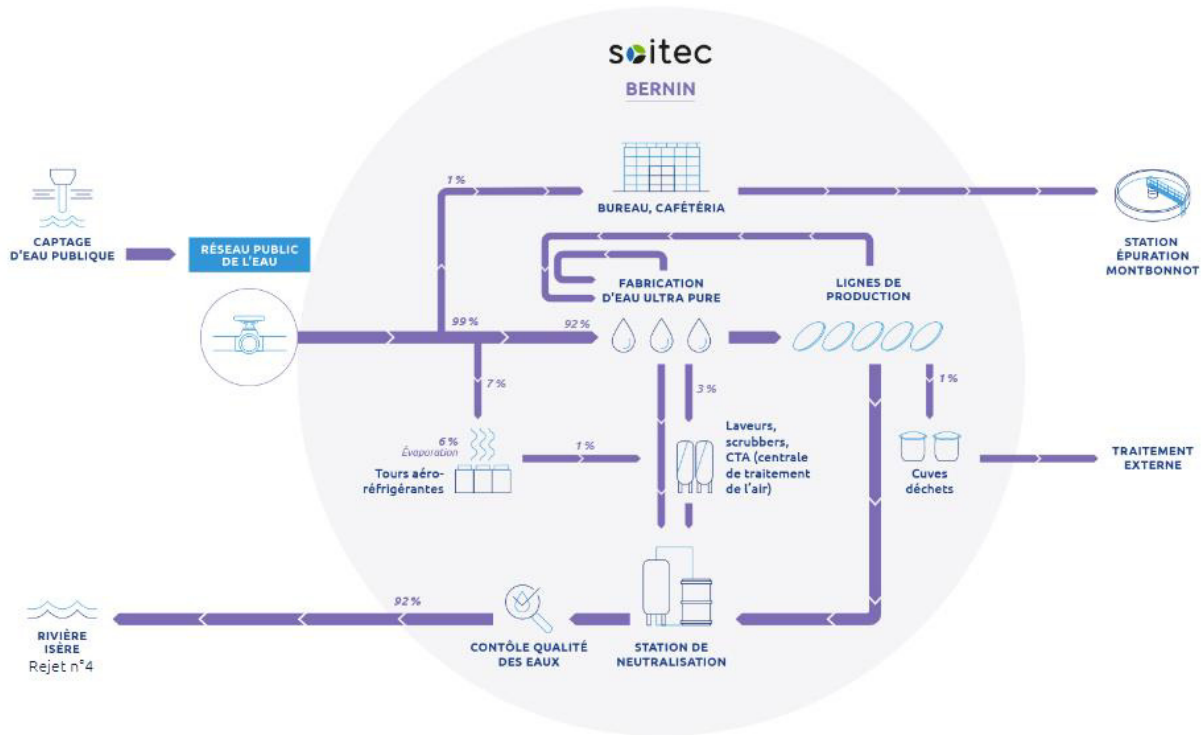


Figure 5 – Schéma simplifié des usages de l'eau et de la collecte des effluents – Rejet n°4

Les effluents du rejet n°4 sont traités via des stations de neutralisation installées au niveau de chaque atelier avant rejet au milieu naturel :

- Passage par une cuve de pré neutralisation ;
- Ajout possible d'acide ou de base dans deux cuves de neutralisation (régulation sur mesure pH) ;
- Contrôle final du pH avant rejet.

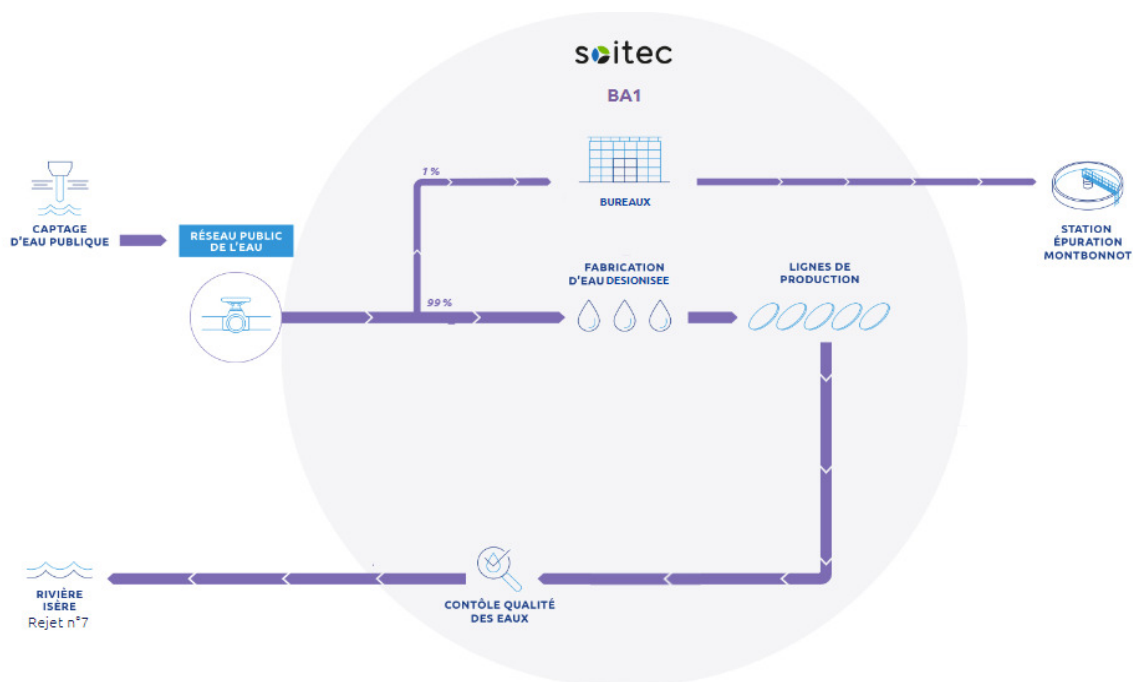


Figure 6 – Schéma simplifié des usages de l'eau et de la collecte des effluents – Rejet n°7

3.4. Autosurveillance du rejet n°4 (eaux usées industrielles)

3.4.1. Débits rejetés

Le débit rejeté est suivi en continu au point n°4.

Sur les années 2021 et 2022, le volume journalier moyen rejeté était de 2 500 m³/j.

A partir de 2023, des actions de réduction des consommations et des volumes rejetés ont eu lieu. Ainsi les volumes rejetés sont actuellement d'environ 2 150 m³/j en moyenne.

Tableau 3 - Etude statistique des débits rejetés au point n°4

	Somme des Débits journaliers (m ³ /an)	Moyenne des Débits journaliers (m ³ /jour)	Max. des Débits journaliers (m ³ /jour)	Percentile 90 (m ³ /jour)
2021	891 015	2 441	3 052	2 690
2022	932 227	2 554	3 847	2 995
2023	753 632	2 147	2 932	2 350
2024	75 103	2 146	2 289	2 235

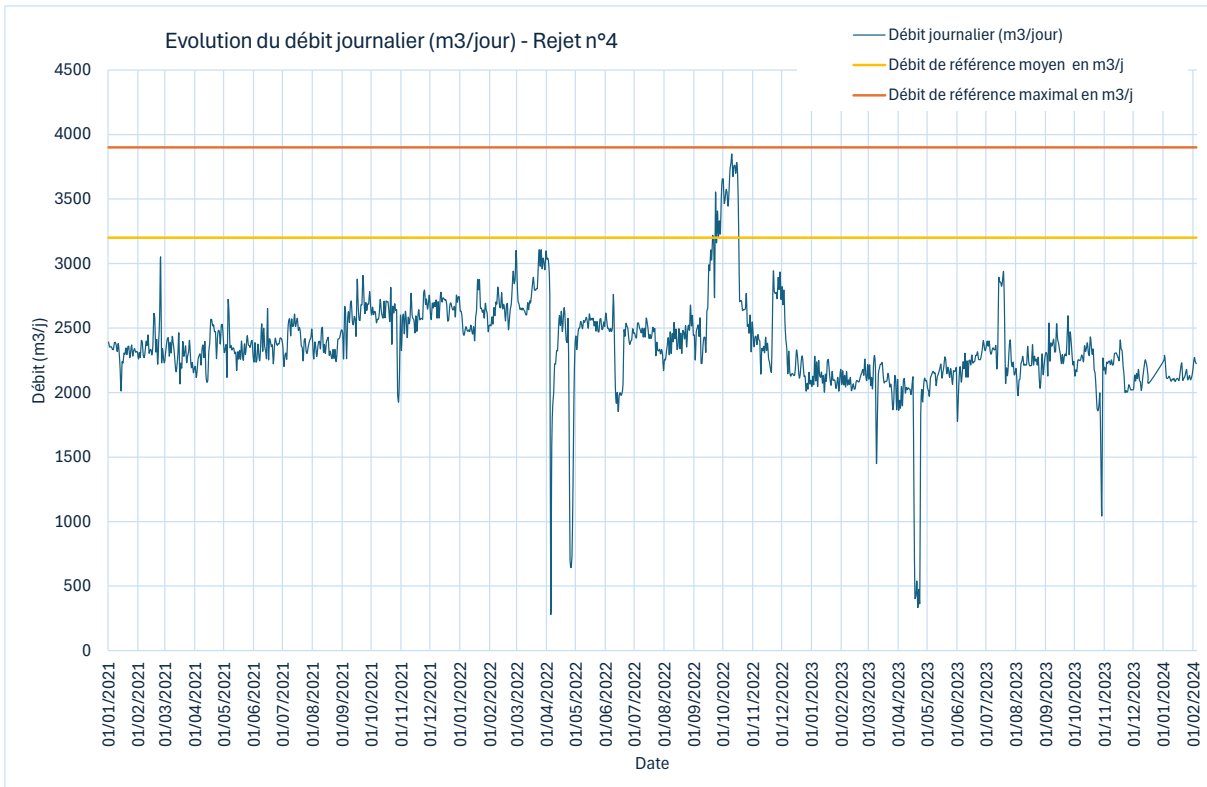


Figure 7 – Evolution du débit journalier rejeté (m³/j) au point de rejet n°4

3.4.2. Concentrations et flux rejetés

Les fréquences de suivi des paramètres réglementés sont les suivantes :

- MES, DCO, DBO5, : hebdomadaire
- Hydrocarbures, plomb : mensuelle
- Fluorures, NH4, phosphore total : journalière
- Azote global, AOX, nitrite, Cuivre, Nickel, Zinc, Fer, Aluminium : Trimestrielle

Un traitement de données des résultats de l'autosurveillance pour les principaux paramètres physico-chimiques est repris dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : Etude statistique des concentrations et flux rejetés en 2023 et 2024 – Rejet n°4

Rejet n°4	Débit journalier (m³/jour)	MES		DCO		Fluorures		N-NH ₄		Phosphore		pH	T°	DBO ₅	
		Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	pH	T° maxi sonde canal	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)
Seuil réglementaire maxi journalier	3 900	10	39	60	234	12	46	15	58	5	19	5,5 - 8,5	30	20	78
Mini	334	2,00	4,05	2,81	0,05	0,44	0,92	0,22	0,13	0,18	0,15	6,55	19,00	0,50	0,00
Moyen	2 147	6,20	13,4	7,15	15,0	5,11	10,9	5,87	11,9	0,35	0,73	7,03	21,3	2,17	4,62
Maxi	2 932	14	30	17	38	17	33	76	33	1,2	1,3	8	31	4,4	9,8
Percentile 90	2 341	11	24	10	21	9	19	8	18	0,4	1,0	7	22	3,7	7,8
Nb de dépassement	0	4	0	0	0	10	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Nb de valeur	386	31	31	55	55	386	386	386	386	386	386	386	386	51	54
% dépassement	0%	13%	0%	0%	0%	3%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Nota : les valeurs minimales ont été enregistrées lors d'un arrêt technique de la salle blanche. Elles ne sont donc pas représentatives d'un mode normal de production.

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution des concentrations et des flux pour les paramètres présentant des dépassements des VLE depuis 2021.

MES

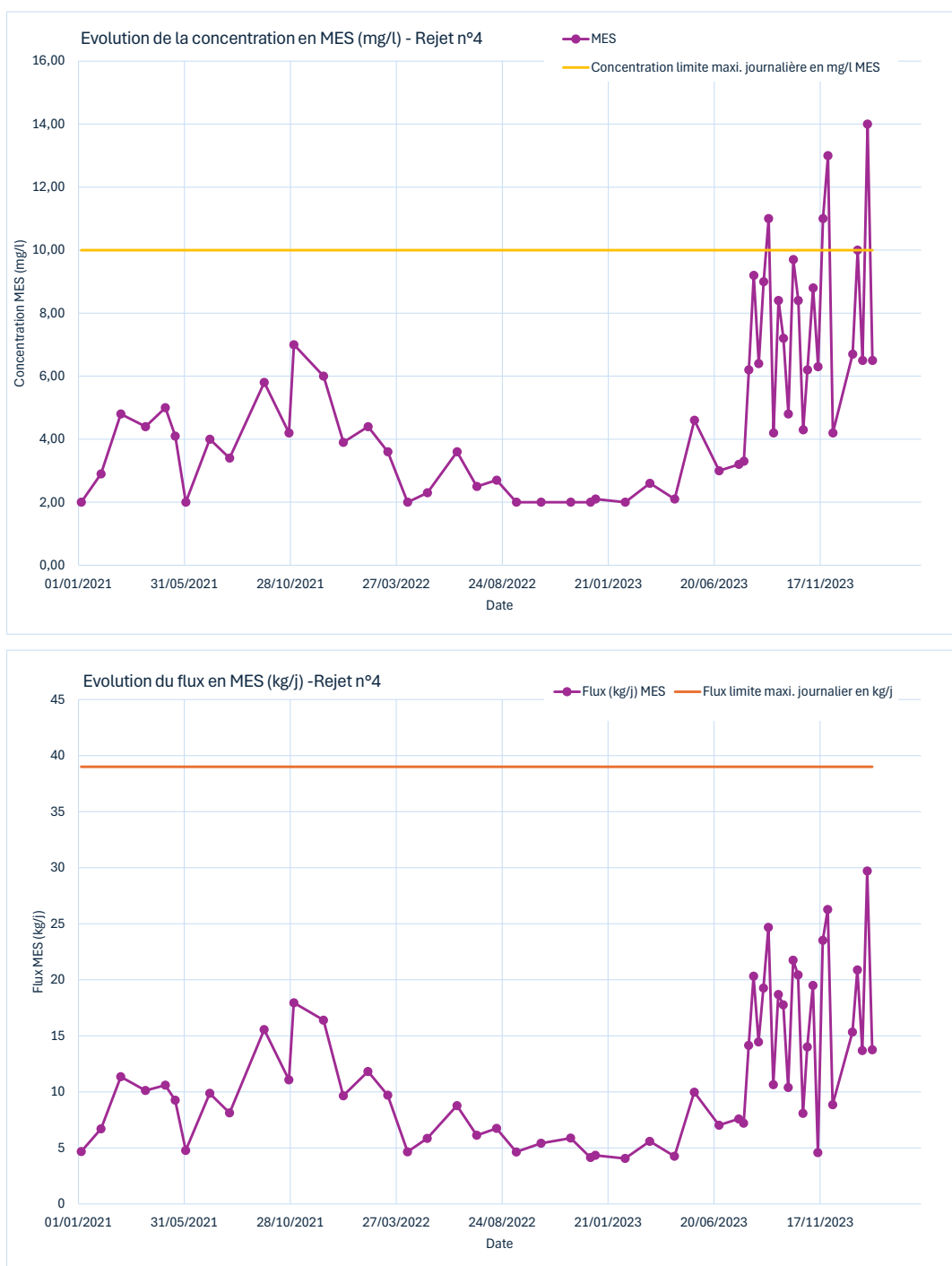


Figure 8 - Evolution de la concentration et du flux en MES - Rejet n°4

La concentration maximale journalière de 10 mg/l a été dépassée 4 fois depuis mi 2023. La valeur maximale observée au rejet est de 14 mg/l.

Le flux maxi journalier de 39 kg/j n'est, quant à lui, pas dépassé.

Ammonium

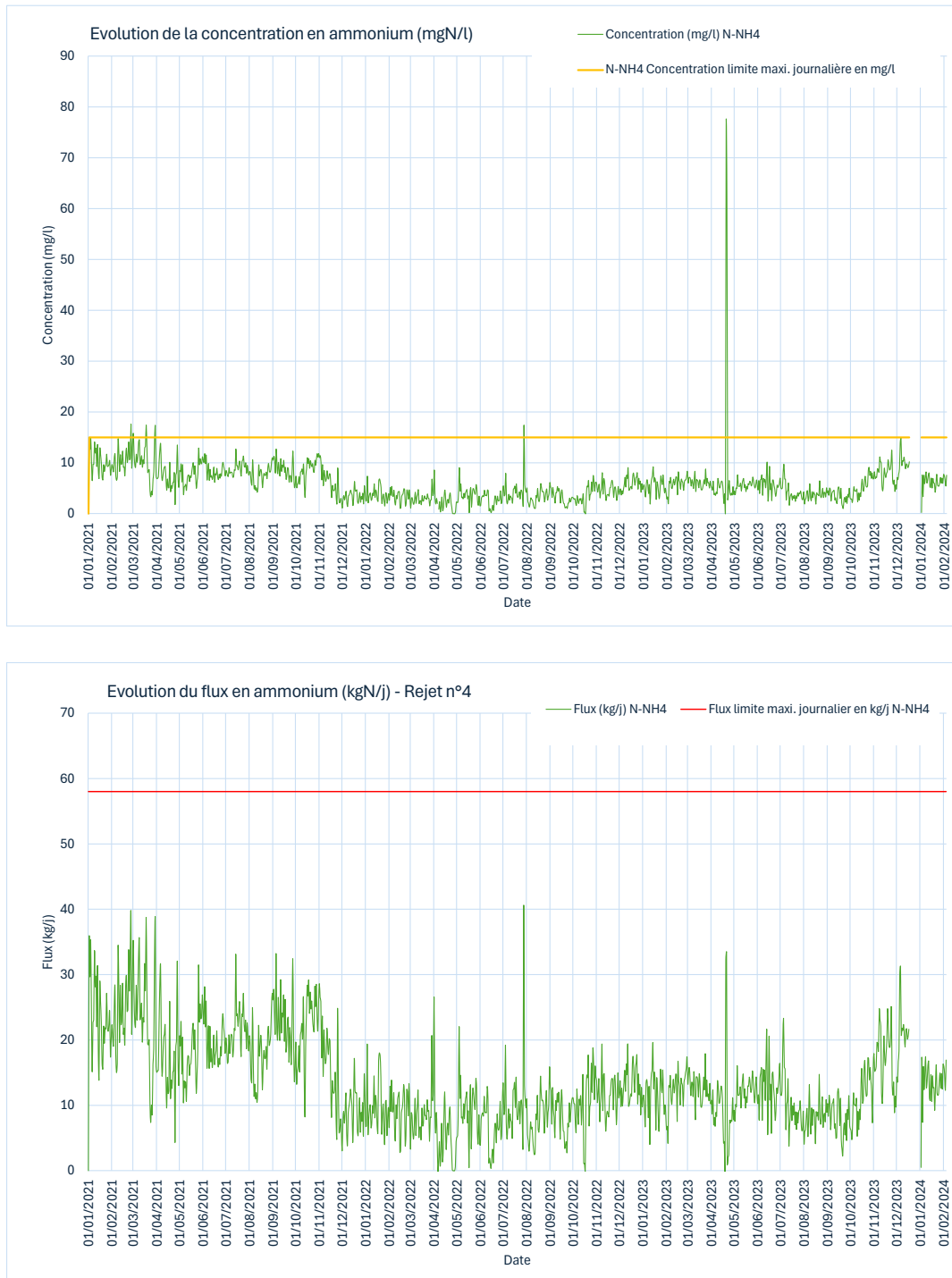


Figure 9 - Evolution de la concentration et du flux en ammonium - Rejet n°4

La concentration maximale journalière de 15 mg/l est dépassée 7 fois sur les 1 116 valeurs étudiées. En revanche, 1 seul dépassement a été observé depuis septembre 2022.

La valeur maximale observée est de 76 mgN/l, enregistré lors de l'arrêt technique de la production en 2023.

Le flux maxi journalier de 58 kg/j n'est quant à lui pas dépassé.

Fluorures

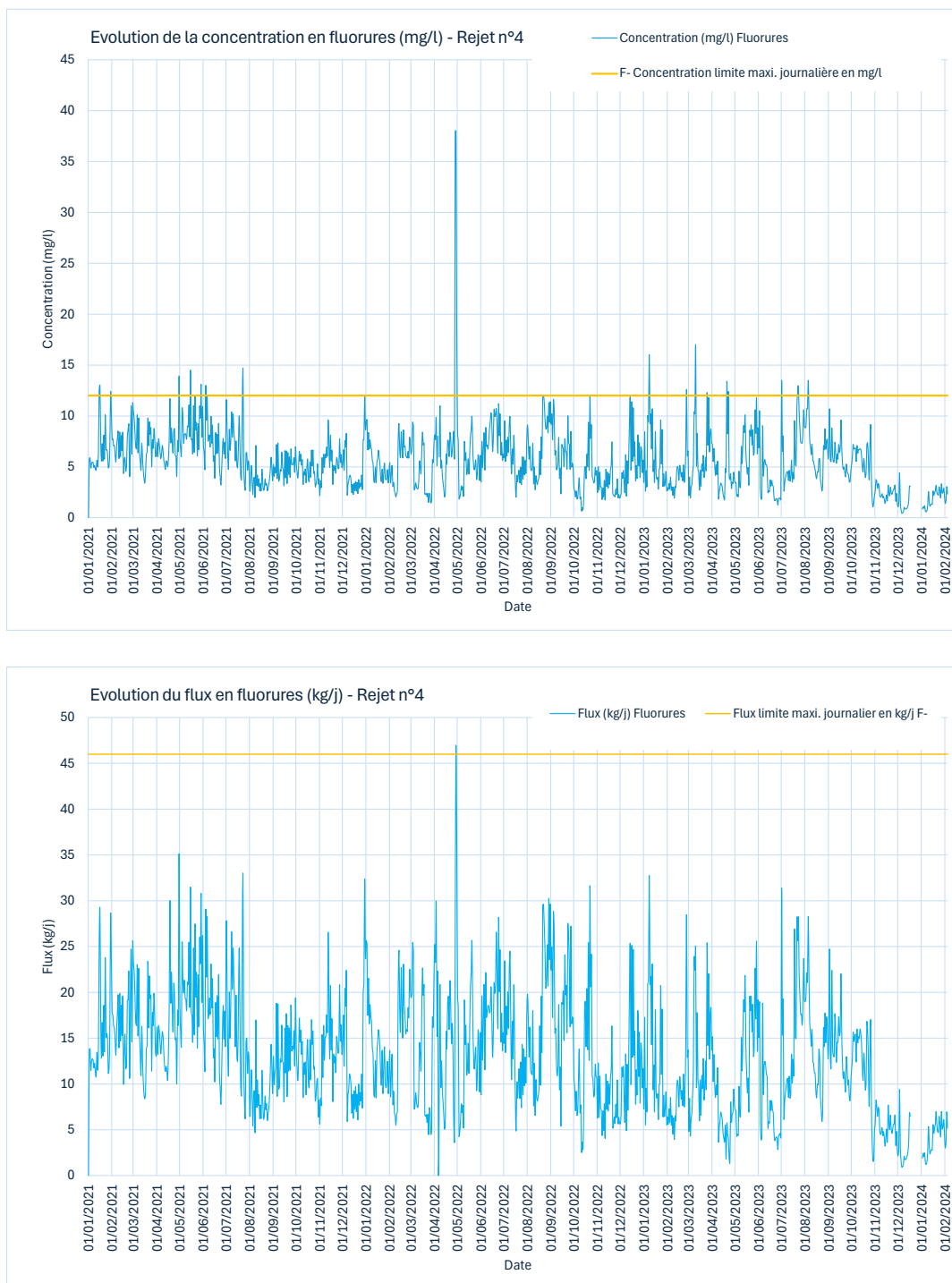


Figure 10 - Evolution de la concentration et du flux en Fluorures - Rejet n°4

La concentration maximale journalière de 12 mg/l est dépassée 21 fois sur les 1 116 valeurs étudiées. La valeur maximale observée est de 38 mg/l.

Le flux maxi journalier de 46 kg/j a quant à lui été dépassé 1 fois.

Le tableau suivant compare les moyennes mensuelles des concentrations et des flux observés en 2023 et 2024 et les comparent au VLE prescrits dans l'AP :

Tableau 5 : Etude statistique des concentrations et flux moyens mensuels rejetés en 2023 et 2024 – Rejet n°4

Moyenne mensuelle	MES	MES	DCO	DCO	Fluorures	Fluorures	N-NH4	N-NH4	Phosphore	Phosphore
	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)	Concentration (mg/l)	Flux (kg/j)
Seuil réglementaire	5	16	30	96	7	22	10	32	1	3
2023										
janv	2,1	4,3	7,0	15,1	6,0	12,7	5,4	11,4	0,3	0,6
févr	2,0	4,1	8,0	16,8	4,2	9,0	6,0	12,6	0,3	0,6
mars	2,6	5,6	5,9	12,8	6,4	12,9	6,1	12,7	0,3	0,6
avr	2,1	4,3	7,5	12,1	4,6	6,5	8,8	9,8	0,5	0,7
mai	4,6	10,0	6,0	12,8	6,4	13,8	5,6	12,1	0,4	0,9
juin	3,0	7,0	7,8	17,5	3,7	8,2	5,7	12,7	0,4	0,9
juil	3,2	7,6	5,4	12,0	6,6	15,7	4,1	9,9	0,4	0,9
août	6,8	15,1	7,1	15,8	6,5	14,2	3,8	8,4	0,4	0,9
sept	7,7	17,9	8,0	19,0	5,8	13,6	3,4	7,9	0,3	0,8
oct	6,7	14,9	7,0	11,6	5,4	11,9	5,5	11,6	0,3	0,7
nov	9,8	18,5	9,3	20,3	2,4	5,2	7,8	17,2	0,3	0,6
déc	4,2	8,9	7,0	15,1	1,5	3,2	10,0	21,3	0,3	0,6
2024										
janv	8,7	18,7	7,1	15,5	1,9	4,0	6,2	13,1	0,3	0,5

Seuls le paramètre Mes dépasse ponctuellement la moyenne mensuelle des concentrations journalières et la moyenne mensuelle des flux journaliers prescrits dans l'AP.

3.5. Autosurveillance du rejet n°7 (eaux usées industrielles)

L'autosurveillance de ce point de rejet a débuté en juillet 2023.

3.5.1. Débits rejetés

Un comptage est en place au point de rejet n°7.

L'étude des données d'autosurveillance pour l'année 2024 met en évidence un débit rejeté de 10,5m³/j. Cette valeur, conforme avec le seuil réglementaire de 150 m³/j, n'est pas représentative du futur volume rejeté par l'atelier AWC. Ce process est en cours de démarrage, sa montée en régime sera progressive.

3.5.2. Concentrations et flux rejetés

Les fréquences de suivi des paramètres réglementés sont les suivantes :

- MES : hebdomadaire

Un traitement de données des résultats de l'autosurveillance est repris dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Etude statistique des concentrations et flux rejetés de juillet 2023 à février 2024 Rejet n°7

Rejet n°7	MES	
	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j) Calculé pour l'année 2024
Seuil réglementaire	10	1,5
Mini	1,0	0,011
Moyen	1,2	0,011
Maxi	2,6	0,011
Percentile 90	2,0	0,011
Nb de dépassement	0	0
Nb de valeur	22	7
% dépassement	0%	0%

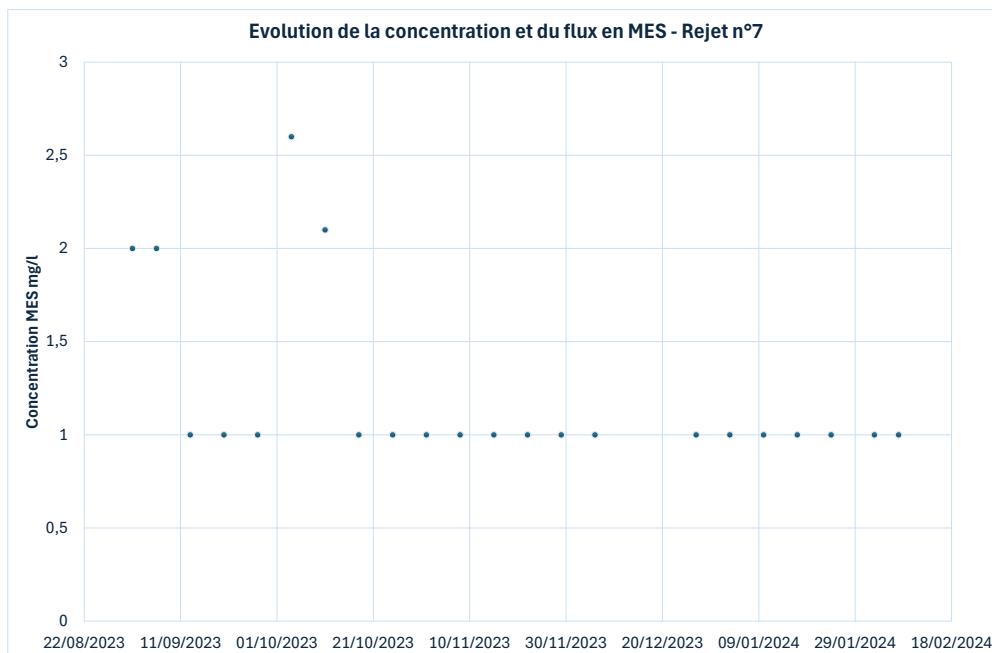


Figure 11 - Evolution de la concentration et du flux en MES – Rejet n°7

Nota : Dans le cas où un résultat est inférieur à la limite de quantification (<LQ), la valeur prise en compte dans l'étude statistique est LQ/2.

4. Présentation du milieu naturel

4.1.1. Isère - FRDR354C

Le milieu récepteur de l'exutoire final du point de rejet N° 4 est la masse d'eau FRDR354C - L'Isère du Bréda au Drac (surface =53,04 km²).

Elle fait l'objet de suivi hydrologique et qualité à proximité du site.

4.1.2. Débit du cours d'eau

L'Isère fait l'objet d'un suivi hydrométrique à :

- Crolles juste en amont du point de rejet, quasiment au droit de Soitec – pont D10 ;
- Le Cheylas à 15 km en amont du point de rejet ;
- Grenoble - Bastille à 23 km en aval du point de rejet.

La carte ci-dessous localise les emplacements des stations de suivi.

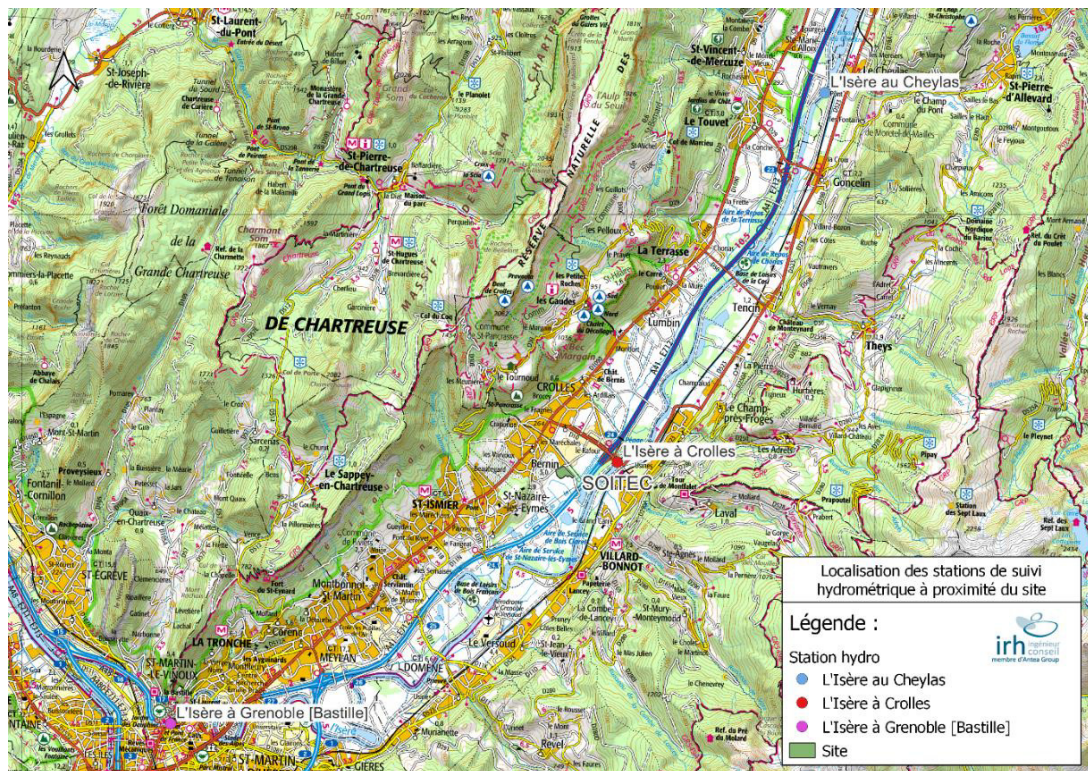


Figure 12 – Station de suivi hydrométrique de l'Isère à proximité du site

Les débits de référence sont les suivants :

Tableau 7 -Station de suivi hydrologique de l'Isère

	L'Isère au Cheylas	L'Isère à Crolles	L'Isère à Grenoble [Bastille]
BV en km ²	5 300 km ²	5 493 km ²	5 720 km ²
Période de données	*	*	1960-2023
Position par rapport au site	Amont	Amont	Aval
Module interannuel en m ³ /s	*	*	179
QMNA ₅ en m ³ /s	*	*	85,8

* Ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée. Les données de QMNA₅ et de module ne sont pas disponibles.

Au droit du site SOITEC, l'Isère présente un bassin versant de l'ordre de 5 500 km². La formule de Myer ci-dessous permet d'estimer les débits caractéristiques au droit du site (coefficient de Myer de 1,2 l'étiage et de 1 pour le module d'après la bibliographie). Ils sont présentés dans le tableau page suivante.

$$Q_T = Q_{T\text{ BV Connu}} \times \left(\frac{S_{\text{BV}}}{S_{\text{BV Connu}}} \right)^\alpha \text{ avec}$$

- Q_T : débit de fréquence T en m³/s du bassin versant à étudier ;
- Q_{T BV Connu} : débit de fréquence T en m³/s du bassin versant connu ;
- S_{BV} : surface en km² du bassin versant à étudier ;
- S_{BV Connu} : surface en km² du bassin versant connu ;
- α : Coefficient de Myer

Équation 1 : Formule de Myer

Tableau 8 : Estimation des débits caractéristiques de L'Isère au droit du site SOITEC

L'Isère au droit du site SOITEC	
Superficie du bassin versant	5 500
Module interannuel m ³ /s	172
QMNA ₅ m ³ /s	82

4.1.3. Evaluation de l'état des milieux

4.1.3.1. Textes applicables

La directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 (DCE), établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, fixe, pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles et souterraines, différents objectifs (bon état écologique et chimique, réduire voire supprimer les rejets de substances dangereuses dans l'eau RSDE). La DCE induit aujourd'hui, pour l'ensemble de la gestion de l'eau et des activités qui l'impactent, la mise en place de plans d'actions, au travers des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), articulés autour de la notion de bon état des milieux aquatiques.

Les SDAGE de chaque bassin versant français (Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Loire-Bretagne, Artois-Picardie, Rhône Méditerranée Corse et Adour-Garonne) définissent notamment des objectifs de qualité des eaux par masse d'eau selon les préconisations de la DCE. Trois niveaux d'objectifs sont possibles :

- Le bon état ou bon potentiel (pour les masses d'eau fortement modifiées) en 2021 ;
- Un report de délai pour l'atteinte du bon état (2027) ;
- Un objectif moins strict que le bon état.

La qualité des eaux est déclinée en cinq classes allant de très bon à mauvais pour l'état écologique et en deux classes pour l'état chimique : bon et mauvais. Les concentrations limites du « bon état » sont définies par :

- L'arrêté du 27/07/2018, modifiant les valeurs définissant les états chimiques présentées dans celui du 25/01/2010, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface (pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement) ;
- L'annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de janvier 2029. Les éléments de cette annexe sont à utiliser en tant que paramètres complémentaires en fonction des problématiques considérées pour l'évaluation de la qualité du cours d'eau.









Limites de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique [...] des eaux de surface		Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de janvier 2029	
	Etat très bon		
	Etat bon		
	Etat moyen		Etat très bon
	Etat médiocre		Etat bon
	Etat mauvais		Etat moins que bon

Figure 13 : Code couleur pour la classification de l'état du milieu

Pour chaque masse d'eau, l'objectif se compose d'un niveau d'ambition et d'un délai. Les niveaux d'ambition sont le bon état, le bon potentiel dans le cas particulier des masses d'eau fortement modifiées ou artificielles, ou un objectif moins strict. En application du principe de non-détérioration lorsqu'une masse d'eau est en très bon état, l'objectif est de maintenir ce très bon état.

L'évaluation de l'état chimique se fait via deux types de valeurs :

- la Norme de Qualité Environnementale en Moyenne Annuelle (NQE-MA), utilisée quand les paramètres font l'objet d'au moins quatre résultats de mesures sur l'année ;
- la NQE en Concentration Maximale Admissible (NQE-CMA), utilisée si les paramètres ont été quantifiés au moins une fois dans l'année.
- Afin de déterminer la qualité des cours d'eau, des stations de mesures sont positionnées et suivies par les Agences de l'Eau.

4.1.3.2. Objectifs de qualité

Pour l'Isère (milieu récepteur des rejets du site SOITEC), le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Rhône Méditerranée fixe les objectifs d'état écologique et d'état chimique (cf. Figure 14). **Le bon potentiel écologique est visé pour 2027.**

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Catégorie de masse d'eau	Statut	Objectif d'état écologique				Objectif d'état chimique				
				Objectif d'état	Echéance	Motifs en cas de recours aux dérogations	Éléments de qualité faisant l'objet d'une adaptation	Objectif d'état	Echéance avec ubiquiste	Echéance sans ubiquiste	Motifs en cas de recours aux dérogations	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
FRDR10714	torrent le gleyzin	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR10880	ruisseau de laval	Cours d'eau	MEN	Bon état	2027	FT		Bon état	2015	2015		
FRDR10897	ruisseau de vorz	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11035	ruisseau salin	Cours d'eau	MEN	Bon état	2021			Bon état	2015	2015		
FRDR11368	torrent le bens	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11492	ruisseau de craponoz	Cours d'eau	MEN	Bon état	2021			Bon état	2015	2015		
FRDR11585	ruisseau de la combe de lancy	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11623	ruisseau d'allox	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11687	torrent le veyton	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11807	ruisseau des adrets	Cours d'eau	MEN	Bon état	2027	FT		Bon état	2015	2015		
FRDR11874	ruisseau du doménon	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR11924	ruisseau de la terrasse	Cours d'eau	MEN	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR13007	Ruisseau du Carré	Cours d'eau	MEF	Bon état	2015			Bon état	2015	2015		
FRDR354c	Isère du Bréda au Drac	Cours d'eau	MEFM	Bon potentiel	2027	FT		Bon état	2033	2015	FT, CN	Benzo(g,h,i)perylene

Figure 14 – Objectifs de qualité Isère - FRDR354C – SDAGE 2022-2027

L'arrêté ministériel du 27/07/2018 modifiant l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surfaces, définit des valeurs seuils associées aux cinq classes de l'état écologique des cours d'eau allant de très bon à mauvais.

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène				
Oxygène dissous (mg O ₂ .l ⁻¹)	8	6	4	3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30
DBO ₅ (mg O ₂ .l ⁻¹)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C.l ⁻¹)	5	7	10	15
Température				
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28
Nutriments				
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ .l ⁻¹)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P.l ⁻¹)	0,05	0,2	0,5	1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0,1	0,5	2	5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ .l ⁻¹)	0,1	0,3	0,5	1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ .l ⁻¹)	10	50	*	*
Acidification¹				
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10
Salinité				
Conductivité	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*
Sulfates	-	-	-	-
¹ acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2. * : les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite.				

Tableau 9 - Valeurs limites des classes d'état pour les paramètres physico-chimiques généraux pour les cours d'eau (annexe 5 du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, mars 2016)

Concernant les MES, la DCO et le NTK, les intervalles du « bon état » figurent dans le guide technique du 21/11/2012 relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la DCE.

PARAMETRES	LIMITES SUPERIEURE ET INFERIEURE DU BON ETAT
BILAN DE L'OXYGENE	
DCO (mg/l O ₂)	]20 – 30]
NKJ (mg/l N)	]1 – 2]
PARTICULES EN SUSPENSION	
MES (mg/l)	]25 – 50]
Turbidité (NTU)	]15 – 35]
EFFETS DES PROLIFERATIONS VEGETALES	
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	]10 – 60]
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	]110 – 130]
pH (unité pH)	]8 – 8,5]
ΔO ₂ (mini-maxi) (mg/l O ₂)	]1 – 3]
ACIDIFICATION	
Aluminium (dissous) (µg/l)	]5 – 10]
pH ≤ 6,5	]100 – 200]
pH > 6,5	

Tableau 10 - Etat écologique des cours d'eau - Paramètres physico-chimiques généraux (annexe 13 du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, mars 2016)

Le classement de Catégorie Piscicole est un classement juridique, mentionné dans l'article L. 436-5 du Code de l'environnement, des cours d'eau et des plans d'eau. Les rivières sont classées en deux catégories piscicoles distinctes en fonction des groupes de poissons dominants qu'elles contiennent. Les lieux de pêches situés le long de l'Isère à proximité de Bernin sont classés en seconde catégorie piscicole (catégorie cyprinicoles). Ce classement fixe également des valeurs seuils à respecter.

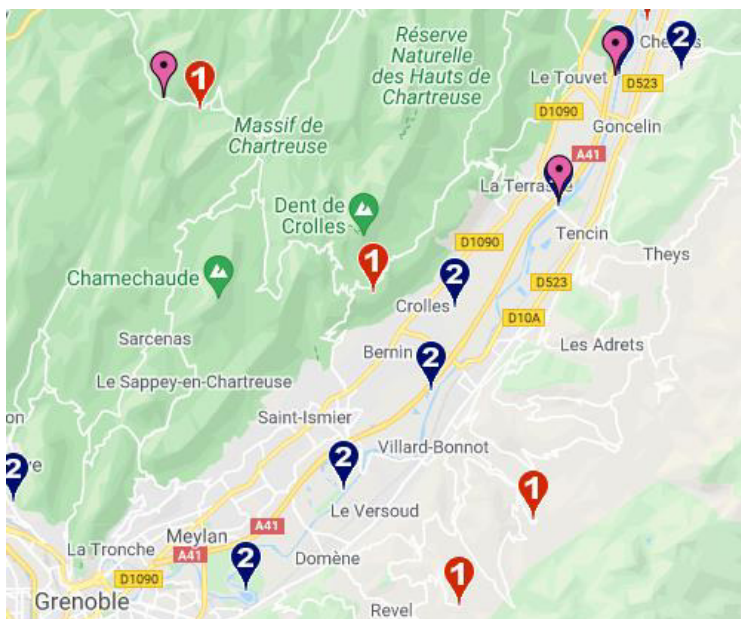


Figure 15 – Catégorie piscicole à proximité du site

Tableau 11 : Objectifs de qualité en fonction de la catégorie piscicole

Paramètres	Eaux cyprinicoles (2 ^{ème} catégorie)	
	Guide	Impérative
pH		6 - 9
MES (mg/l)	<25	-
DBO (mg/l)	<6	-
Nitrites (mgNO ₂ /l)	<0,03	-
Ammonium (mgNH ₄ /l)	<0,2	<1
Cuivre soluble pour une dureté de l'eau de 100 mg/l de CaCO ₂ (mg/l)	<0,04	-

Les valeurs les plus contraignantes de ces différents textes seront prises comme référence pour l'étude d'impact.

4.1.4. Qualité du cours d'eau

4.1.4.1. Station de suivi de la qualité

L'Isère fait l'objet d'une surveillance au niveau des stations de :

- Pontcharra (station 06141000) située à 20 km en amont du site,
- Meylan (station 06141900) située à 10 km en aval du site.

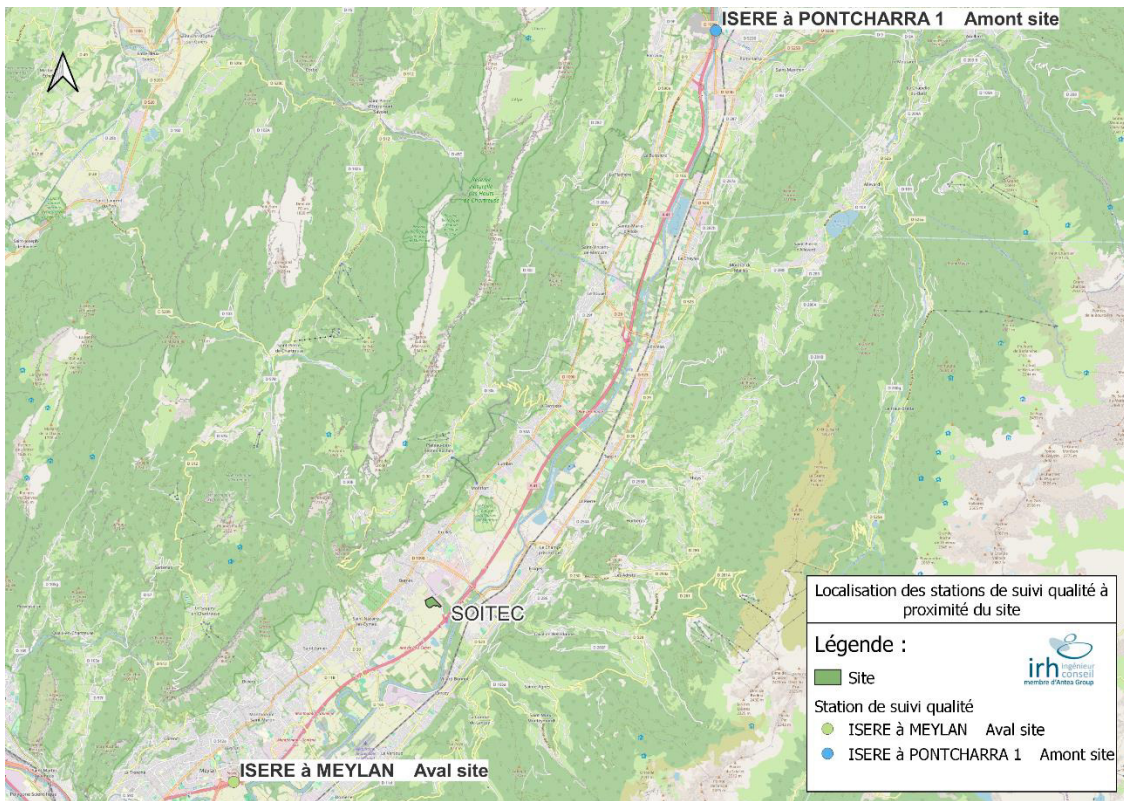


Figure 16 – Station de suivi qualité de l'Isère à proximité du site

4.1.4.2. Etat de la masse d'eau

Les figures ci-dessous présentent la qualité de l'Isère au niveau de Meylan et de Pontcharra.

EVALUATION & HISTORIQUE

Pour faire apparaître le paramètre déclassant, cliquer sur MAUV ou MED ou MOY.

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	
Physico-chimie										
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Nutriments phosphorés	MOY	BE	BE	MOY	BE	MOY	BE	BE	BE	BE
Acidification	BE	BE	BE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Biologie										
Invertébrés benthiques										
Diatomées	BE	MOY	BE	MOY	BE	MOY	BE	BE	BE	MOY
Macrophytes										
Poissons										
Hydromorphologie										
Pressions Hydromorphologiques										
Etat écologique										
Potentiel écologique	MOY	MOY	BE	MOY	BE	MOY	BE	BE	BE	MOY
ETAT CHIMIQUE	MAUV	BE	BE	BE	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV

LÉGENDES

ETAT ÉCOLOGIQUE

- TBE Très bon état
- BE Bon état
- MOY Etat moyen
- MED Etat médiocre
- MAUV Etat mauvais
- IND État indéterminé:

absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie).

NC Non concerné

ETAT CHIMIQUE

- BE Bon état
- MAUV Non atteinte du bon état
- IND Information insuffisante pour attribuer un état

Figure 17 – Qualité de l'Isère à Pontcharra (amont site)

En 2023, le potentiel écologique était moyen (paramètre déclassant – Phosphore) et l'état chimique était mauvais (paramètres déclassants – Substance de type Benzo(a)pyrene, Hexachlorocyclohexane) au niveau de l'Isère à Pontcharra.

EVALUATION & HISTORIQUE

Pour faire apparaître le paramètre déclassant, cliquer sur MAUV ou MED ou MOY.

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	20
Physico-chimie									
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Température	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments azotés	TBE	TBE	BE	BE	BE	BE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	BE	BE	BE	BE	BE	MOY	MOY	BE	BE
Acidification	BE	BE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Biologie									
Invertébrés benthiques									
Diatomées	BE	MOY	BE	MOY	BE	MOY	MOY	MOY	BE
Macrophytes									
Poissons									
Hydromorphologie									
Pressions Hydromorphologiques									
Etat écologique									
Potentiel écologique	BE	MOY	BE	MOY	BE	MOY	MOY	MOY	BE
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	MAUV	M

LÉGENDES

ETAT ÉCOLOGIQUE

- TBE Très bon état
 - BE Bon état
 - MOY Etat moyen
 - MED Etat médiocre
 - MAUV Etat mauvais
 - IND État indéterminé:
- absence actuelle de limites de classes pour le paramètre considéré, ou absence actuelle de référence pour le type considéré (biologie), ou données insuffisantes pour déterminer un état (physicochimie).

NC Non concerné

ETAT CHIMIQUE

- BE Bon état
- MAUV Non atteinte du bon état
- IND Information insuffisante pour attribuer un état

Figure 18 – Qualité de l'Isère à Meylan (aval site)

En 2023, le potentiel écologique était bon et l'état chimique était bon au niveau de l'Isère à Meylan. Le phosphore n'est plus un paramètre déclassant depuis 2018 sur cette station. Il est observé une amélioration de l'état chimique et du potentiel écologique du cours d'eau entre l'amont et l'aval.

4.1.4.3. Etude statistique de la qualité du cours d'eau

Les données de qualité ont été analysées statistiquement sur la période 2021 -2023 pour les deux stations de suivi de la qualité installées en amont et en aval du site. Seuls les paramètres suivis et réglementés pour le site sont présentés. Nota : Aucune donnée n'est disponible pour le paramètre fluorures.

Tableau 12 - Qualité du cours d'eau Période 2021-2023 (3 ans)

ISERE à PONTCHARRA 1 – Amont site							
	MES en mg/l	DCO en mg/l	DBO ₅ en mg/l	Ptotal en mg/l	Ammonium en mg/l	Nitrates en mg/l	Nitrites en mg/l
Nombre de valeurs	20	20	20	20	20	20	20
Moy	134	14,25	1,1	0,11	0,05	2,31	0,03
Maxi	502	22,75	1,8	0,6	0,18	3,5	0,09
Centile 90	444	30	1,8	0,24	0,08	3	0,04
ISERE à Meylan (station 06141900) - aval du site							
	MES en mg/l	DCO en mg/l	DBO ₅ en mg/l	Ptotal en mg/l	Ammonium en mg/l	Nitrates en mg/l	Nitrites en mg/l
Nombre de valeurs	44	44	44	44	44	44	44
Moy	99	21,4	1,00	0,07	0,04	2,11	0,04
Maxi	438	50	2,7	0,24	0,23	3,9	0,16
Centile 90	280	20	1,67	0,14	0,06	2,91	0,06

Pour les paramètres étudiés la qualité des cours d'eau est relativement proche en amont et en aval du point de rejet. Une amélioration de la qualité entre l'amont et l'aval du rejet est globalement observée.

Les graphiques ci-dessous mettent en évidence des dépassements des valeurs limites du bon état écologique pour les paramètres MES, DCO et phosphore total :

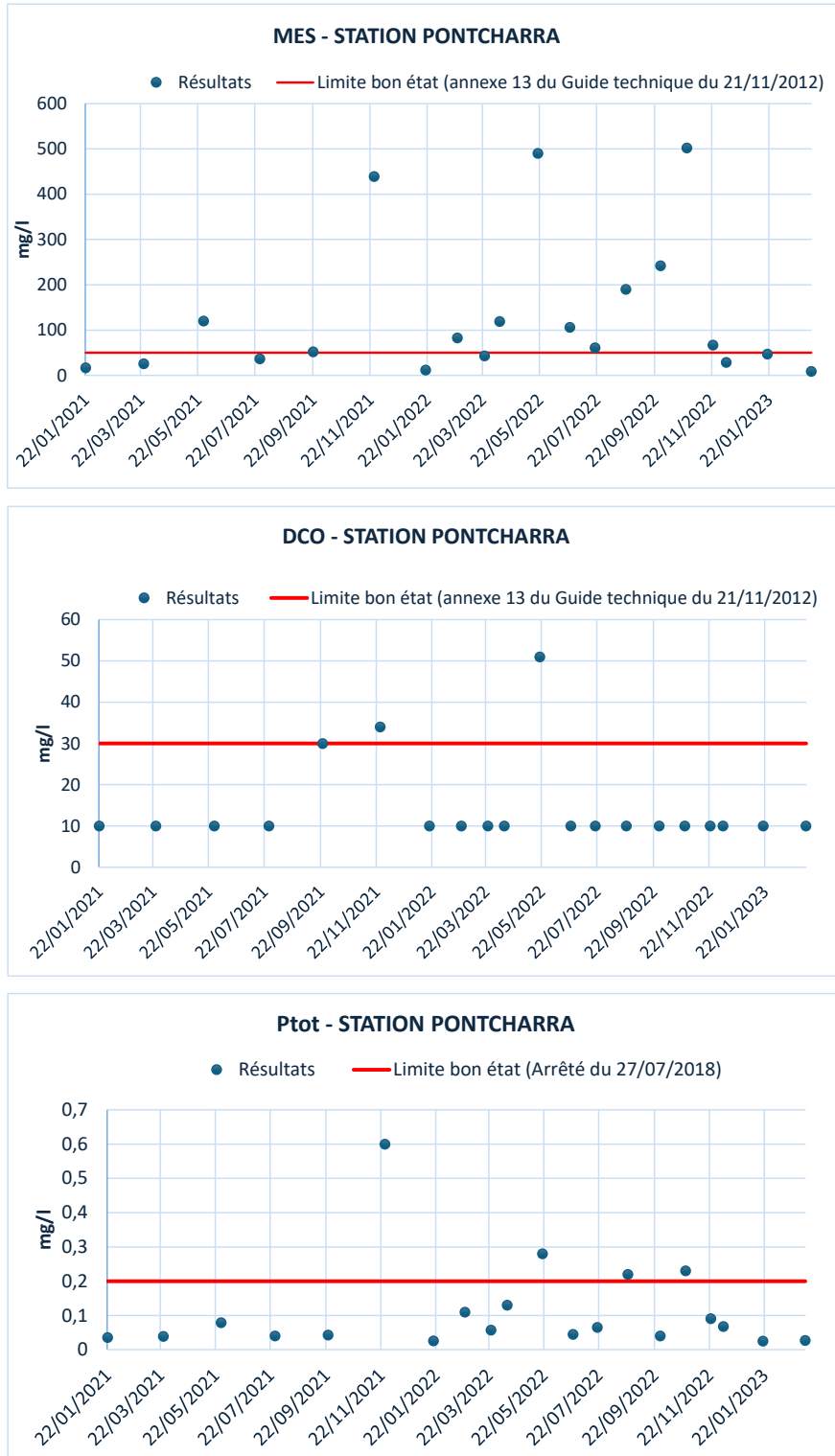


Figure 19 – Evolution de la qualité du cours d'eau à la station de Pontcharra Période 2021-2023

Nota : Les paramètres MES et DCO n'interviennent pas dans la qualification du potentiel écologique d'une masse d'eau. C'est pourquoi ces paramètres n'apparaissent pas comme déclassants dans l'état de la masse d'eau présenté au §4.1.4.2.

5. Etude de l'impact du rejet Soitec sur le milieu naturel (l'Isère)

5.1. Méthodologie

Pour être compatible, un rejet doit permettre de **respecter les valeurs du bon état** et de **non-dégradation de la qualité** amont pour tous les paramètres à l'aval de son rejet.

L'étude de l'impact des rejets sur la qualité du milieu récepteur sera réalisée dans le cadre de plusieurs simulations selon la méthode présentée ci-dessous, extraite du Guide technique relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE) en police de l'eau IOTA/ICPE en 2012.

Le principe de base est le calcul de la concentration dans le milieu après rejet :

$$\text{Caval} = \text{Camont} * \text{Qamont}/\text{Qaval} + \text{Ccontributeur} * \text{Qcontributeur}/\text{Qaval}$$

Avec :

- Camont : Concentration mesurée en amont du rejet
- Qamont (Débit à l'amont immédiat du rejet) : Débit d'étiage quinquennal sec QMNA₅ et module interannuel, en l'absence d'activité anthropique.
- Ccontributeur : Concentration du rejet de l'ICPE
- Qcontributeur : Débit du rejet de l'ICPE
- Qaval : Débit en aval immédiat du rejet : Somme des Débits amont et industriel

Le rejet industriel est jugé acceptable si $C_{\text{aval}}/\text{Valeur limite de l'état du cours d'eau}$ est inférieur ou égal à 0.8.

5.2. Scénario 1 : Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (état actuel)

5.2.1. Données retenues

- Rejets industriels :

Les impacts du rejet industriel moyen et du rejet maximal ont été étudiés. Ainsi, les données statistiques des années 2023 à février 2024 ont été utilisés pour le point de rejet n°4 (cf. §3.4). Pour le point de rejet n°7, l'impact maximal autorisé a été retenu pour les calculs afin de tenir compte de la situation future (le rejet mesuré en 2024 étant représentatif du démarrage de l'atelier).

Nota : les concentrations en mg N-NH₄/l ont été converties en mgNH₄/l pour les simulations.

- Données milieu récepteur ;

Le débit d'étiage de l'Isère retenu est de 82 m³/s (cf. § 4.1.2).

L'évaluation de l'impact a été réalisée sur la base de la qualité de l'Isère en amont du rejet de SOITEC. **La station Isère à Pontcharra (station 06141000) située à 20 km en amont du site est retenue comme référence de la qualité du cours d'eau amont.** Les percentile 90 des trois dernières années (cf. § 4.1.4.3) ont été calculés pour les paramètres physico-chimiques de l'état écologique (règles d'évaluation de l'état des eaux de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié, ainsi qu'avec le Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2019).







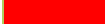

L'étude d'acceptabilité des rejets de SOITEC se base sur la non-dégradation de la qualité du milieu, c'est-à-dire l'atteinte du bon état ou le maintien de l'état actuel. La qualité du milieu et les objectifs retenus sont fournis dans le Tableau 13.

Trois paramètres apparaissent comme problématiques. En effet, pour les Mes, la DCO et le phosphore total, les valeurs de concentration au percentile 90 dans le milieu à l'amont du rejet correspondent à **un état déjà dégradé**, ce qui classe automatiquement le rejet SOITEC en « inacceptable » pour ces trois paramètres. De même, pour l'ammonium, le ratio $C_{\text{amont}} / \text{Valeur limite de l'état du cours d'eau}$ est égal à 0.8. Toutefois, **l'étude présentée ci-après a pour but d'évaluer l'impact du rejet actuel sur le cours d'eau** : dégrade-t-il plus l'état du cours d'eau ou a-t-il un impact négligeable ?

Aucune mesure de fluorures n'est disponible en amont du rejet SOITEC. Une hypothèse a donc été formulé pour voir l'impact du rejet SOITEC : le milieu de la classe a été retenu comme qualité amont pour le milieu récepteur.

Tableau 13 Qualité du milieu et objectifs de qualité retenus – Scénario 1

	Unité	Référence	Qualité du milieu	Objectifs qualité retenus	Limite retenue
			Pontcharra (station 06141000)		
Mes	mg/l	Art 211-10 code de l'environnement - catégorie cyprinicoles	444	Non dégradation	
DCO	mg O ₂ /l	Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales	30,4	Non dégradation	
DBO ₅	mg O ₂ /l	Limite Très bon état de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018	1,8	Maintien du très bon état	3
NH ₄	mg NH ₄ /l	Limite Très bon état de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018	0,08		0,1
Pt	mg P/l	Limite bon état de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018	0,235	Non dégradation	
F -	mg/l	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces	Non mesuré*	Non dégradation	0,37

Limites de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique [...] des eaux de surface		Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de janvier 2029	
	Etat très bon		
	Etat bon		
	Etat moyen		Etat très bon
	Etat médiocre		Etat bon
	Etat mauvais		Etat moins que bon

* Hypothèse : le milieu de la classe a été retenu comme qualité amont pour le milieu récepteur soit 0,185 mg/l.

5.2.2. Résultats de l'évaluation

5.2.2.1. Impact du rejet « flux maximal »

Tableau 14 - Evaluation de l'impact des rejets « flux maximal » du site sur l'Isère (état actuel) – Scénario 1

SITE	SOITEC site de Bernin - Rejets N°4 et 7	
Nom ME	L'Isère du Bréda au Drac	FRDR354C
Statut	Masse d'eau naturelle Catégorie Cyprinicole	

EVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS MAX DU SITE SOITEC SUR L'ISERE (ETAT ACTUEL)	Débit d'étiage Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0
---	---	------

Paramètres		MES	DCO	DBO5	NH ₄	phosphore	Fluorures
Unités		mg /L	mg (O ₂)/L	mg /L	mg/L	mg/L	mg/L
L'Isère du Bréda au Drac	Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0
	Q_{MNAS} (m ³ /j)	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800
	Etat actuel	Au-delà du BE		TB	TB	Etat moyen	SO
	Qualité amont -percentile 90 (2021-2023) ou hypothèse (mg/l)	444	30,4	1,8	0,08	0,24	0,185
	Borne inférieure état actuel (mg/l)	25	30	0	0	0,20	0
	Borne supérieure état actuel (mg/l)			3	0,1	0,5	0,37
	Déclassement Bon Etat	OUI	OUI	NON	NON	OUI	SO
	Flux amont (kg/j)	3 145 651	215 378	12 753	567	1 665	1 311
SOITEC site de Bernin - Rejet N°4	Débit moyen rejeté de 2023 à fev. 2024 (m3/j)	2147	2147	2147	2147	2147	2147
	Flux rejeté maxi de 2023 à fev. 2024 (kg/j)	30	38,0	10,0	42,6	1,3	33,0
	Concentration rejetée recalculée avec flux maxi et débit moyen de 2023-2024 (mg/l)	14	17,7	4,7	19,8	0,6	15,4
SOITEC site de Bernin - Rejet N°7	Débit autorisé (m3/j)	150	150	150	150	150	150
	Flux maximal autorisé (kg/j)	1,5					
	Concentration maximale autorisée (mg/l)	10					
Résultante	Concentration recalculée dans le milieu en aval du rejet (mg/L)	444	30,4	1,8	0,09	0,24	0,190
	Dégradation de l'état actuel	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Flux rejet SOITEC/ Flux cours d'eau (%)	0,001%	0,02%	0,08%	7,51%	0,08%	0,01%
	Evolution amont/aval de la concentration dans le cours d'eau (%)	-0,03%	-0,01%	0,048%	7,48%	0,048%	2,49%

Texte retenu pour l'évaluation du milieu :

	Paramètre de l'Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2029
	Limites du bon état écologique de l'arrêté du 27/07/2018
	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces
	Classement de Catégorie Piscicole

5.2.2.2. Impact du rejet « flux moyen »

Tableau 15 - Evaluation de l'impact des rejets moyens du site sur l'Isère (état actuel) – Scénario 1

SITE	SOITEC site de Bernin - Rejets N°4 et 7	
Nom ME	L'Isère du Bréda au Drac	FRDR354C
Statut	Masse d'eau naturelle Catégorie Cyprinicole	

EVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS MOYENS DU SITE SOITEC SUR L'ISERE (ETAT ACTUEL)	Débit d'étiage Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0
--	---	------

Paramètres		MES	DCO	DBO5	NH ₄	phosphore	Fluorures
Unités		mg/L	mg (O ₂)/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
L'Isère du Bréda au Drac	Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0
	Q_{MNAS} (m ³ /j)	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800
	Etat actuel	Au-delà du BE		TB	TB	Etat moyen	SO
	Qualité amont -percentile 90 (2021-2023) (mg/l)	444	30,4	1,8	0,08	0,24	0,185
	Borne inférieure état actuel (mg/l)	25	30	0	0	0,20	0
	Borne supérieure état actuel (mg/l)			3	0,1	0,5	0,37
	Déclassement Bon Etat	OUI	OUI	NON	NON	OUI	SO
	Flux amont (kg/j)	3 145 651	215 378	12 753	567	1 665	1 311
SOITEC site de Bernin - Rejet N°4	Débit rejet moyen de 2023 à fev. 2024 (m3/j)	2147	2147	2147	2147	2147	2147
	Flux rejeté moyen de 2023 à fev. 2024 (kg/j)	13	15,0	4,6	15,4	0,7	10,9
	Concentration rejetée recalculée avec flux et débit moyen de 2023-2024 (mg/l)	6	7,0	2,2	7,2	0,3	5,1
SOITEC site de Bernin - Rejet N°7	Débit autorisé (m3/j)	150	150	150	150	150	150
	Flux maximal autorisé (kg/j)	1,5					
	Concentration maximale autorisée (mg/l)	10					
Résultante	Concentration recalculée dans le milieu en aval du rejet (mg/L)	444	30,4	1,8	0,08	0,24	0,186
	Dégradation de l'état actuel	NON	NON	NON	NON	NON	Non
	Flux rejet SOITEC/ Flux cours d'eau (%)	0,0005%	0,007%	0,036%	2,7%	0,044%	0,01%
	Evolution amont/aval de la concentration dans le cours d'eau (%)	-0,03%	-0,02%	0,01%	2,7%	0,01%	0,80%

Texte retenu pour l'évaluation du milieu :

	Paramètre de l'Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2029
	Limites du bon état écologique de l'arrêté du 27/07/2018
	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces
	Classement de Catégorie Piscicole

5.2.3. Conclusion - Scénario 1 (Etat actuel de l'Isère)

Pour les paramètres DBO₅ et NH₄, le milieu en amont du site est en très bon état. Si on considère les teneurs « moyenne » et « maximale », de 2023 à février 2024, du rejet « SOITEC », aucune modification de cet état n'est observée.

Pour les paramètres MES, DCO et phosphore total, l'état du milieu est dégradé : le bon état n'est pas atteint en amont du site. Si on considère les teneurs « moyenne » et « maximale » du rejet « SOITEC », les concentrations du milieu naturel, calculées en aval des rejets, sont proches des concentrations mesurées en amont. En effet, les évolutions constatées entre l'amont et l'aval pour ces paramètres sont inférieures à +0,05%. Le rejet « Soitec » n'a aucun impact sur le cours d'eau.

5.3. Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état du cours d'eau)

5.3.1. Données retenues

- Rejets industriels :
Les impacts du rejet industriel moyen et du rejet maxi ont été étudiés. Ainsi, les données statistiques des années 2023 à février 2024 ont été utilisés pour le point de rejet n°4 (cf. §3.4). Pour le point de rejet n°7, sa montée en régime est progressive. L'impact maximal autorisé a été retenu pour les calculs afin de tenir compte de la situation future.
- Données milieu récepteur ;
Le débit d'étiage de l'Isère retenu est de 82 m³/s (cf. § 4.1.2).

Dans ce scénario, l'atteinte du bon état en amont du site a été prise comme hypothèse. L'objectif est de voir l'impact du rejet actuel de SOITEC sur un milieu en bon état écologique.

Tableau 16 - Qualité du milieu et objectifs de qualité retenus – Scénario 2

	Unité	Référence	Qualité du milieu (*hypothèse)	Objectifs retenus	Limite retenue	
Mes	mg/l	Art 211-10 code de l'env. - catégorie cyprinicoles	12,5*	B	25	
DCO	mg O ₂ /l	Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales	25*	B	30	
DBO ₅	mg O ₂ /l	Limite Très bon état de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018	1,8	TB	3	
NH ₄	mg NH ₄ /l		0,08	TB	0,5	
Pt	mg P/l	Limite bon état de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018	0,13*	B	0,2	
F -	mg/l	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces	0,185*	Non dégradation	0,37	
Limites de l'état écologique de l'arrêté du 27/07/2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique [...] des eaux de surface			Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de janvier 2029			
	Etat très bon					
	Etat bon					
	Etat moyen					Etat très bon
	Etat médiocre					Etat bon
	Etat mauvais					Etat moins que bon

* Hypothèse d'atteinte du bon état. Le milieu de la fourchette du bon état a été retenu comme qualité amont pour le milieu récepteur.

5.3.2. Résultats de l'évaluation

5.3.2.1. Impact du rejet « flux maximal »

Tableau 17 - Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets « Concentration maximale » du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état)

SITE		SOITEC site de Bernin - Rejets N°4 et 7					
Nom ME	L'Isère du Bréda au Drac			FRDR354C			
Statut	Masse d'eau naturelle Catégorie Cyprinicole						
EVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS MAX DU SITE SOITEC SUR L'ISERE (hypothèse de l'atteinte du bon état en amont du site)		Débit d'étiage Q_{MNAS} (m ³ /s)					82,0
Paramètres		MES	DCO	DBO5	NH ₄	phosphore	Fluorures
Unités		mg/L	mg (O ₂)/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
L'Isère du Bréda au Drac	Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0
	Q_{MNAS} (m ³ /j)	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800
	Etat visé	BE	BE	TB	TB	BE	SO
	Qualité visée (mg/l)	13	25	1,8	0,08	0,13	0,185
	Borne inférieure état actuel (mg/l)	0	20	0	0	0,05	0
	Borne supérieure état actuel (mg/l)	25	30	3	0,1	0,2	0,37
	Déclassement Bon Etat	NON	NON	NON	NON	NON	SO
Flux amont (kg/j)	88 560	177 120	12 753	567	886	1 311	
SOITEC site de Bernin - Rejet N°4	Débit moyen rejeté de 2023 à fev. 2024 (m3/j)	2147	2147	2147	2147	2147	2147
	Flux rejeté maxi de 2023 à fev. 2024 (kg/j)	30	38	10	43	1,3	33
	Concentration rejetée recalculée avec flux et débit moyen de 2023-2024 (mg/l)	14	17,7	4,7	19,8	0,6	15,4
SOITEC site de Bernin - Rejet N°7	Débit autorisé (m3/j)	150	150	150	150	150	150
	Flux maximal autorisé (kg/j)	1,5					
	Concentration maximale autorisée (mg/l)	10					
Résultante	Concentration recalculée dans le milieu en aval du rejet (mg/L)	12,5	25,0	1,8	0,09	0,13	0,190
	Dégradation de l'état actuel	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Flux rejet SOITEC/ Flux cours d'eau (%)	0,04%	0,02%	0,08%	7,51%	0,15%	0,01%
	Evolution amont/aval de la concentration dans le cours d'eau (%)	0,003%	-0,01%	0,05%	7,48%	0,12%	2,49%

Texte retenu pour l'évaluation du milieu :

	Paramètre de l'Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2029
	Limites du bon état écologique de l'arrêté du 27/07/2018
	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces
	Classement de Catégorie Piscicole

5.3.2.2. Impact du rejet « flux moyen »

Tableau 18 - Scénario 2 : Evaluation de l'impact des rejets max du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état)

SITE	SOITEC site de Bernin - Rejets N°4 et 7	
Nom ME	L'Isère du Bréda au Drac	FRDR354C
Statut	Masse d'eau naturelle Catégorie Cyprinicole	

EVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS MOYENS DU SITE SOITEC SUR L'ISERE (hypothèse de l'atteinte du bon état en amont du site)		Débit d'étiage Q_{MINAS} (m ³ /s)					82,0
--	--	--	--	--	--	--	------

Paramètres		MES	DCO	DBO5	NH ₄	phosphore	Fluorures
Unités		mg /L	mg (O ₂)/L	mg /L	mg/L	mg/L	mg/L
L'Isère du Bréda au Drac	Q_{MINAS} (m ³ /s)	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0
	Q_{MINAS} (m ³ /j)	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800
	Etat visé	BE	BE	TB	TB	BE	SO
	Qualité visée (mg/l)	13	25	1,8	0,08	0,13	0,185
	Borne inférieure état actuel (mg/l)	0	20	0	0	0,05	0
	Borne supérieure état actuel (mg/l)	25	30	3	0,1	0,2	0,37
	Déclassement Bon Etat	NON	NON	NON	NON	NON	SO
	Flux amont (kg/j)	88 560	177 120	12 753	567	886	1 311
SOITEC site de Bernin - Rejet N°4	Débit rejet moyen de 2023 à fev. 2024 (m3/j)	2147	2147	2147	2147	2147	2147
	Flux rejeté moyen de 2023 à fev. 2024 (kg/j)	13	15	4,6	15	0,73	11
	Concentration rejetée recalculée avec flux et débit moyen de 2023-2024 (mg/l)	6	7,0	2,2	7,2	0,3	5,1
SOITEC site de Bernin - Rejet N°7	Débit autorisé (m3/j)	150	150	150	150	150	150
	Flux maximal autorisé (kg/j)	1,5					
	Concentration maximale autorisée (mg/l)	10					
Résultante	Concentration recalculée dans le milieu en aval du rejet (mg/L)	12,5	25,0	1,8	0,08	0,13	0,19
	Dégradation de l'état actuel	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Flux rejet SOITEC/ Flux cours d'eau (%)	0,02%	0,01%	0,04%	2,72%	0,08%	0,01%
	Evolution amont/aval de la concentration dans le cours d'eau (%)	-0,02%	-0,02%	0,01%	2,69%	0,05%	0,80%

Texte retenu pour l'évaluation du milieu :

	Paramètre de l'Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2029
	Limites du bon état écologique de l'arrêté du 27/07/2018
	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces
	Classement de Catégorie Piscicole

5.3.3. Conclusion du scénario 2 (Objectif du bon état chimique de l'Isère)

En supposant le bon état chimique du milieu naturel (l'Isère), on constate que les rejets aqueux des établissements SOITEC n'engendreraient pas de dégradation et ce quel que soit la configuration prise, rejet moyen ou maximal.

Le rejet « Soitec » n'aura aucun impact sur le cours d'eau.

6. Conclusion générale

L'Isère au droit du rejet « SOITEC » présente un potentiel écologique dégradé (paramètres déclassants : DCO, MeS et P).

L'évaluation de l'impact des rejets « SOITEC », sur la base des teneurs maximales enregistrées, montre qu'aucune amplification de la dégradation de la qualité du cours d'eau n'est observée.

Le rejet « SOITEC » ne dégrade pas la situation actuelle. Le potentiel écologique moyen du cours d'eau est lié aux apports du bassin versant « amont ».

Si on évalue l'impact des rejets en supposant le bon état du cours d'eau en amont du point d'injection, le constat reste le même ; Les rejets « SOITEC » ne dégradent pas le milieu naturel.

Sur la base de ces deux constats, les seuils ci-dessous semblent acceptables en sortie de rejet Soitec au regard de l'impact milieu et des réglementations nationales applicables :

Tableau 19 – Propositions de nouvelles VLE

Rejet n°4		Arrêté préfectoral en vigueur		Nouvelles valeurs limites réglementaires proposées	
Paramètres	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maxi journalier en kg/j	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maximum journalier en kg/j	
Débit	Maximum : 3 900 m ³ /j Moyen : 3 200 m ³ /j		3 900 m ³ /jour		
MES	10	39	20	78	
N-NH₄	15	58	20	78	
Fluorures	12	46	15	59	

Rejet n°7		Arrêté préfectoral en vigueur		Nouvelles valeurs limites réglementaires proposées	
Paramètres	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maxi journalier en kg/j	Concentration maximale journalière en mg/l	Flux maximum journalier en kg/j	
Débit	Maximum : 150 m ³ /j Moyen : 96 m ³ /j		150 m ³ /j		
MES	10	1,5	20	3	

En effet, en prenant en compte ces nouvelles valeurs limites, on ne constate aucun impact notable sur le cours d'eau.

Tableau 20 - Evaluation de l'impact des rejets du site sur l'Isère (hypothèse de l'atteinte du bon état et VLE proposées)

SITE	SOITEC site de Bernin - Rejets N°4 et 7	
Nom ME	L'Isère du Bréda au Drac	FRDR354C
Statut	Masse d'eau naturelle Catégorie Cyprinicole	

EVALUATION DE L'IMPACT DES REJETS MOYENS DU SITE SOITEC SUR L'ISERE (hypothèse de l'atteinte du bon état en amont du site)	Débit d'étiage Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0
---	---	-------------

Paramètres	Unités	MES	DCO	DBO5	NH ₄	phosphore	Fluorures
		mg /L	mg (O ₂)/L	mg /L	mg/L	mg/L	mg/L
L'Isère du Bréda au Drac	Q_{MNAS} (m ³ /s)	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0
	Q_{MNAS} (m ³ /j)	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800	7 084 800
	Etat visé	BE	BE	TB	TB	BE	SO
	Qualité visée (mg/l)	12,5	25	1,8	0,08	0,125	0,185
	Borne inférieure état actuel (mg/l)	0	20	0	0	0,05	0
	Borne supérieure état actuel (mg/l)	25	30	3	0,1	0,2	0,37
	Déclassement Bon Etat	NON	NON	NON	NON	NON	SO
	Flux amont (kg/j)	88 560	177 120	12 753	567	886	1 311
SOITEC site de Bernin - Rejet N°4	Débit actuel maxi jour m3/j	3900	3900	3900	3900	3900	3900
	VLE souhaitée ou actuelle mg/l	20	60	20,0	26	5,0	15,0
	Flux recalculé kg/j	78	234	78	101	20	59
SOITEC site de Bernin - Rejet N°7	Débit actuel maxi jour m3/j	150					
	VLE souhaitée ou actuelle mg/l	20					
	Flux recalculé kg/j	3,0					
Résultante	Concentration recalculée dans le milieu en aval du rejet (mg/L)	12,5	25,0	1,8	0,094	0,13	0,193
	Dégradation de l'état actuel	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Flux rejet SOITEC/ Flux cours d'eau (%)	0,09%	0,13%	0,61%	17,75%	2,20%	0,01%
	Evolution amont/aval de la concentration dans le cours d'eau (%)	0,03%	0,08%	0,56%	17,69%	2,15%	4,41%

Texte retenu pour l'évaluation du milieu :

	Paramètre de l'Annexe 12 Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales de janvier 2029
	Limites du bon état écologique de l'arrêté du 27/07/2018
	Valeur guide environnementale proposée par l'INERIS pour des eaux douces
	Classement de Catégorie Piscicole

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Sauf avis contraire de votre part, la présente prestation sera intégrée dans la liste des références d'Antea Group. Les noms de nos clients, les titres des prestations ainsi que leurs montants sont ainsi susceptibles d'être communiqués à des tiers.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <http://www.annexes.anteagroup.org>.

ANNEXE 4 : EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

PROJET D'EXTENSION DU SITE DE CROLLES

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Annexe 4 : Evaluation des risques sanitaires



Vue projetée du site

TABLE DES MATIERES

Table des matières	2
Figures	4
Tableaux	5
Glossaire	7
Abréviation des composés chimiques	7
1 Présentation et objectifs	8
2 Rappel de l'inventaire des émissions	9
2.1 Emissions atmosphériques.....	9
2.2 Effluents aqueux.....	9
3 Evaluation des émissions	10
3.1 Emissions atmosphériques.....	10
3.1.1 Inventaire des polluants atmosphériques susceptibles d'être émis par l'établissement	10
3.1.2 Quantification des émissions.....	10
3.2 Effluents aqueux.....	35
3.2.1 Inventaire des effluents liquides aqueux susceptibles d'être émis par l'établissement	35
3.2.2 Quantification des effluents aqueux	35
4 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition	41
4.1 Justification de la zone d'étude	41
4.2 Caractérisation des populations et des usages.....	42
4.2.1 Les populations.....	42
4.2.2 Les usages	48
5 Sélection des substances d'intérêt	53
5.1 Emissions atmosphériques.....	53
5.2 Effluents aqueux.....	55
6 Schéma conceptuel d'exposition	57
6.1 Emissions atmosphériques.....	57
6.2 Effluents aqueux.....	58
7 Evaluation de l'état des milieux	59
7.1 Identification des substances émises et choix des substances pertinentes	59
7.1.1 Milieu Air, Sol et Végétaux.....	59
7.1.2 Milieu Eau	60
7.2 Inventaire des données disponibles et pertinentes	61
7.2.1 Milieu Air, Sol et Végétaux.....	61
7.2.2 Milieux Eau	77
7.3 Interprétation de l'état des milieux.....	78

7.3.1	Démarche d'IEM	78
7.3.2	Milieu Air	78
7.3.3	Milieus Sol et Végétaux	88
7.3.4	Milieus Eau	102
7.4	Conclusion de l'interprétation de l'état des milieux	106
7.4.1	Matrice Air, Sol et végétaux	106
7.4.2	Matrice Eau.....	107
8	<i>Evaluation prospective des risques sanitaires.....</i>	108
8.1	Evaluation des dangers et caractérisation de la relation dose-réponse	108
8.2	Evaluation de l'exposition liée aux rejets atmosphériques	110
8.2.1	Modélisation statistique de la dispersion atmosphérique	110
8.2.2	Caractéristiques des rejets	115
8.2.3	Présentation des résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique	115
8.2.4	Voies et scénarios d'exposition retenus	124
8.2.5	Evaluation de l'exposition	125
8.3	Evaluation de l'exposition liée aux effluents aqueux	127
8.4	Evaluation prospective des risques sanitaires	131
8.4.1	Démarche de l'évaluation des risques sanitaires	131
8.4.2	Evaluation des effets à seuil	132
8.4.3	Evaluation des effets sans seuil	140
8.4.4	Conclusion	145
9	<i>Incertitudes</i>	146
9.1	Introduction	146
9.2	Incertitudes sur les données toxicologiques.....	147
9.3	Incertitudes sur la quantification des émissions	147
9.4	Incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique	148
9.5	Incertitudes relatives à l'évaluation de l'exposition par ingestion	148
9.6	Incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs	149
9.7	Conclusion sur les incertitudes.....	149
10	<i>Synthèse et conclusion.....</i>	150
10.1	Méthodologie	150
10.2	Evaluation et interprétation de l'état des milieux (IEM)	150
10.2.1	IEM pour les rejets atmosphériques	150
10.2.2	IEM pour les effluents aqueux	153
10.3	Evaluation des risques sanitaires (ERS)	154
10.3.1	ERS pour les rejets atmosphériques	154
10.3.2	ERS pour les effluents aqueux	155

FIGURES

Figure 1 : Localisation des points de rejets canalisés existants du C200	14
Figure 2 : Localisation des points de rejets canalisés existants du C300	15
Figure 3 : Localisation des points de rejets canalisés existants des GW 1à3 du C300	15
Figure 4 : Localisation des points de rejets canalisés futurs des GWT4à9	16
Figure 5 : Localisation des sources de rejets diffus de COV	26
Figure 6 : Localisation parkings et des quais de déchargement	31
Figure 7 : Concentrations modélisées en moyenne annuelle – Exemple de l’acide fluorhydrique	41
Figure 8 : Dépôts totaux modélisés en moyenne annuelle- Exemple de l’arsenic	41
Figure 9 : Habitations dans le site d’étude	42
Figure 10 : Établissements accueillant des personnes sensibles au sein de l’aire d’étude	44
Figure 11 : IME et crèches présentés dans l’aire d’étude	45
Figure 12 : Bâtiments et espaces publics dans l’aire d’étude	46
Figure 13 : Localisation des ZAE dans l’aire d’étude (source : CC du Grésivaudan)	47
Figure 14 : Cartographie des populations et usages dans l’aire d’étude du site.	48
Figure 15 : Les exploitations agricoles et destination des surfaces agricoles de crolles (source : révision du PLU de CROLLES).....	49
Figure 16 : RPG 2022 autour du site d’étude	49
Figure 17 : Jardins, parcs et aire de jeux dans la zone d’étude	50
Figure 18 : Périmètres de protection de captage AEP projetés au sein de l’aire d’étude rapprochée (source : Cart’eaux)	51
Figure 19 : Zones de pêche dans l’aire d’étude (source : carte interactive de la pêche en Isère).....	52
Figure 20 : Schéma conceptuel d’exposition (complet) – Émissions atmosphériques	57
Figure 21 : Schéma conceptuel d’exposition (inhalation) – Émissions atmosphériques	57
Figure 22 : Schéma conceptuel d’exposition – Effluents aqueux.....	58
Figure 23. Zone d’influence des oxydes d’azote	62
Figure 24. Zone d’influence de l’acide fluorhydrique.....	63
Figure 25. Zone d’influence des Composés Organiques Volatils.....	64
Figure 26. Population et populations sensibles, usages	65
Figure 27. Positionnement des points de surveillance dans l’environnement	69
Figure 28. Rose des vents générale pendant la campagne de mesures d’automne 2021	70
Figure 29. Rose des vents par classes de vitesses pendant la campagne de mesures d’automne 2021	71
Figure 30. Rose des vents générale pendant la campagne de mesures de printemps.....	73
Figure 31. Rose des vents par classes de vitesses pendant la campagne de mesures de printemps	74
Figure 32. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures d’automne 2021.....	79
Figure 33. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures du printemps 2022.	84
Figure 34. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures de juillet 2017 dans les sols	88
Figure 35. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures de juillet 2017 dans les végétaux	89
Figure 36. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures de septembre 2022 dans les sols	95
Figure 37. Histogramme représentant les résultats de la campagne de mesures de septembre 2022 dans les végétaux.....	98
Figure 38 : Représentation de la topographie du secteur d’étude	113
Figure 39 : Rose des vents modélisée au niveau du site par CALMET à partir des données de la station du Versoud pour la période 2018-2020	114
Figure 40. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Oxydes d’azote (NO ₂).....	116
Figure 41. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Monoxyde de carbone (CO).....	117
Figure 42. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Ammoniac (NH ₃)	118
Figure 43. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Acide fluorhydrique (HF).....	119
Figure 44. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Arsine (AsH ₃)	120

Figure 45. Concentration modélisée en moyenne annuelle – Phosphine (PH ₃)	121
Figure 46. Dépôts totaux modélisés en moyenne annuelle - Arsenic	122
Figure 47 : Matrice MODUL'ERS	126
Figure 48 : Évolution de la DJE pour l'ingestion cumulée de l'arsenic en fonction de la classe d'âges – Scénario habitation la plus proche	135
Figure 49 : Évolution de la DJE pour l'ingestion cumulée de l'arsenic en fonction de la classe d'âges – Scénario exploitation agricole.....	136

TABLEAUX

Tableau 1 : Réseaux d'extraction existants	11
Tableau 2 : Réactifs de traitement des rejets atmosphériques	12
Tableau 3 : Redondance prévues sur les systèmes de traitement	18
Tableau 4 : Modifications prévues	18
Tableau 5 : Niveaux d'émission envisagés.....	18
Tableau 6 : Données pour évaluer les émissions d'isopropanol – extractions générales.....	20
Tableau 7 : COV spécifiques identifiés via le PGS.....	20
Tableau 8 : Calcul des contributions.....	20
Tableau 9 : Calcul des émissions de COV spécifiques - COV non traités	21
Tableau 10 : Calcul des émissions de COV spécifiques – Oxydateurs thermiques.....	22
Tableau 11 : Flux calculés pour les rejets canalisés.....	23
Tableau 12 : Estimations des flux diffus	27
Tableau 13 : Flux calculés pour les rejets canalisés	29
Tableau 14 : Evolution du trafic	30
Tableau 15 : Hypothèses prises en compte pour estimer les émissions liées au trafic	31
Tableau 16 : Hypothèses prises en compte pour estimer les émissions liées au trafic	31
Tableau 17 : Trafics moyens journaliers sur les axes routiers a proximité du site	32
Tableau 18 : Flux calculés pour les rejets retenus	34
Tableau 19 : Surveillance des eaux sanitaires	36
Tableau 20 : Surveillance des eaux pluviales.....	38
Tableau 21 : Surveillance des eaux industrielles	39
Tableau 22 : Flux maximal et moyen de rejets d'eaux industrielles	40
Tableau 23 : ERP dans un rayon de 300 m.....	42
Tableau 24 : Crèches situées dans le périmètre éloignée du site d'étude	43
Tableau 25 : Ecoles, collèges, lycées et établissement d'enseignement supérieur situés dans le périmètre éloigné du site d'étude	43
Tableau 26 : Etablissements de santé, situés dans le périmètre éloigné du site d'étude	43
Tableau 27 : Equipements sportifs situés dans le périmètre éloigné du site d'étude.....	44
Tableau 28 : Sélection des traceurs pour les rejets atmosphériques.....	54
Tableau 29 : Sélection des traceurs pour les effluents liquides	55
Tableau 30 : Description des points de prélèvement	67
Tableau 31 : Description des points de prélèvement sol et végétaux	68
Tableau 32 : Résultats d'analyse air ambiant.....	72
Tableau 33 : Résultats d'analyse air ambiant.....	75
Tableau 34 : Campagne de juillet 2017 - Résultats d'analyse dans les sols	76
Tableau 35: Campagne de juillet 2017 - Résultats d'analyse dans les végétaux	76
Tableau 36 : Campagne de septembre 2022 - Résultats d'analyse dans les sols.....	76
Tableau 37 : Campagne de septembre 2022 - Résultats d'analyse dans les végétaux	77
Tableau 38 : Concentrations amont et aval dans le milieu récepteur	77
Tableau 39 : Valeurs de référence.....	80
Tableau 40 : Valeurs Toxicologique de Référence (VTR).....	80
Tableau 41 : Grille IEM inhalation – Acide fluorhydrique (HF).....	81
Tableau 42 : Grille IEM inhalation – Ammoniac (NH ₃).....	82
Tableau 43 : Grille IEM inhalation – Formaldéhyde	82
Tableau 44 : Grille IEM inhalation – Acide chlorhydrique (HCl).....	83

Tableau 45 : Grille IEM inhalation – Ammoniac (NH ₃).....	86
Tableau 46 : Grille IEM inhalation – Formaldéhyde	86
Tableau 47 : Grille IEM inhalation – Acide chlorhydrique (HCl).....	87
Tableau 48 : Valeurs de référence pour l'arsenic dans les sols – Données INRA-ASPITET	89
Tableau 49 : Valeurs de référence pour les fluorures dans les végétaux.....	90
Tableau 50 : Grille IEM ingestion de végétaux pour la station n°1 (cas réalisé à titre informatif) - Fluor	92
Tableau 51 : Grille IEM ingestion de végétaux pour la station n°2 - Fluor	93
Tableau 52 : Grille IEM ingestion de sol - Fluor.....	97
Tableau 53 : Valeurs de référence pour l'arsenic dans les végétaux	99
Tableau 54 : Grille IEM ingestion de végétaux - Fluor	101
Tableau 55 : Valeurs de référence pour l'eau	102
Tableau 56 : Valeurs Toxicologique de Référence (VTR).....	104
Tableau 57 : Grille IEM eau – Zinc (nourrisson)	105
Tableau 58 : Grille IEM eau – Zinc (enfant).....	105
Tableau 59 : Grille IEM eau – Zinc (adulte).....	106
Tableau 60. Caractéristiques des composés.....	112
Tableau 61. Comparaison des concentrations modélisées avec les concentrations mesurées	123
Tableau 62. Scénario d'exposition retenu	124
Tableau 63 : Débits Isère.....	127
Tableau 64 : Concentrations attribuables au rejet ST	128
Tableau 65 : Facteurs de bioconcentration (BCF).....	129
Tableau 66 : Paramètres humain d'exposition	129
Tableau 67 : DJE rejets liquides	130
Tableau 68. Effets à seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques pour l'exposition par inhalation	133
Tableau 69. Effets à seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques pour l'exposition par ingestion	137
Tableau 70 : VTR retenues pour l'étude	138
Tableau 71 : Effets à seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets aqueux pour l'exposition par ingestion	139
Tableau 72. Effets sans seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques pour l'exposition par inhalation	141
Tableau 73. Effets sans seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques pour l'exposition par ingestion	142
Tableau 74 : Effets sans seuil - Évaluation de l'impact sur la santé des rejets aqueux pour l'exposition par ingestion	144
Tableau 75 : Synthèse des substances pertinentes retenues	151

GLOSSAIRE

AEP	Alimentation en Eau Potable
COV	Composés Organiques Volatils
DBO5	Demande Biochimique en Oxygène
DCO	Demande Chimique en Oxygène
EHS	Environnement Hygiène Sécurité
ERI	Excès de Risques Individuel
ERP	Etablissement Recevant du Public
GW	Gateway
IEM	Interprétation de l'Etat des Milieux
MES	Matière en Suspension
PGS	Pla de Gestion des Solvants
PLU	Plan Local d'Urbanisme
POU	Point d'utilisation
QD	Quotient de Danger
SAU	Surface Arigole Utile
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
STEL	Station de Traitement des Effluents Liquides
TAR	Tour AéroRéfrigérante
VLE	Valeur Limite d'Emission
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZAE	Zone d'activités économiques

ABREVIATION DES COMPOSES CHIMIQUES

AsH ₃	Arsine
CO	Monoxyde de Carbone
DMSO	Dimethylsulfoxyde
F ₂	Fluor
HBr	Acide bromique
HCl	Acide chlorhydrique
HF	Acide fluorhydrique (liquide) ou fluorure d'hydrogène (gaz)
HFC	Hrдыfluorocarbures
HFO	Hydrofluorooléfines
IPA	Isopropanol
NH ₃	Ammoniac
NOx	Oxydes d'azote
PH ₃	Phosphine

1 PRESENTATION ET OBJECTIFS

Ce document correspond à l'annexe « Evaluation des risques sanitaires » de la PJ04 du dossier.

Cette étude répond aux préconisations de la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (circulaire qui abroge celle du 19 juin 2000).

Cette étude est réalisée conformément aux guides suivants :

- « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux », édité par l'INERIS en septembre 2021 ;
- « Analyse du volet sanitaire des études d'impact », édité par l'InVS en 2000.

Conformément aux recommandations des guides de l'INERIS et de l'InVS, dans la mesure où les émissions sont considérées constantes et continues, seuls les risques sanitaires liés à une exposition chronique des populations aux substances à impact potentiel, seront étudiés.

Le plan proposé est basé sur le guide de l'INERIS publié en septembre 2021 « Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires, Impact des activités humaines sur les milieux » :

- Evaluation des émissions de l'installation ;
- Evaluation des enjeux et des voies d'exposition ;
- Evaluation de l'état des milieux ;
- Evaluation prospective des risques sanitaires.

2 RAPPEL DE L'INVENTAIRE DES EMISSIONS

2.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Les principaux rejets atmosphériques du site avec le projet d'extension ont pour origine :

- l'activité de production : émissions diffuses et canalisées,
- les chaudières,
- la circulation des véhicules,
- les fluides frigorigènes,
- les tours aéroréfrigérantes (TAR),
- les groupes électrogènes.

La quantification de ces rejets est présentée au chapitre 3.

2.2 EFFLUENTS AQUEUX

Les principaux effluents aqueux du site avec le projet d'extension sont les suivants :

- les eaux usées sanitaires,
- les eaux pluviales,
- les eaux industrielles,

La quantification de ces rejets est présentée au chapitre 3.

3 EVALUATION DES EMISSIONS

3.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

3.1.1 INVENTAIRE DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES SUSCEPTIBLES D'ETRE EMIS PAR L'ETABLISSEMENT

L'inventaire des polluants susceptibles d'être émis par l'établissement a été réalisé par STMicroelectronics sur la base :

- Des polluants réglementés dans les émissions atmosphériques tels que les oxydes d'azote (NOx), le monoxyde de carbone (CO), l'ammoniac (NH₃), l'acide chlorhydrique (ou chlorure d'hydrogène : HCl), l'acide fluorhydrique (ou fluorure d'hydrogène : HF), l'acide bromhydrique (ou bromure d'hydrogène : HBr), la phosphine (PH₃), l'Arsine (AsH₃) et les Composés Organiques Volatils (COV) totaux ;
- De la connaissance des substances et produits mis en œuvre sur le site et notamment pour identifier les Composés Organiques Volatils (COV) spécifiques émis ;
- De l'identification de substances classées Cancérogènes, Mutagènes ou toxiques pour la Reproduction (CMR) susceptibles d'être émises dans les effluents atmosphériques sur lesquelles une attention particulière a été portée ;
- Des prévisions d'évolution. Notons que pour le projet d'extension, il a été considéré que les mêmes types de produits et substances que sur C300 existant seront mis en œuvre.

3.1.2 QUANTIFICATION DES EMISSIONS

3.1.2.1 REJETS DE PROCEDES

Les rejets atmosphériques issus de la fabrication sont générés par les différents ateliers de fabrication (photolithographie, gravures sèche et humide, métallisation, dépôt en phase gazeuse, implantation ionique, polissage, traitement thermique).

Les gaz issus des procédés sont extraits par des réseaux spécifiques au moyen d'extracteurs et évacués dans l'atmosphère après traitement et, lorsque ces effluents sont chargés de polluants, par des conduits d'évacuation ou cheminées dont les caractéristiques sont réglementées.

Des systèmes de traitement aux points d'utilisation (POU) sont également installés en aval de certains équipements afin d'optimiser le traitement selon la nature des effluents et ainsi d'éviter le risque de dépassement des limites de rejet d'effluents gazeux (laveurs et cartouches) ou pour abattre les perfluorocarbures (laveurs-brûleurs).

Les émissions gazeuses sont collectées en sortie d'équipement au moyen de réseaux séparatifs. Cela permet de dissocier les émissions selon leur nature et d'optimiser leurs traitements :

- Le réseau chaleur collecte les extractions qui ne comportent pas de polluants,
- Le réseau solvant qui est traité par oxydation thermique,
- Les réseaux acide/ammoniac/toxique qui sont traités sur des laveurs humides.

↳ **Projet d'extension :**

Les rejets atmosphériques des installations de production existantes seront inchangés. Les nouvelles installations de production seront à l'origine de rejets supplémentaires. De nouveaux systèmes de traitement seront mis en place sur le même principe que ceux de l'existant.

3.1.2.1.1 EMISSIONS CANALISEES

Sources

Les rejets atmosphériques sont générés par les différents ateliers de fabrication (photolithographie, gravures sèche et humide, métallisation, dépôt en phase gazeuse, épitaxie, implantation ionique, polissage, traitement thermique) et par les installations des centres techniques (chaudières).

Les émissions gazeuses sont collectées en sortie d'équipement au moyen de réseaux séparatifs. Cela permet de dissocier les émissions selon leur nature et d'optimiser leurs traitements.

Les réseaux d'extraction existants sont indiqués dans le tableau ci-après.

TABLEAU 1 : RESEAUX D'EXTRACTION EXISTANTS

Effluents à traiter	Réseaux d'extraction associés				
	C200				C300 (incluant GW1-2-3)
	FAB92	Bât. Add.	FAB97	FAB 1bis	CR
Effluents d'épitaxie	« EPITAXIE »	-	-	-	« ACIDE »
Effluents toxiques	« TOXIQUE »	« ACIDE TOXIQUE »	« TOXIQUE »	« ACIDE TOXIQUE »	
Effluents acides	« ACIDE »		« ACIDE »		« ACIDE »	« AMMONIAC »
Effluents ammoniacués					
Effluents solvantés	« SOLVANTS »	-	« SOLVANTS »	« SOLVANTS »	« SOLVANTS »
Air chaud	« CHALEUR »	« CHALEUR »	« CHALEUR »	« CHALEUR »	« CHALEUR »

Le site dispose de différents systèmes de traitement des rejets atmosphériques :

- Rejets de type acide et toxique : ils sont traités en sortie de process dans des laveurs centralisés. Certains rejets toxiques peuvent être traités au préalable par un traitement au Point d'Utilisation.

Les réseaux « ACIDE » de C200 extraient les effluents gazeux (acides et ammoniacués) et intègrent un lavage à la soude, à l'acide sulfurique et à l'eau selon les réseaux.

Le réseau « ACIDE » de C300 extrait les effluents gazeux non basiques (vapeurs émanant de bains acides liquides, gaz toxiques et rejets d'épitaxie après traitement dans les POU « Point Of Use »).

Les POU sont des systèmes installés en aval de certains équipements afin de limiter le risque de dépassement des limites de rejet d'effluents gazeux (brûleurs-laveurs et cartouches) ou pour abattre les PolyFluoroCarbonés (PFC) ou brûleurs-laveurs.

Les traitements mis en œuvre au point d'utilisation sont spécifiques à chaque type d'équipement de process et sont localisés au Basement.

L'unité de traitement est placée au refoulement de la pompe sèche exhaustant chaque chambre de procédé.

Les POU sont connectés au réseau d'extraction général, et les effluents sont dirigés vers les laveurs centralisés.

Les laveurs sont constitués d'une colonne de garnissage à anneaux Rashig permettant une surface d'échange importante et un temps de contact élevé entre les émissions gazeuses et la solution de lavage, ce qui permet d'optimiser le traitement des émissions gazeuses et d'améliorer la qualité des rejets atmosphériques. Les réactifs de traitement sont donnés dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 2 : REACTIFS DE TRAITEMENT DES REJETS ATMOSPHERIQUES

	Ligne	Traitement
C200	Bât. 101 (Fab. 92)	
	Acide	Traitement NaOH
	Toxique	Traitement NaOH
	Bât. 104 (add)	
	Acide / Toxique	Traitement NaOH
	Bât. 107 (Fab. 97)	
	Acide	Traitement H ₂ SO ₄
	Toxique	Traitement NaOH
	Bât. 109 (C1 bis)	
	Acide / Toxique	Traitement H ₂ SO ₄
	Bât. 107	
	Solvants	Nouvel oxydateur thermique de Composés Organiques Volatils (COV) traitant les effluents de Fab. 92 (bât. 101) et Fab. 97 (bât. 107)
C300	Bât. 209	
	Acide	Traitement NaOH
	Ammoniac	Traitement H ₂ SO ₄
	Bât. 212	
	Solvants	Oxydateur thermique de Composés Organiques Volatils (COV)
GW1	Bat. 204	
	Ammoniac	Traitement H ₂ SO ₄
GW2	Bât. 205	
	Ammoniac	Traitement H ₂ SO ₄
	Acide	Traitement NaOH
	Solvants	Oxydateur thermique de Composés Organiques Volatils (COV)
GW3	Bât. 206	
	Ammoniac	Traitement H ₂ SO ₄
	Acide	Traitement NaOH

- Rejets Ammoniaqués : C300 possède un réseau « AMMONIAC » spécifique qui intègre un lavage à l'acide sulfurique.
- Rejets d'épitaxie : ils sont traités sur des systèmes d'abattement à la source (POU), intégrant du brûlage thermique et/ou du lavage humide, puis dilués (abattement de la concentration en hydrogène par mesure de sécurité et rejetés à l'atmosphère).
- Rejets chaleur : ils ne sont pas traités (simple réseau d'extraction de parties d'équipements qui sont isolées du process).
- Rejets solvants : ils sont traités par oxydation thermique sur C300 (incluant GW 1-2-3) et depuis juin 2020 sur la majorité des rejets de solvants de C200 (mise en service d'un nouvel oxydateur). Cet oxydateur permet de traiter les rejets issus des unités Fab 92 et Fab 97. Notons que l'oxydation thermique est susceptible de générer des émissions d'oxydes d'azote et de monoxyde de carbone.

Les réseaux solvants collectent les effluents contenant des Composés Organiques Volatils (COV). Les installations de traitement de solvants comportent un concentrateur combiné à une unité d'incinération thermique.

Le concentrateur permet de transformer un large volume d'air faiblement concentré en solvants en un petit volume d'air 10 fois plus concentré qui est ensuite traité dans l'unité d'incinération thermique.

Les installations de traitement sont redondantes (soit par doublement de la chaîne concentrateur/brûleur, soit par doublement du brûleur, soit par une filtration par charbon actif).

↪ **Projet d'extension :**

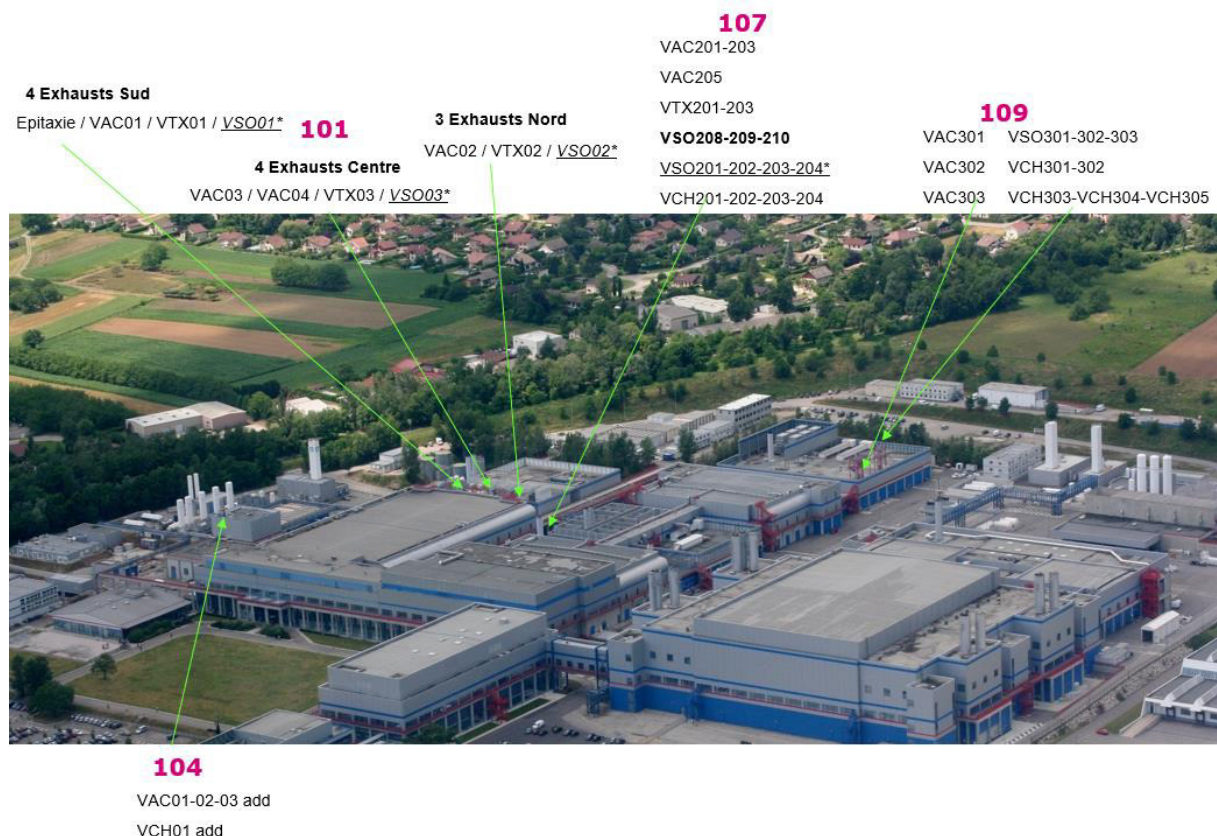
Dans le cadre du projet d'extension des systèmes d'abatement aux points d'utilisation (POU), des oxydateurs thermiques et des laveurs humides sont prévus. Les émissions liées à ces systèmes (en particulier les oxydes d'azote, assimilés au NO₂) ont été prises en compte dans les émissions retenues pour mener l'évaluation des risques sanitaires.

Localisation des points de rejets

L'ensemble des points de rejets des extractions et de traitement centralisé est localisé sur les figures ci-après.

C200 :

Nota : l'oxydateur VSO2008-209-210 a été mis en service en juin 2020. Les points de rejets barrés sont ceux qui ont été raccordés pour traitement par ce nouvel oxydateur.



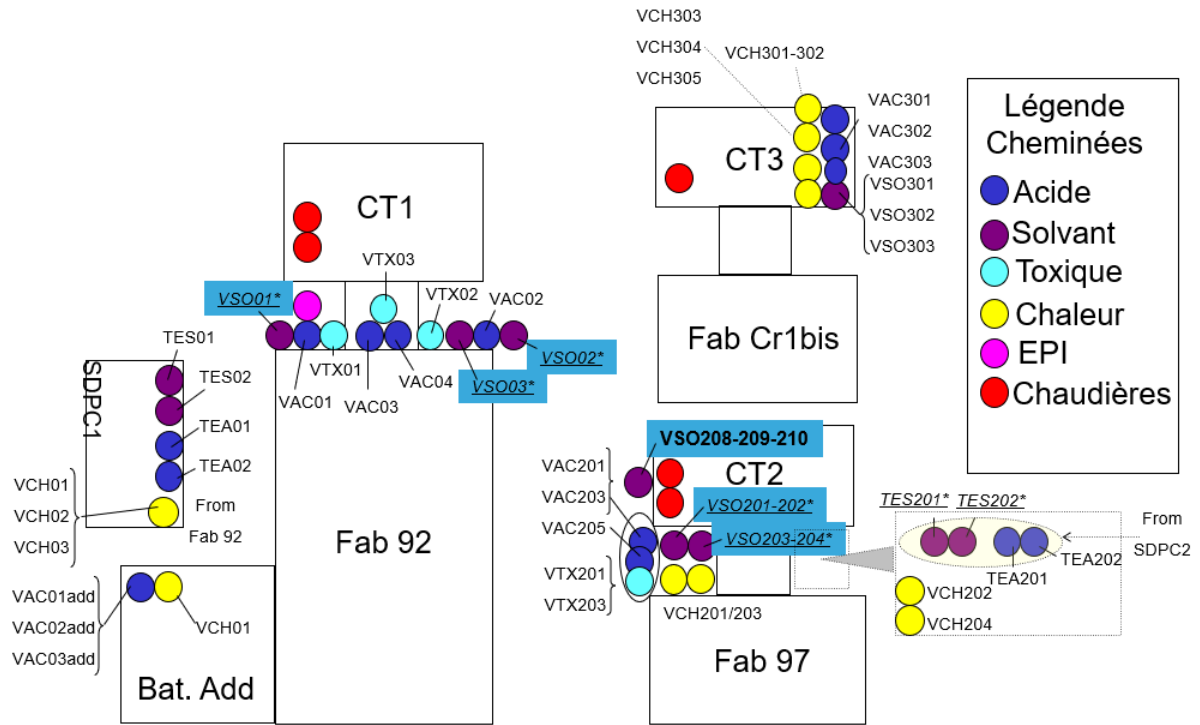


FIGURE 1 : LOCALISATION DES POINTS DE REJETS CANALISES EXISTANTS DU C200

C300 :



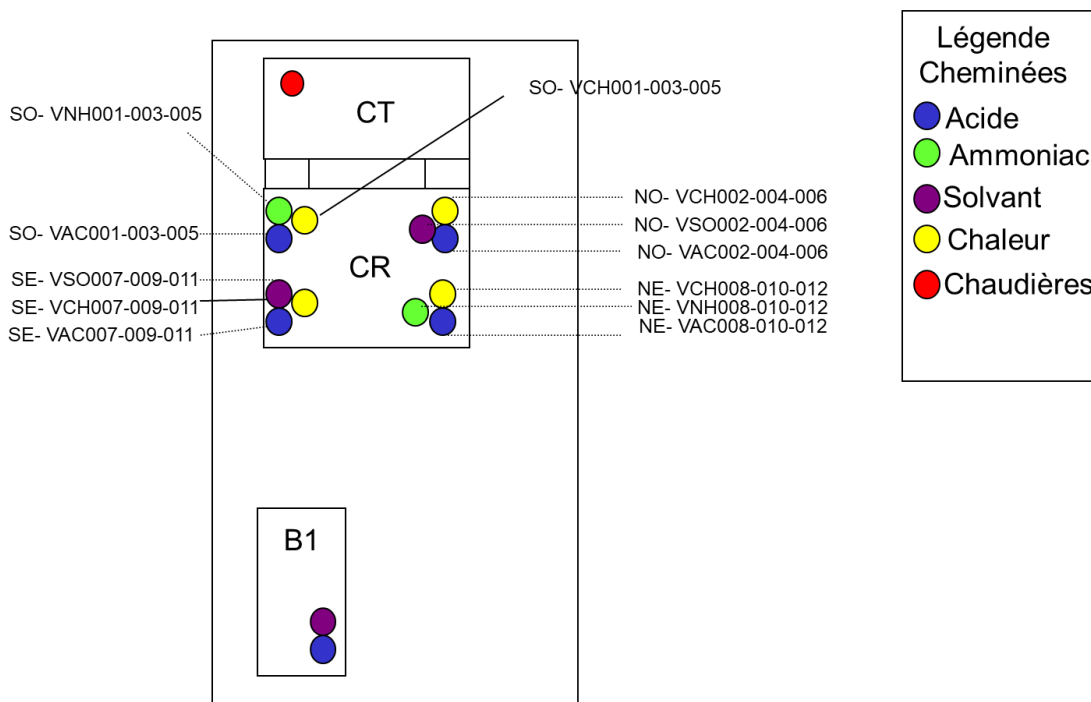


FIGURE 2 : LOCALISATION DES POINTS DE REJETS CANALISES EXISTANTS DU C300

Un focus sur les rejets existants des GW 1 à 3 est présenté sur la figure ci-après.

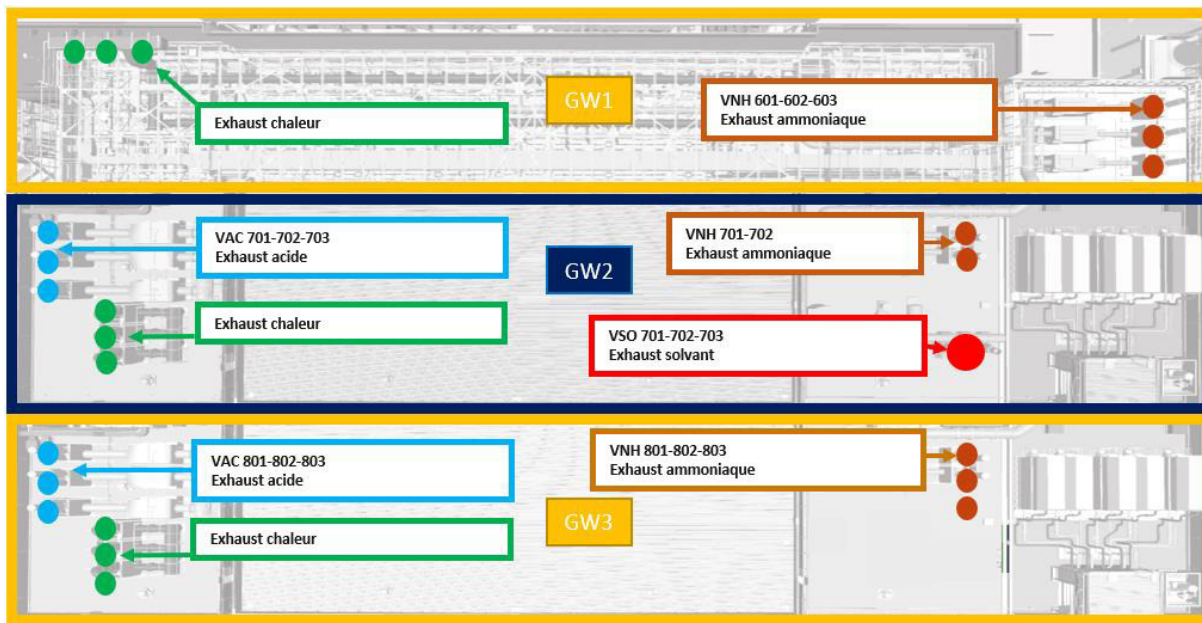


FIGURE 3 : LOCALISATION DES POINTS DE REJETS CANALISES EXISTANTS DES GW 1A3 DU C300

Projet d'extension :

Le projet d'extension (GW 4 à 9) suivra le même principe, à savoir 4 réseaux principaux d'effluents gazeux : Chaleur, Ammoniac, Acide et Solvants.

Les réseaux Ammoniac, Acide et Solvants disposeront de systèmes de traitement des effluents redondants.

- Laveurs avec solution NaOH pour le réseau « Acides ».
- Laveurs avec solution H₂SO₄ pour le réseau « Ammoniac ».
- Concentrateurs et incinérateurs pour le réseau « Solvants ».
- Et de cheminées dimensionnées en respectant des dispositions règlementaires.

La localisation des points de rejets futurs des GWT 4 à 9 est présentée sur la figure ci-après.

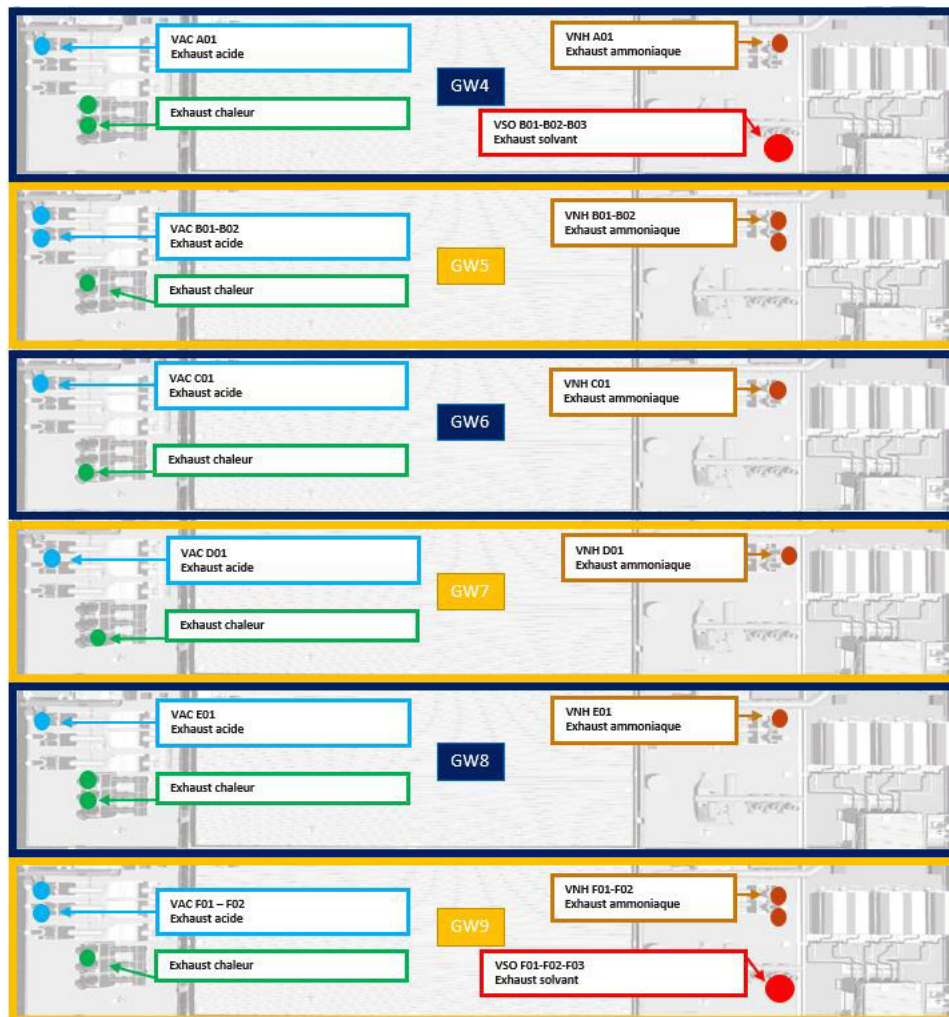


FIGURE 4 : LOCALISATION DES POINTS DE REJETS CANALISES FUTURS DES GWT4A9

Dans le cadre du projet, les procédés et substances mis en œuvre sont similaires à ceux actuellement mis en œuvre sur C300 (incluant GW 1-2-3).

Règlementation applicable aux rejets

- Rejets existants

Le texte de référence pour les exigences réglementaires en matière d'émission atmosphériques est l'arrêté Préfectoral Complémentaire en vigueur de 2022. Les résultats sont transmis trimestriellement à la DREAL.

Pour l'ensemble des points de mesures de C200 et C300, les résultats de la surveillance périodique entre 2020 et 2023 montrent que les concentrations mesurées à l'émission respectent les Valeurs Limites à l'Emission (VLE) réglementaires de l'arrêté Préfectoral en vigueur, sauf pour les mesures suivantes :

- Dépassements réguliers de la VLE en concentration de Composés Organiques Volatils (COVnm) totaux non méthaniques sur les oxydateurs de C200 jusqu'à début 2023
- Dépassements réguliers de la VLE en concentration de Composés Organiques Volatils (COVnm) totaux non méthaniques sur les oxydateurs de C300
- Dépassements ponctuels en acide fluorhydrique (HF) sur les points de rejets VTX201 (2020), VTX01 (2021 et 2023), VTX03 (2021) et TEA01-02 (2022 et 2023)
- Dépassements ponctuels en acide chlorhydrique (HCl) sur les points de rejets TEA01-02 (2021, 2022, 2023) et TEA201 (2021)
- Dépassements ponctuels en ammoniac (NH₃) sur les points de rejets VAC302 (2020), VNH702 (2022), VNH001/003/005 (2023), VAC205 (2023) et VAC301 (2023)

Sur C200, les dépassements COV sont liés à des encrassements des brûleurs liés à la présence de composés à base de silice dans les effluents gazeux, nécessitant des périodes de ramonage rapprochées. Un deuxième oxydateur a été installé fin 2022 et mis en service début 2023 permettant de traiter les COV pendant les maintenances et ramonages de l'oxydateur existant. Des mesures ont été prises pour éliminer ces composés à base de silice en raccordant ces rejets sur le réseau « acide » ce qui a permis d'améliorer le taux de fonctionnement et d'espacer les opérations de ramonage.

Sur C300, la VLE est très proche de la capacité technique des oxydateurs. Des dépassements proches de la VLE sont donc observés de manière régulière. Le fonctionnement et la maintenance des oxydateurs ont été optimisés et des mesures de réductions à la source et d'optimisation de fonctionnement ont été mises en place sur les machines de productions les plus contributrices.

Pour les oxydateurs de C300 (dont les Gateway), **ST sollicite une demande de rehausse de la VLE des COVnm à 8 mg/Nm³ (ce qui est toujours bien en-deçà des valeurs réglementaires de l'arrêté ministériel de février 1998). Notons que pour l'évaluation du risque sanitaire, c'est cette VLE de 8 mg/Nm³ en équivalent carbone qui a été retenue pour évaluer les risques.**

Les dépassements en acide fluorhydrique et ammoniac sont dus à des dysfonctionnements ponctuels de laveurs. Des nettoyages et ajustements des paramètres de fonctionnement des laveurs (pH et conductivité) ont permis de revenir à des valeurs conformes (le retour à la conformité est vérifié de manière réactive par la réalisation d'un nouveau prélèvement suite à la mise en place des actions correctives).

Les dépassements en acide chlorhydrique et acide fluorhydrique des points de rejets TEA sont dus à des dysfonctionnement ponctuels des armoires de distribution de chimie. Des nettoyages et remplacements de matériels permettent de revenir à des valeurs conformes.

Le taux de disponibilité des installations de traitement des effluents sera > 85%. En cas d'indisponibilité, des redondances sont prévues sur la quasi-totalité des systèmes de traitement.

TABLEAU 3 : REDONDANCE PREVUES SUR LES SYSTEMES DE TRAITEMENT

Laveurs centralisés	Redondance
Laveurs acides et toxiques C200	Redondance disponible (laveur équivalent)
Oxydateur COV C200	By-pass (pas de traitement) lors des maintenances (ramonages) ou dysfonctionnement. Investissement prévu pour un 2 ^e brûleur (redondance) Il pourra y avoir un by-pass (pas de traitement) lors de la maintenance (annuelle) sur la roue de concentration.
Laveurs acides et ammoniac C300	Pas de redondance car le traitement est assuré par les systèmes de traitement au point d'utilisation (POU) en amont des laveurs centralisés En effet, les laveurs centralisés acides et ammoniac de C300 sont en « doublon » des POU
Oxydateur COV C300 Sud	Redondance disponible (bascule sur oxydateur équivalent)
Oxydateur COV C300 Nord	Bascule sur les charbons actifs
Oxydateurs COV des GW	Redondance disponible sur un 2 ^e brûleur. Il pourra y avoir un by-pass (pas de traitement) lors de la maintenance (annuelle) sur la roue de concentration.
Laveurs acides et ammoniac des GW	Redondance disponible (laveur équivalent)

- Rejets futurs

Les modifications prévues dans le cadre du projet d'extension sont les suivantes :

TABLEAU 4 : MODIFICATIONS PREVUES

Situation	Projet d'extension
C200	Pas de modification des émissions des installations de C200. Une installation de secours pour l'oxydateur thermique de COV est installée depuis 2022.
C300	Pas de modification des émissions des installations de C300
Projet d'extension	Des installations supplémentaires prévues : laveurs acide, laveurs ammoniac, oxydateurs de COV, systèmes de traitement POU. Les rejets envisagés sont similaires à ceux actuellement émis sur C300. Les performances de rejet attendues de ces installations ont été évaluées par ST sur la base des débits nominaux (données constructeurs) et des concentrations à l'émission considérées comme enveloppes des concentrations réelles moyennes attendues.

Les niveaux d'émission envisagés pour l'extension sont les suivants :

TABLEAU 5 : NIVEAUX D'EMISSION ENVISAGES

Concentrations en mg/Nm ³	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de carbone (CO)	Ammoniac (NH ₃)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Arsine (AsH ₃)	Phosphine (PH ₃)	COV totaux non méthaniques (en équivalent C)	Bromure d'hydrogène (HBr)
Laveurs acides (VAC)			Surveillance	1 mg/Nm ³	0,75 mg/Nm ³	0,002 mg/Nm ³ Voir Nota ci-dessous	0,04 mg/Nm ³		1 mg/Nm ³
Laveurs ammoniac (VNH)			3 mg/Nm ³	Surveillance	Surveillance	Surveillance	Surveillance		
Oxydateurs de solvants (VSO)	50 mg/Nm ³	100 mg/Nm ³						Fonctionnement normal, en moyenne annuelle = 8 mg/Nm ³ ³¹ Fonctionnement normal, en maximum horaire = 20 mg/Nm ³ Fonctionnement dégradé (lors des phases de maintenance) = 75 mg/Nm ³	

Nota : ST propose de surveiller la consommation totale d'arsine mise en œuvre annuellement sur le site. Celle-ci est évaluée à 50 kg/an (pour l'ensemble du site avec projet d'extension). En effet, le suivi des consommations permet de s'affranchir des difficultés de mesure/analyses et des incertitudes associées (Limite de Quantification, incertitude liée à une mesure ponctuelle, ...) et présente une meilleure précision.

Le taux d'arsine déposé sur le produit est en moyenne de 50%. Ainsi, un flux total site de l'ordre de 25 kg d'arsenic est susceptible d'être émis à l'atmosphère annuellement. C'est ce flux annuel prévu qui a été intégré à l'évaluation des risques sanitaires.

Dans le Tableau 5, la mention « Surveillance » signifie que ST réalise une surveillance (mesure) de ces paramètres par des mesures périodiques, mais il n'y a pas de prescription de Valeur Limite à l'Emission (VLE) applicable.

Méthodologie utilisée pour l'estimation des flux :

Pour les installations existantes, la quantification des émissions est basée sur les rejets « réalistes » des installations (issus des résultats de surveillance disponibles) :

- Les débits des ventilateurs d'exhaust mesurés lors du fonctionnement (débits maximums mesurés) ;
- Les concentrations mesurées lors des campagnes de mesures (valeur réaliste haute des concentrations mesurées).

Pour les installations en projet (extension), les émissions prévues sont proches de celles actuellement rejetées par C300. Ainsi, la quantification des émissions est basée sur :

- Les débits nominaux des ventilateurs d'exhaust (données de dimensionnement).
- Les concentrations retenues sont les concentrations garanties par ST (Valeurs Limites à l'Emissions : VLE).

Quantification des émissions de Composés Organiques Volatils (COV) spécifiques

Les résultats de mesures permettent de quantifier les flux de Composés Organiques Volatils (COV) totaux. Or, l'évaluation des effets sur la santé ne peut être réalisée pour un mélange (absence de Valeur Toxicologique de Référence pour un mélange), mais substance par substance.

Pour avoir une approche substance par substance, nous avons estimé les émissions de COV spécifiques sur la base des consommations de COV sur C200 et sur C300. Les données retenues pour réaliser ces estimations sont basées sur le Plan de Gestion des Solvants 2021 : année considérée comme représentative de l'activité actuelle et future concernant la nature des solvants mis en œuvre sur l'ensemble de l'établissement (C200 et C300) et pour l'extension prévue.

ST distingue 3 types d'émissions de COV :

- Les COV issus des ventilations générales (ambiance de travail) ;
 - Les COV issus des installations potentiellement émettrices de COV (installations non captées sur C200) ;
 - Les COV émis par les oxydateurs thermiques.
-
- COV des ventilations générales :

Les ventilations générales (ambiance de travail) peuvent émettre des COV. Ces COV sont liés aux petites opérations de nettoyage (à la pissette) réalisée avec de l'isopropanol (IPA).

Ainsi, les émissions de COV considérées au rejet des extractions générales (réseau chaleur) ont été assimilées à 100% à de l'isopropanol à partir des caractéristiques suivantes :

TABLEAU 6 : DONNEES POUR EVALUER LES EMISSIONS D'ISOPROPANOL – EXTRACTIONS GENERALES

n°CAS	Nombre de carbone C	Masse molaire g/mol	Formule brute
67-63-0	3	60,1	C3H8O

La quantification des émissions à partir des émissions en équivalent carbone est réalisée conformément à la méthodologie de l'INERIS (Guide pour la réalisation des PGS, 2009).

- COV des installations non raccordées à un oxydateur thermique

La caractérisation et quantification des COV spécifiques émis par ces installations ont été réalisées sur la base :

1) De l'inventaire des solvants mis en œuvre réalisé dans le Plan de Gestion des Solvants de l'année 2021 (considérée comme année la plus représentative). Cet inventaire a été réalisé en retenant les solvants représentant plus de 1% de la quantité totale de solvant mise en œuvre sur l'année.

TABLEAU 7 : COV SPECIFIQUES IDENTIFIES VIA LE PGS

Substance	N°CAS	Quantité total site (PGS de l'année 2021) en kg/an	% total site
Isopropanol (IPA)	67-63-0	149862,21	11,74
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	108-65-6	966224,62	75,70
γ-butyrolactone	96-48-0	4420,27	0,35
Lactate d'éthyle	97-64-3	7388,56	0,58
2-(2-aminoethoxy)ethanol	929-06-6	51878,4	4,06
diméthylsulfoxyde (DMSO)	67-68-5	91425,32	7,16
Pyrocatechol	120-80-9	5187,84	0,41
Total		1276387,22	100

Ainsi, les COV spécifiques retenus ici sont : l'isopropanol, le 2-(2-aminoethoxy)éthanol, diméthylsulfoxyde (DMSO) et l'acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle.

La quantification des émissions à partir des émissions en équivalent carbone est réalisée conformément à la méthodologie de l'INERIS (Guide pour la réalisation des PGS, 2009) avec le calcul des contributions.

TABLEAU 8 : CALCUL DES CONTRIBUTIONS

Nom	n°CAS	nombre de carbone C	Masse molaire g/mol	Formule brute	Facteur réponse FID (par défaut, noté 1)	Part de COV mis en œuvre dans le procédé	Calcul contribution conformément au Guide INERIS PGS
Isopropanol (IPA)	67-63-0	3	60,1	C3H8O	0,77	0,117	0,05
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	108-65-6	6	132,16	C6H12O3	1	0,757	0,41
2-(2-aminoethoxy)ethanol	929-06-6	4	105,14	C4H11NO2	1	0,041	0,02
diméthylsulfoxyde (DMSO)	67-68-5	2	78,13	(CH3)2SO	1	0,072	0,02
Total							0,51

Nota : parmi l'ensemble des substances du tableau ci-dessus, seul l'isopropanol dispose d'une Valeur Toxicologique de Référence.

Les contributions permettent ensuite de calculer la part de chaque COV (en flux de solvant) dans le flux de COV totaux en équivalent carbone considéré à l'émission.

2) De la surveillance des COV spécifiques (réalisée trimestriellement), afin de ne pas sous-estimer la présence de COV spécifiques susceptibles de présenter un risque pour la santé. L'approche consiste à déterminer le ratio (COV spécifique mesuré en masse de solvant) / (COV totaux mesuré en équivalent C).

TABLEAU 9 : CALCUL DES EMISSIONS DE COV SPECIFIQUES - COV NON TRAITES

2021	Moyenne des concentrations mesurées en 2021 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Calcul ratio (COV en solvant) / (COV totaux en éq C)
Isopropanol (IPA)	1000,15	1,44E-01
Pyrocatechol	0,06	8,64E-06
Formaldéhyde	2,25	3,24E-04
Phénol	28,15	4,05E-03
Méthacrylate de méthyl	4,36	6,28E-04
Acétone	7313,73	1,05E+00
Méthanol	64,61	9,30E-03
Xylène	654,97	9,43E-02
Hydroxylamine	1,26	1,81E-04
2021	Moyenne des concentrations mesurées en 2021 en mg/m^3	
COV totaux en équivalent C	6,95	

Ces ratios permettent ensuite de calculer la part de chaque COV (en flux de solvant) à partir du flux de COV totaux en équivalent carbone considéré à l'émission.

- COV émis par les oxydateurs thermiques

Les émissions de COV spécifiques émis par les oxydateurs thermiques sont évaluées sur la base de la surveillance des COV spécifiques (réalisée trimestriellement).

L'approche consiste à déterminer le ratio (COV spécifique mesuré en masse de solvant) / (COV totaux mesuré en équivalent C).

Notons que c'est le ratio maximum des 3 oxydateurs qui est retenu et appliqué à l'ensemble des rejets de l'ensemble des oxydateurs (hypothèse majorante).

TABLEAU 10 : CALCUL DES EMISSIONS DE COV SPECIFIQUES – OXYDATEURS THERMIQUES

Substance	Oxydateur C200 (bât 107) Moyenne des concentrations (mesures 2021) en µg/m3	Oxydateur C300 SE Moyenne des concentrations (mesures 2021) en µg/m3	Oxydateur C300 NO Moyenne des concentrations (mesures 2021) en µg/m3	Oxydateur C200 (bât 107) Débit associé en Nm3/h	Oxydateur C300 SE Débit associé en Nm3/h	Oxydateur C300 NO Débit associé en Nm3/h	Oxydateur C200 (bât 107) Ratio (COV spécifique) / (COV totaux en équivalent C)	Oxydateur C300 SE Ratio (COV spécifique) / (COV totaux en équivalent C)	Oxydateur C300 NO Ratio (COV spécifique) / (COV totaux en équivalent C)	Ratio Max
Isopropanol (IPA)	1849,7	89,5	41,1	29500	26000	22300	0,1264	2,10E-02	7,41E-03	0,1264
Pyrocatechol	0,12	Sans objet	Sans objet	25275	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Aldéhyde formique (formaldéhyde)	3,5	1006,4	10,7	33291	24153	19278	2,42E-04	2,36E-01	1,93E-03	0,2360
Phénol	59,7	52,0	66,4	33291	24153	19278	4,08E-03	1,22E-02	1,20E-02	0,0122
Crésol	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,0000
Diéthylamine	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Diméthylamine	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Ethylamine	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Mercaptans (thiols)	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
2-méthoxy-1-propanol	95,52	87,71	90,37	25738	24153	19278,25	0,0065	2,06E-02	1,63E-02	0,0206
Méthacrylate de méthyl	11,39	8,87	30,80	33291	24153	19278,25	0,0008	2,08E-03	5,56E-03	0,0056
Acétone	6945,9	0	460,93	29500	26000	22300	0,4747	0,00E+00	8,31E-02	0,4747
Méthanol	42,82	89,48	41,08	29500	26000	22300	0,0029	2,10E-02	7,41E-03	0,0210
Ethylène	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Méthyléthylcétone	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Butylacétate	0	0	0	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Xylène	654,97	734	658,36	29500	26000	22300	0,0448	1,72E-01	1,19E-01	0,1721
Hydroxylamine	115,65	Non mesuré	Non mesuré	25275	-	-	0,0079	Sans objet	Sans objet	0,0079
3-méthoxypropionate de méthyle	31,34	Non mesuré	Non mesuré	25275	-	-	0,0021	Sans objet	Sans objet	0,0021
COV totaux en équivalent C	14,6	4,3	5,5	-	-	-	-	-	-	-

Ces ratios permettent ensuite de calculer la part de chaque COV (en flux de solvant) à partir du flux de COV totaux en équivalent carbone considéré à l'émission.

COV de l'annexe III de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 modifié et COV à phrase de risque

Les COV cités à l'annexe III de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 modifié susceptibles d'être émis par les procédés (substances présentes, ou sous-produits) sont les suivants :

- Aldéhyde formique (formaldéhyde / CAS 50-00-0) - sous-produit résine
- Crésol (CAS 1319-77-3)
- Diéthylamine (CAS 109-89-7) - sous-produit de précurseurs
- Diméthylamine (CAS 124-40-3) - sous-produit de précurseurs
- Ethylamine (CAS 75-04-7) - sous-produit de précurseurs
- Mercaptans (thiols)

Les substances de mentions de danger H340, H350, H350i, H360D ou H360F et substances halogénées de mentions de danger H341 ou H351, telles que définies dans l'arrêté du 20 avril 1994 modifié susceptibles d'être émises par les procédés sont les suivantes :

- Acétate de 2- méthoxypropyle (CAS 70657-70-4)
- 2 méthoxy-1-propanol (CAS 1598-47-5)
- 2-(2-Aminoéthylamino)éthanol (CAS 111-41-1)
- Pyrocatechol (CAS 120-80-9)
- 2-Benzyl-2-diméthylamino-4-morpholinobutyrophénone (CAS 119313-12-1)

Les émissions de composés CMR ont été estimées sur la base des mesures de rejets atmosphériques réalisées sur 2020 et 2021 : années jugées comme les plus représentatives pour caractériser ces émissions.

Estimation des flux

Compte tenu du grand nombre de sources d'émission sur le site, le tableau détaillé des émissions retenues pour la modélisation ne peut être intégré dans le dossier. Les tableaux sont joints en Annexe 2.

La synthèse des émissions retenues est présentée ci-après.

TABLEAU 11 : FLUX CALCULES POUR LES REJETS CANALISES

Paramètre	Flux total site existant (y compris GW1-2-3) en kg/an	Flux Extension en kg/an	Flux total site avec extension en kg/an
Ammoniac (NH ₃)	21 846,8	15 111,0	36 957,8
Acide chlorhydrique (HCl)	4 474,8	6 898,5	11 373,3
Acide fluorhydrique (HF)	5 351,6	4 270,5	9 622,1
Phosphine (PH ₃)	63,3	180,3	243,7
Arsine (AsH ₃)	25,0 (voir <u>nota</u>)		
Acide bromhydrique (HBr)	2 118,3	5 256,0	7 374,3
COV totaux	46 658,1	27 624,0	74 282,1

Paramètre	Flux total site existant compris GW1-2-3) en kg/an	Flux Extension en kg/an	Flux total site avec extension en kg/an
Isopropanol (IPA)	44 391,8	35 657,1	80 048,9
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	3930,0	0,0	3930,0
2-(2-aminoethoxy)ethanol	211,0	0,0	211,0
diméthylsulfoxyde (DMSO)	371,9	0,0	371,9
Formaldéhyde	5969,4	2798,3	8767,7
Phénol	308,4	144,6	453,0
Crésol	Non détecté	0,0	0,0
2-méthoxy-1-propanol	520,2	243,9	764,1
Méthacrylate de méthyl	142,2	65,9	208,1
Acétone	14 779,9	5628,4	20 408,3
Méthanol	555,2	248,8	804,0
Xylène	4601,6	2040,9	6642,5
Hydroxylamine	200,4	93,7	294,1

Nota : La consommation totale d'arsine mise en œuvre annuellement sur le site est évaluée à 50 kg/an (pour l'ensemble du site avec projet d'extension). Le taux d'arsine déposé sur le produit est en moyenne de 50%. Ainsi, un flux total site de l'ordre de 25 kg d'arsenic est susceptible d'être émis à l'atmosphère annuellement. C'est ce flux annuel prévu qui a été intégré à l'évaluation des risques sanitaires.

↳ **L'ensemble des sources canalisées seront retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.1.2 EMISSIONS DIFFUSES

Sources

Les émissions diffuses sont liées au stockage et à la mise en œuvre de produits où les vapeurs ne sont ni captées, ni traitées.

Les produits neufs ne sont pas mis à l'air pour garantir l'absence de contamination : aucune émission n'est donc liée à leur stockage.

Les émissions diffuses sont principalement des émissions de Composés Organiques Volatils (COV) émis par :

- les déchets : Il s'agit des déchets industriels dangereux solides (récipients ayant contenu des produits chimiques, des absorbants souillés), des déchets industriels liquides (effluents solvantés, ammoniaqués, acides, ...) dilués ou concentrés.
- de façon marginale par la station de traitement des effluents liquides.

Afin d'optimiser leur traitement, les produits chimiques résiduels gros tonnages en sortie des équipements de procédé et des installations FACILITIES sont orientés vers des drains gravitaires spécifiques (effluents ségrégués par typologie : solvantés, acides, ...) :

- Au CT1 (C200), pour les cuves de solvant (ESSC), les événements sont collectés et rejetés en toiture du bâtiment, de même que la mise à l'air du drain d'alimentation des cuves.
- Au CT2 (C200), pour les cuves de solvant (ESSC), les événements sont connectés et envoyés à l'oxydateur thermique.

- Au CT3 (C200), les cuves de rejets concentrés sont dans un local maçonné fermé, limitant ainsi les émissions liées aux écarts de température (rayonnement solaire et variations jour/nuit). Les événements des cuves sont collectés et extraits en toiture du bâtiment.
- A C300, les événements des cuves de solvants ainsi que la mise à l'air du drain d'alimentation des cuves sont également collectés pour être envoyés à l'oxydateur thermique avant rejet à l'atmosphère.

Seuls les stockages de concentrés (déchets) Fab92 et Fab97, situés sur les zones 36 et 37 de récupération des effluents liquides ne sont pas connectés et émettent des émissions diffuses de COV.

↳ **Dans le cadre du projet d'extension,**
- aucune nouvelle zone de stockage non connectée au réseau de captation des émissions n'est envisagée,
- les mêmes principes et précautions pris sur C300 seront suivis sur les installations supplémentaires prévues dans le cadre de l'extension

Localisation des points de rejets

Les principales sources d'émissions diffuses sont les stockages de concentrés Fab92 et Fab97, situés sur les zones 36 et 37 de récupération des effluents liquides.

Il s'agit de cuves dont les événements ne sont pas connectés au réseau de captation des émissions et qui émettent donc en continu de faibles émissions de solvants par simple volatilisation.

Ces zones sont localisées sur le plan suivant.

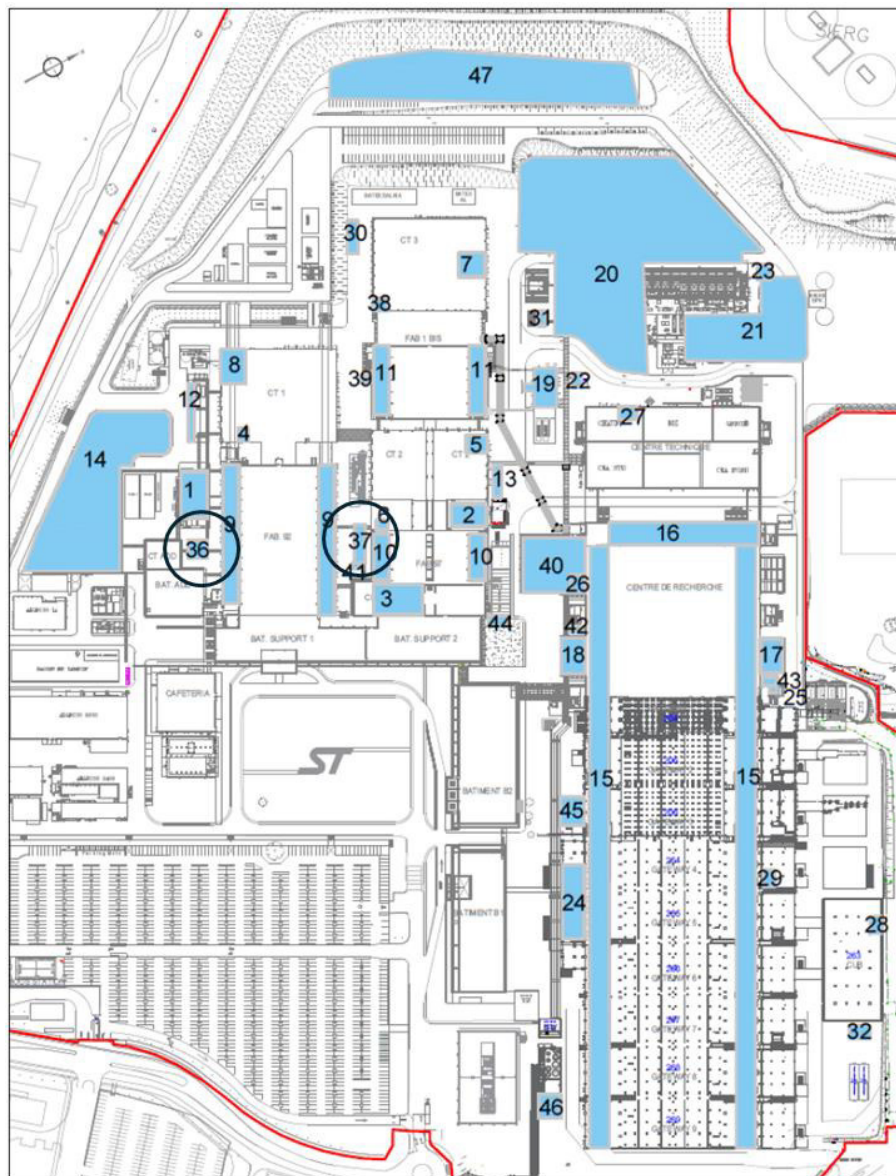


FIGURE 5 : LOCALISATION DES SOURCES DE REJETS DIFFUS DE COV

Méthodologie d'estimation des flux :

Le site réalise annuellement un Plan de Gestion des Solvants.

Les émissions non captées sont calculées selon la méthodologie suivante :

$$O4 = I1 - (O1 + O5 + O6 + O7 + O8)$$

Avec :

- O4 - émissions non captées
- I1 - Solvants achetés et utilisés
- O1 - rejets canalisés
- O5 - solvants détruits
- O6 - pertes dans déchets
- O7 - solvants vendus
- O8 - régénération externe

Au regard de la méthodologie employée, les émissions non captées calculées dans le PGS correspondent à la fois à des rejets atmosphériques et des rejets aqueux. La part de rejets atmosphériques dans ces émissions est considérée comme majoritaire selon STMicroelectronics.

Estimation des flux

Dans une démarche contraignante, en considérant les résultats les plus défavorables des 3 dernières années (2021), les hypothèses suivantes ont été considérées par STMicroelectronics :

- l'ensemble des émissions non captées (O4) est considéré comme des rejets diffus atmosphériques. Dans le PGS, les émissions non captées représentent 44 T/an soit environ 3% des solvants achetés et utilisé ;
- dans le cadre du projet, le pourcentage d'émissions diffuses prévues sera similaire à la situation actuelle du fait que les mêmes procédés seront utilisés ;
- dans le cadre du projet, la répartition présentée dans le Tableau 7 reste valable car les mêmes procédés et mêmes solvants seront utilisés.

Ainsi en considérant ces hypothèses, le flux futur (avec extension) d'émissions diffuses dans l'air est estimé à 66 T/an environ.

Dans ces COVnm, les solvants majoritaires sont l'acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle présent à 75% et l'isopropanol présente à presque 12% (11,74% précisément). Parmi ces deux substances, seul l'isopropanol dispose d'une VTR, il sera donc retenu comme traceur des COVnm diffus.

TABLEAU 12 : ESTIMATIONS DES FLUX DIFFUS

PGS	Tonnages				Estimation avec extension
	2021	2022	2023	% par rapport à I1 (année 2021)	
I1 - Solvants achetés et utilisés	1338,84	1462,27	1677,45		2000
I2 - Régénération interne	0	0	0		
O1 - rejets canalisés	47,64	42,03	28,11		
O2 - rejets aqueux	9,52	9,99	10,44		
O3 - perte dans produits finis	0	0	0		
O4 - émissions non captées	44,39	14,66	11,64	3,3%	66,6
O5 - solvants détruits	164,11	278,32	387,46		
O6 - pertes dans déchets	1082,7	1127,27	1250,24		
O7 - solvants vendus	0	0	0		
O8 - régénération externe	0	0	0		
O9 - solvant non captés	0	0	0		

Notons que suite aux améliorations apportées sur le site et présentées ci-après, on observe que les émissions non captées (O4) sont nettement réduites, malgré l'augmentation de la consommation de solvants (I1), principalement du fait d'une augmentation des solvants détruits grâce aux systèmes de captation et de traitement des COV. Ainsi la démarche retenue (choix de l'année 2021 comme année de référence) est particulièrement contraignante.

Les principales améliorations apportées sur le site de STMicroelectronics sont les suivantes :

- Mise en service de l'incinérateur de traitement des COV sur C200 (connexions de la Fab 92 en 2020, de la Fab 97 en 2021 et du SDPC2 en janvier 2023)

- Suivi continu des rejets atmosphériques sur C200 assuré par un analyseur fixe sur chaque antenne de rejets de solvants. Ceci a permis d'améliorer le bilan des rejets atmosphériques afin d'être plus précis.
- Ségrégation des déchets solvants : les résines et solvants sont récupérés au travers de cuves spécifiques.
- Affinage, par le service EHS, des données relatives aux consommations de solvants au sein du logiciel SAP.
- Programmation des entretiens réguliers des oxydateurs thermiques (incinérateurs) de C200 et C300, à l'aide d'une GMAO et amélioration des durées de maintenance de ces incinérateurs (réduction du temps d'indisponibilité de ces équipements, réduction du temps de ramonage et espacement de la périodicité de ramonage).

↳ **Néanmoins, au regard des flux annuels relevés dans le PGS et de l'augmentation future liée au projet d'extension, les sources diffuses seront retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.2 LES CHAUDIERES

Sources

Le site dispose de chaudières et générateurs de vapeurs pour :

- L'humidification de l'air (chaudières pour l'humidification adiabatique et générateurs de vapeur pour l'humification par injection de vapeur) ;
- Le chauffage de l'eau ultra pure ;
- Le réchauffage de l'azote (pour le passage de la phase liquéfié à la phase gazeuse) ;
- Le chauffage des locaux.

Le nombre de chaudières en service est fonction des conditions de la température extérieure (Maxi calculé pour une température extérieure de -11°C) et de la disponibilité ou non des systèmes de récupération d'énergie.

La taille des chaudières est optimisée pour que, quelle que soit la puissance demandée par les installations (fonction des conditions extérieures et de la charge du process), celles-ci soient à leur meilleur rendement (70 à 100% de charge).

Dans chaque chaufferie les chaudières fonctionnant en priorité sont équipées de systèmes de récupération de chaleur sur les fumées. L'eau est préchauffée par les fumées avant d'entrer dans la chaudière.

Une chaudière est également présente dans la STEL1 pour le chauffage du local.

Dans le cadre du projet, de nouvelles chaudières seront installées pour les nouvelles unités de production et les nouvelles stations de traitement des effluents.

Les rejets des chaudières à eau et générateurs de vapeur sont constitués de fumées produites lors de la combustion du gaz naturel à l'intérieur des chaudières. Les principaux polluants retrouvés dans ces fumées sont les suivants : Dioxyde de carbone (CO₂) ; Monoxyde de carbone (CO) ; Oxydes d'azote (NOx).

Les fumées issues de la combustion du gaz naturel sont exemptes de poussières (PM10), ce qui constitue un atout dans l'industrie des semi-conducteurs qui requiert une très bonne qualité de l'air ambiant (air traité avant son entrée en salle blanche).

Il n'y a pas d'émissions de SO₂ lors de la combustion du gaz naturel (combustible des chaudières en mode de fonctionnement normal).

Les gaz émis par les chaudières et générateurs de vapeur sont rejetés dans l'atmosphère par des cheminées.

Localisation des points de rejets

L'ensemble des points de rejets des chaudières sont localisés sur les figures Figure 1 et Figure 3 ci-avant.

Méthodologie d'estimation des flux :

Pour les installations existantes, la quantification des émissions est basée sur les rejets « réalistes » des installations (issus des résultats de surveillance disponibles) :

- Les débits des ventilateurs d'exhaust mesurés lors du fonctionnement (débits maximums mesurés) ;
- Les concentrations mesurées lors des campagnes de mesures (valeur réaliste haute des concentrations mesurées).

Pour les installations en projet (extension), les émissions prévues sont proches de celles actuellement rejetées par C300. Ainsi, la quantification des émissions est basée sur :

- Les débits nominaux des ventilateurs d'exhaust (données de dimensionnement).
- Les concentrations retenues sont les concentrations garanties par ST (Valeurs Limites à l'Emissions : VLE).

Estimation des flux :

Les flux calculés sur ces hypothèses sont présentés ci-dessous.

TABLEAU 13 : FLUX CALCULES POUR LES REJETS CANALISES

Paramètre	Flux total site existant (y compris GW1-2-3) en kg/an	Flux Extension en kg/an	Flux total site avec extension en kg/an
Oxydes d'azote (NOx)	157 699,3	69 907,5	227 606,8
Monoxyde de Carbone (CO)	164 338,6	139 353,8	303 692,4

3.1.2.3 LA CIRCULATION DES VEHICULES

L'approvisionnement en matières premières (plaquettes de silicium, produits chimiques liquides et gazeux) et l'expédition des produits finis et des déchets se fait par voie routière.

Le trafic routier généré par l'activité du site provient également des salariés ST (trajet domicile-travail) et des entreprises extérieures (prestations de service, livraisons, expéditions).

Les principaux axes empruntés par le personnel ST sont les suivants : Autoroute A41, RD1090, routes locales des communes de Crolles et Bernin.

Les flux actuels et futurs sont présentés ci-après :

TABLEAU 14 : EVOLUTION DU TRAFIC

Type de véhicules		Situation actuelle (y compris GW1-2-3) en véh./jour	Situation future (horizon GW9) en véh./jour
Véhicules légers		3 300	3 762 (+14%)
Camions	Livraisons	150	249 (+66%)
	Expéditions des déchets	109	181 (+66%)

Le trafic routier génère des émissions atmosphériques : les moteurs de véhicules sont susceptibles d'émettre principalement à l'atmosphère des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre, des poussières, et dans une moindre mesure des Composés Organiques Volatils, des métaux et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.

Au regard de la localisation des parkings pour le personnel, les véhicules légers ne parcourent que quelques centaines de mètres au plus pour aller se garer. Ainsi les émissions atmosphériques liées au trafic des véhicules légers, dans l'enceinte du site, sont considérées comme négligeables. Rappelons également que la vitesse autorisée est limitée à 30km/h favorisant la baisse des émissions.

Au regard de la localisation des quais de déchargement pour les camions, les poids lourds parcourent moins d'un kilomètre sur site. Ainsi les émissions atmosphériques liées au trafic des camions, dans l'enceinte du site, sont considérées comme faibles. Rappelons également que la vitesse autorisée est limitée à 30 km/h favorisant la baisse des émissions.

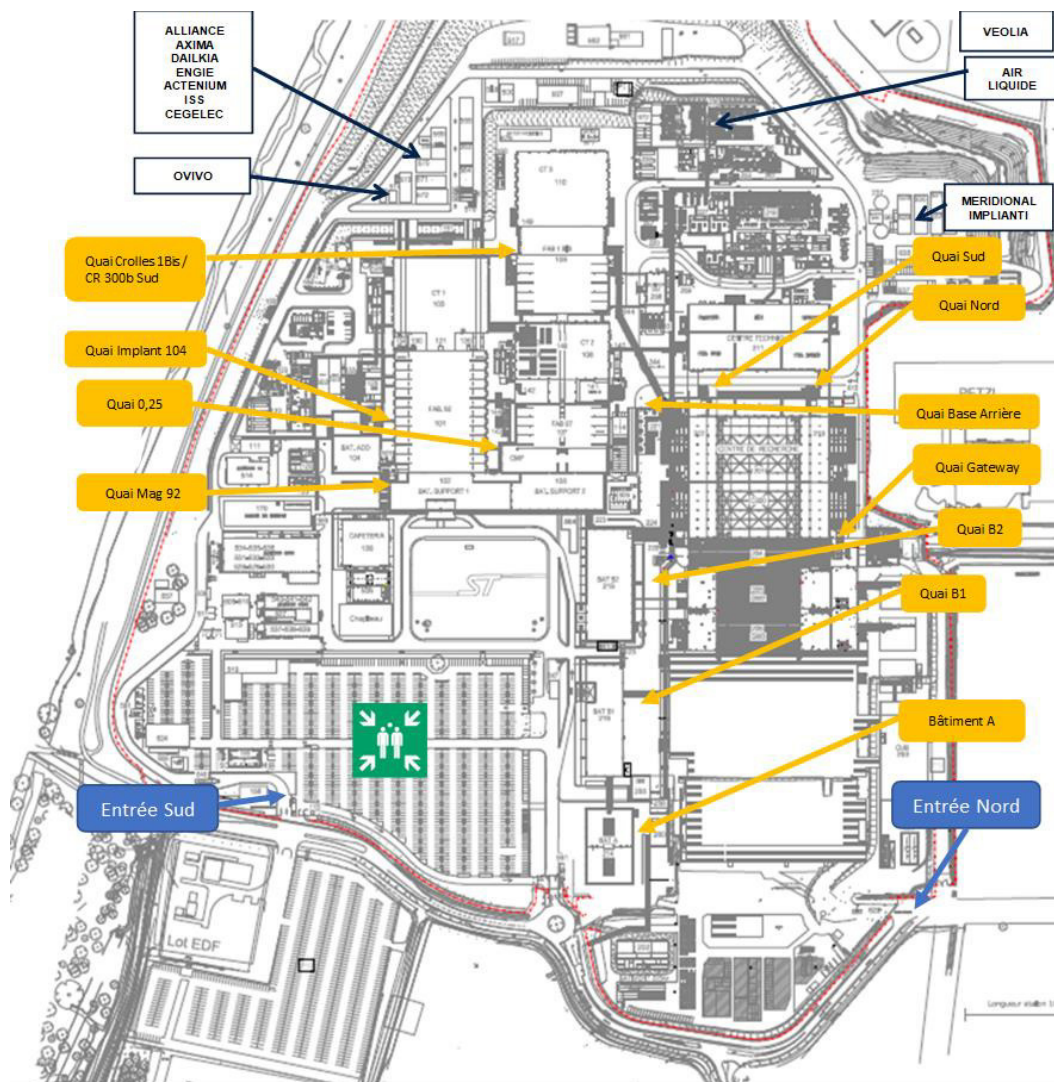


FIGURE 6 : LOCALISATION PARKINGS ET DES QUAIS DE DECHARGEMENT

Néanmoins, un calcul, réalisé en utilisant les facteurs d'émission du « Computer program to calculate emissions from road transport » (COPERT), a été réalisé sur la base des données suivantes :

TABLEAU 15 : HYPOTHESES PRISES EN COMPTE POUR ESTIMER LES EMISSIONS LIEES AU TRAFIC

Paramètres	Véhicules légers	Camions
Poids	< 7,5 T	16 T à 32 T
Nombre de véhicules par an	940 500 (3 762 veh/j x 250 j travaillés)	66 500 266 veh/j x 250 j travaillés)
Vitesse de circulation	30 km/h	30 km/h
Distance parcourue	400 m	2 km

Les résultats obtenus sont présentés ci-après.

TABLEAU 16 : HYPOTHESES PRISES EN COMPTE POUR ESTIMER LES EMISSIONS LIEES AU TRAFIC

Polluants	Flux massiques annuels en kg/an	
	Véhicules légers	Camions
CO	1 321,4	467,1
NOx	7 492,8	314,6
Poussières	388,9	38,1

Au regard de ces résultats, les flux massiques restent faibles et très largement inférieurs aux flux émis par les activités de production du site.

Il est également utile de préciser que le site est accessible depuis des axes routiers très empruntés comme l'A41 et la RD10. Les données de trafics moyens journaliers calculés par comptage permanent disponibles pour les axes routiers à proximité du site sont présentés dans le tableau suivant.

TABLEAU 17 : TRAFICS MOYENS JOURNALIERS SUR LES AXES ROUTIERS A PROXIMITE DU SITE

Axe routier	Mesure journalière annuelle
A41 (à hauteur de St Nazaire Les Eymes)	<u>Données 2019</u> : 57 150 v/j (dont 3,7% de poids lourds (PL))
RD10 (avenue Ambroise Croizat)	<u>Donnée 2019</u> : 26 750 v/j (3,5 % PL)
RD10a (à hauteur de Crolles, parallèlement au chemin de la digue)	<u>Données 2019</u> : 12 900 v/j (PL non renseigné)
RD1090 (sur la commune de Crolles)	<u>Données 2019</u> : 9000 v/j (PL non renseigné)

↪ **Au regard de l'ensemble de ces éléments, le trafic n'est pas retenu comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.4 LES FLUIDES FRIGORIGENES

Les installations de production frigorifiques servent :

- au refroidissement des machines de production ;
- au refroidissement et la déshumidification de l'air neuf ;
- à compenser les charges thermiques apportées par les équipements (salles informatiques, locaux électriques...).

Les fluides frigorigènes utilisés sont des HFC (HydroFluoroCarbures) et des HFO (HydroFluoro-Oléfines). Les HFO sont une nouvelle technologie disponible.

Les articles R.543-75 à R.543-122 du Livre V du Code l'environnement – Partie Réglementaire (ayant abrogé le décret n°2007-737 du 7 mai 2007 sauf l'article 20) perpétuent l'obligation de la récupération intégrale des fluides frigorigènes de type HCFC ou HFC dans les équipements frigorifiques et climatiques, quelle que soit leur charge en fluide.

Cette récupération intervient lors de l'installation, de l'entretien, de la réparation et de la mise au rebut des équipements. Toute intervention nécessitant une vidange du circuit est réalisée par une société agréée et équipée d'une pompe de transfert avec tirage du vide pour effectuer ces vidanges dans de bonnes conditions.

Le fluide ainsi récupéré est, soit détruit par le producteur du fluide frigorigène, soit retraité pour être recyclé par le producteur du fluide frigorigène.

L'opérateur doit, pour toute opération, rédiger une fiche d'intervention sur laquelle figure la nature et le volume du fluide récupéré, ainsi que le volume du fluide réintroduit.

D'autre part, un contrôle d'étanchéité régulier est réalisé en conformité aux articles R.543-75 à R.543-122 du Livre V du Code l'environnement – Partie Réglementaire :

- Contrôle trimestriel sur C200 ;
- Contrôle d'étanchéité mensuel sur C300.

Les mêmes principes et précautions seront suivis sur les installations supplémentaires prévues dans le cadre de l'extension.

Des fluides types HFO seront utilisés dans les installations (fluides de 4^e génération, à faible pouvoir de réchauffement global).

↳ **Au regard de ces mesures, les fluides frigorigènes ne sont pas retenus comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.5 LES TOURS AEROREFRIGERANTES (TAR)

Les Tours de refroidissement (TAR) sont utilisées pour absorber et rejeter la chaleur issue des procédés industriels en refroidissant les condenseurs des groupes froids.

Plusieurs technologies de tours de refroidissement sont utilisées sur le site :

- Les tours dites ouvertes à refroidissement direct : L'eau à refroidir est pulvérisée en haut de la tour et s'écoule de façon gravitaire sur une surface de ruissellement puis est collectée dans un bassin pour être renvoyée aux condenseurs des machines frigorifiques. De l'air extérieur est pulsé par des ventilateurs sur la surface de ruissellement ce qui provoque le refroidissement de l'eau par évaporation d'une partie de celle-ci. L'air chargé en humidité est rejeté au-dessus des tours de refroidissement. Le suivi de la qualité d'eau est effectué en conformité avec la réglementation sanitaire en vigueur.
- Des tours de refroidissement à refroidissement indirect : Dans ce cas, l'eau à refroidir n'est plus en contact avec l'air extérieur, un échangeur intermédiaire sépare l'eau pulvérisée en contact avec l'air de l'eau à refroidir. Ce type de solution facilite le suivi sanitaire des tours de refroidissement (volume d'eau à traiter plus faible, vidange possible sans arrêter la totalité de l'installation).

Le site compte actuellement 38 tours aéroréfrigérantes.

Le type exact des tours de refroidissement qui seront installées n'est pas encore connu à ce stade de projet. Les équipements sélectionnés permettront d'avoir un faible impact sonore et un suivi sanitaire efficace tout en permettant un fonctionnement industriel 24h/24 7J/7 et en gardant une bonne efficacité énergétique.

Le principal risque sanitaire lié aux TAR correspond au risque de légionnelle. Des campagnes d'analyses bactériologiques (Legionella) mensuelles sont réalisées pour toutes les TAR du site. Depuis 2021, tous les résultats de mesures sont conformes (aucun dépassement >100 000 UFC/L) et déclarés sur le portail Internet Gidaf.

↳ **Au regard des mesures de suivi mises en place, les TAR ne sont pas retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.6 GROUPES ELECTROGENES

En cas de perte des alimentations électriques Normale et Secours du site, certaines installations sont maintenues par des groupes électrogènes. Ces groupes fournissent l'alimentation électrique minimale permettant d'assurer la sauvegarde de l'outil industriel en cas de rupture de longue durée des alimentations issues du réseau public. Il s'agit d'un secours ultime dont l'utilisation est exceptionnelle. La dernière sollicitation en secours remonte à avril 2022 (coupure d'alimentation générale électrique). Par ailleurs, ces groupes sont démarrés mensuellement sur des courtes durées pour réaliser les tests périodiques.

Les groupes électrogènes sont destinés à assurer l'alimentation des installations pour les systèmes liés à la sécurité des personnes. Ils assurent aussi le redémarrage des installations 225 kV.

Dans le cadre du projet, 5 groupes électrogènes seront implantés. Les cuves de fioul associées permettent d'avoir une autonomie de 56 h sans réapprovisionnement.

Ces installations ne fonctionneront qu'en secours ou lors des essais périodiques (< 500 h/an), les rejets atmosphériques de ces installations seront donc très limités.

↪ **Au regard de ces éléments, les groupes électrogènes ne sont pas retenus comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.1.2.7 SYNTHESE DES EMISSIONS RETENUES

Le tableau ci-après présente la synthèse des émissions totales actuelles (pour mémoire) et des émissions totales site prévues après extension. Ce sont ces dernières qui ont été retenues pour la modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée dans le cadre de l'évaluation prospective des risques sanitaires.

TABLEAU 18 : FLUX CALCULES POUR LES REJETS RETENUS

Paramètre	Flux total site existant (y compris GW1-2-3) en kg/an	Flux Extension en kg/an	Flux total site avec extension en kg/an
Oxydes d'azote (NOx)	157 699,3	69 907,5	227 606,8
Monoxyde de Carbone (CO)	164 338,6	139 353,8	303 692,4
Ammoniac (NH ₃)	21 846,8	15 111,0	36 957,8
Acide chlorhydrique (HCl)	4 474,8	6 898,5	11 373,3
Acide fluorhydrique (HF)	5 351,6	4 270,5	9 622,1
Phosphine (PH ₃)	63,3	180,3	243,7
Arsine (AsH ₃)	25,0 (voir <u>nota</u>)		
Acide bromhydrique (HBr)	2 118,3	5 256,0	7 374,3
COV totaux	91 048,1	49 834,0	140 882,1
Isopropanol (IPA)	49603,2	38264,6	87867,7
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle	37533,2	16813,0	54346,2
2-(2-aminoethoxy)ethanol	2013,2	901,7	2915,0
Diméthylsulfoxyde (DMSO)	3550,2	1590,2	5140,5
Formaldéhyde	5969,4	2798,3	8767,7
Phénol	308,4	144,6	453,0
Crésol	0,0	0,0	0,0
2-méthoxy-1-propanol	520,2	243,9	764,1
Méthacrylate de méthyl	142,2	65,9	208,1

Paramètre	Flux total site existant (y compris GW1-2-3) en kg/an	Flux Extension en kg/an	Flux total site avec extension en kg/an
Acétone	14779,9	5628,4	20408,3
Méthanol	555,2	248,8	804,0
Xylène	4601,6	2040,9	6642,5
Hydroxylamine	200,4	93,7	294,1

Nota : La consommation totale d'arsine mise en œuvre annuellement sur le site est évaluée à 50 kg/an (pour l'ensemble du site avec projet d'extension). Le taux d'arsine déposé sur le produit est en moyenne de 50%. Ainsi, un flux total site de l'ordre de 25 kg d'arsenic est susceptible d'être émis à l'atmosphère annuellement. C'est ce flux annuel prévu qui a été intégré à l'évaluation des risques sanitaires.

3.2 EFFLUENTS AQUEUX

3.2.1 INVENTAIRE DES EFFLUENTS LIQUIDES AQUEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE EMIS PAR L'ETABLISSEMENT

L'inventaire des polluants susceptibles d'être émis par l'établissement a été réalisé par STMicroelectronics sur la base des polluants réglementés dans les effluents aqueux tels que les MES, DCO, DBO5, azote, phosphore, fluorures, métaux, etc.

3.2.2 QUANTIFICATION DES EFFLUENTS AQUEUX

3.2.2.1 EAUX USEES SANITAIRES

Les eaux usées sanitaires et les eaux de lavage des locaux sont actuellement rejetées via un point de rejet situé à l'est du site, au réseau d'assainissement communal et orientées vers la station d'épuration de Grenoble Aquapole. La convention de rejet autorise un débit journalier maximum de 240 m³/j.

Dans le cadre du projet d'extension GW et STELS, les eaux sanitaires des nouvelles installations STEL2 et STEL3 seront également rejetées au réseau d'assainissement : 2 nouveaux points de rejets seront réalisés dans le réseau communal, au sud-est.

Un arrêté de la Communauté de Communes Le Grésivaudan, autorisant le déversement des eaux usées dans le réseau collectif et le système d'assainissement de la Métropole Grenoble Alpes, sera établi et intégrera le site avec ses extensions.

Une augmentation de près de 20 % des rejets d'eaux sanitaires liée au projet d'extension est prévue. Les concentrations en polluants de ces rejets supplémentaires seront du même ordre de grandeur que les rejets actuels.

Le réseau existant et projeté, ainsi que les points rejets existants et à créer sont représentés sur la figure suivante : le réseau est figuré en orange, les points de rejets par les flèches rouges.

Les rejets d'eaux sanitaires font l'objet de mesures annuelles.

Les résultats des dernières campagnes de mesure de rejets d'eaux sanitaires sont présentés dans le tableau ci-après. Il s'agit d'analyse d'échantillon moyen 24h sur les eaux sanitaires (rejet général du site).

TABLEAU 19 : SURVEILLANCE DES EAUX SANITAIRES

Paramètres	Valeur limite de la convention de déversement (en cours de révision) en mg/l	Résultats de la surveillance annuelle réalisée par ST en mg/l			
		2020 (juillet)	2021 (juillet)	2022 (décembre)	2023 (aout)
pH	5,5 < pH < 8,5	6,9	8,2	8.6	8.2
Température max	< 30	19,5	18,0	15.8	20.11
MEST	700	130,0	260,0	500	200
Nitrate	-	<1	<1	<1	<1
DCO	750	569	383	686	314
Demande Biochimique en Oxygène (sur échantillon congelé)	-	170	160	230	130
Indice hydrocarbures	-	6,9	2,6	3.5	0.95
Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	-	0,13	0,19	<0.10	<0.05
Substances extractibles à l'hexane	-	102,0	142	16	445
SEC ¹ (huiles et graisses)	-	0,0	-	-	-
Fluorure	-	0,16	0,28	0.33	0.29
Azote Kjeldahl	100	89,0	63,0	133	57
Ammonium (NH ₄)	-	95,0	42,0	125	57
Cyanures libres	0,1	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Indice phénol	0,0003	0.000142	0.000064	0.000212	0.00011
Agents de surface anionique	-	<0,575	<0,10	0.6	4.53
Aluminium	-	0,10	0,13	0.17	0.16
Chrome hexavalent	-	<0,02	<0,01	<0.01	<0.01
Chrome	-	0,01	0,004	0.004	0.004
Cuivre	-	0,04	0,026	0.044	0.024
Etain	-	<0,01	<0,01	<0.01	<0.01
Fer	-	0,34	0,27	0.46	0.31
Manganèse	-	0,03	0,03	0.057	0.037
Fer + Aluminium	-	0,44	0,40	0.63	0.47
Nickel	-	<0,005	0,007	0.007	<0.005
Phosphore	50	8,50	7,8	11	5.1
Plomb	-	0,01	<0,002	0.003	0.007
Zinc	-	0,18	0,13	0.14	0.11
Débit (m ³ /jour)	240	201,40	183	226.3	201
DCO/DBO5	2,5	3,35	2,4	2.98	2.42

Les valeurs de concentrations différents paramètres mesurés en 2020 respectent les valeurs limites de la convention de rejet, sauf pour le rapport DCO/DBO5.

Depuis 2021, tous les paramètres réglementaires respectent les valeurs de la convention de rejet.

¹ SEC = Substances extractibles au chloroforme (notamment huiles, graisses)

☞ **Au regard de la nature de ces effluents et de leur mode de gestion, les eaux usées sanitaires ne sont pas retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.2.2.2 EAUX PLUVIALES

Le réseau EP actuel est équipé d'un déboureur déshuileur situé sur le collecteur commun (C200 + C300) en amont de la station de relevage, au droit du parking P1. Il permet de traiter :

- les eaux pluviales du site (C300 et une partie de C200);
- les eaux de ruissellement du parking principal P1 et du parking P9.

Un séparateur est également présent pour traiter les eaux de pluie du transformateur électrique, également connectées à ce rejet principal.

L'ensemble de ces eaux de pluie est ensuite envoyé dans la station de relevage, puis grâce à un poste d'aiguillage est soit rejeté dans le fossé de la Chèvre, soit stocké dans le bassin « incendie » en cas de pollution accidentelle ou d'incendie.

Ce bassin « incendie » est situé entre le P9 et la STEL1. C'est un bassin de secours de 6 500 m³ destiné à confiner les eaux pluviales polluées (eaux d'extinction d'incendie / déversement accidentel). Ce bassin possède un suivi en ligne de la température et du pH à l'entrée du bassin et du niveau haut en sortie du bassin.

Le débit maximum d'orage est de 5 m³/s sur C200 et 12 m³/s sur le réseau EP de C300, soit 17 m³/s au niveau du rejet EP dans le fossé de la Chèvre pour rejoindre l'Isère via le canal de la Grande Chantourne. Les réseaux EP ont été dimensionnés pour absorber les débits correspondant à la pluie décennale.

Notons également l'existence d'un rejet d'eaux pluviales de toiture au nord du site. Ces eaux sont actuellement rejetées dans un fossé qui rejoint le Canal de la Grande Chantourne.

Sur la STEL1, les eaux pluviales de voiries et toiture sont collectées dans 2 lagunes d'infiltration communicantes. Les eaux pluviales de voiries passent au préalable par 2 déboureur/déshuileur (un par zone de collecte). La 2^{ème} lagune possède une surverse dans le fossé de la Chèvre.

Eaux pluviales des GW4 à 9

Les eaux de toiture des GW4 à 9 et les eaux de voiries seront collectées via les réseaux et déboueurs déshuileurs existants, puis rejetées vers le fossé de la Chèvre pour rejoindre l'Isère via le canal de la Grande Chantourne. Les surfaces imperméabilisées dans le cadre des GW 4 à 9 étant identiques aux surfaces imperméabilisées actuelles, aucune augmentation des volumes de rejet n'est attendue.

Eaux pluviales des STEL2 et 3

Dans le cadre de la création de STEL2 et 3 et de l'imperméabilisation associée, deux bassins pour les eaux pluviales sont créés. Ils sont localisés sur la figure suivante.

Les eaux pluviales de chacune des 2 STELs seront traitées de la manière suivante :

Les eaux de toitures des nouveaux bâtiments et les eaux de ruissellements des aires extérieures seront séparées. Ces dernières seront traitées via deux séparateurs à hydrocarbures présents en amont de chaque bassin. La totalité des eaux pluviales sera ensuite dirigée dans un bassin étanche de volume maximal 1 815 m³ pour la STEL2 (bassin existant) et 2 250 m³ pour la STEL3. Ces bassins serviront à la fois de confinement en cas de nécessité (pollution accidentelle et/ou incendie avec mise en place d'un système d'obturation), et de rétention des eaux pluviales. Les rejets d'eaux pluviales seront réalisés au Canal de la Grande Chantourne via un fossé avec un débit de fuite de 5 l/s.

D'après les surfaces de toitures (6 500m² pour la STEL2 et 8 800 m² pour la STEL3 et l'extension de la STEL2) et de voiries (7 000 m² pour STEL2 et 17 900 m² pour STEL3), dans le cas d'une pluie décennale, et pour un débit de fuite de 5 l/s, le volume d'eaux pluviales à stocker pour STEL2 sera de 655 m³ et celui de la zone STEL3et extension STEL2 de 1 338 m³.

En cas de confinement lors d'un incendie (débit de fuite nul) et avec l'hypothèse d'une pluie décennale, les bassins devront stocker :

- STEL2 : 1 083 m³ d'eaux pluviales + 360 m³ d'eau d'extinction incendie, soit 1 443 m³ au total, soit environ 1 450 m³ ;
- STEL3 : 1 770 m³ d'eaux pluviales + 480 m³ d'eau extinction incendie, soit 2 250 m³ au total.

Les rejets d'eaux pluviales font l'objet de mesures annuelles, conformément à l'arrêté Préfectoral de 2016. Les résultats de surveillance sont présentés ci-après. Ces valeurs sont conformes aux VLE imposées dans l'arrêté préfectoral de 2016, excepté pour la DCO en 2020 et 2023 qui présente un léger dépassement de la valeur autorisée. Ce paramètre fait l'objet d'une demande de modification de la VLE à la hausse pour fixer une nouvelle VLE à 125mg/L conformément à l'arrêté du 02/02/1998.

TABLEAU 20 : SURVEILLANCE DES EAUX PLUVIALES

Paramètre	Unité	Concentration mesurée				Arrêté Préfectoral de 2016 Valeur maximale
		2020	2021	2022	2023	
DBO5	mg/l	1,8	<0,5	2.6	<0.5	5
DCO	mg/l	33	18	<10	30	20
MES	mg/l	13	5	8.2	28	35
Fluorures	mg/l	0,17	0,31	0.32	0.14	-
Indice Hydrocarbures	mg/l	0,21	<0.1	<0.1	<0.1	1

➡ **Au regard des résultats de surveillance de ces effluents et de leur mode de gestion, les eaux pluviales ne sont pas retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

3.2.2.3 EAUX INDUSTRIELLES DILUEES

Les effluents dilués sont issus des procédés de fabrication et des installations techniques. Ils sont convoyés par gravité jusqu'à une station de pompage afin d'être dirigés vers les stations de traitement :

- La station STEL1 traite les effluents de C200, C300 et des GW1 et 2, plus une partie de GW3 le temps de la construction de la STEL2.
- La station STEL2 permettra de traiter les effluents des futures extensions GW3 à 9.
- La station STEL3 sera construite à horizon du GW7. Elle récupérera, par l'intermédiaire d'un bassin tampon, les eaux traitées des STEL1 et STEL2 pour les retraiter et pouvoir les recycler dans le procédé. Il s'agit du « RECLAIM ». Les concentrats à l'issue du RECLAIM seront traités afin de respecter les valeurs limites de rejet applicables.

Ces installations de traitement correspondent à une mesure de réduction au sens de la démarche « ERC » présentée au paragraphe 6.3.3.2.2. de la PJ04.

Les rejets d'eaux usées industrielles font l'objet d'une autosurveillance en continu et sur un échantillon moyen 24h pour les paramètres prescrits dans l'arrêté préfectoral en vigueur. Le tableau ci-après présente les résultats d'autosurveillance des années 2020 à 2023 en moyenne annuelle.

Les résultats respectent les valeurs limites de l'Arrêté Préfectoral pour l'ensemble des paramètres (et respectent l'arrêté ministériel du 09/04/19 pour les nitrates).

Les résultats d'autosurveillance des paramètres suivis à la demande de l'Agence de l'Eau sont transmis mensuellement à l'Agence de l'Eau via l'application Gidaf. Notons que l'Agence de l'Eau n'impose pas

de seuil pour ces paramètres. En effet, les résultats d'autosurveillance mensuels sont utilisés pour le calcul de la redevance pour pollution de l'eau d'origine non domestique (et pour la modernisation des réseaux de collecte).

TABLEAU 21 : SURVEILLANCE DES EAUX INDUSTRIELLES

Paramètre	Unité		Résultats de la surveillance				Arrêté Préfectoral de 2016 Valeur maximale
			2020	2021	2022	2023	
Débit rejet	m³/j		9296	10434	10949	11660	15000 en moyen mensuel 18000 en maximum journalier
T	°C		24.7	24.9	25.2	24.6	30°C
pH	-		6.4	6.5	6.5	6.6	5,5 < pH < 9,5
MES	Concentration	mg/L	4	4.5	3.5	2.99	10
	Flux	kg/j	37	47	38	35	150
DCO	Concentration	mg O ₂ /L	13.1	12.1	13.1	11.54	50
	Flux	kg O ₂ /j	121	127	143	133.88	750
DBO ₅	Concentration	mg O ₂ /L	4.8	5.9	5.9	6.08	20
	Flux	kg O ₂ /j	44.5	61.8	65.8	69.84	300
NH ₄ ⁺	Concentration	mg/L	10.9	12.6	9.5	8.39	20
	Flux	kg/j	103	131	104	99.11	300
P _{total}	Concentration	mg/L	0.98	1.46	0.4	0.44	5
	Flux	kg/j	9.1	15.2	4.9	5.17	75
F ⁻	Concentration	mg/L	7	7.6	6.9	6.95	10
	Flux	kg/j	65	79	76	80.9	150
Cu	Concentration	µg/L	19.8	28.7	30.3	35.8	0.25
	Flux	kg/j	0.2	0.3	0.3	0.42	1,5 kg/j en maximum 1 kg/j en moyenne mensuelle
Hydrocarbures	Concentration	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1	5
	Flux	kg/j	0.93	1.04	1.11	1.14	75
Al	Concentration	mg/L	0.06	0.05	0.05	0.05	0.5
	Flux	kg/j	0.6	0.5	0.5	0.22	4
N _{total}	Concentration	mg/L	16.6	18.5	16.5	21.07	50
	Flux	kg/j	154.6	193.6	181.5	248.11	750
NO ₂	Concentration	mg/L	8.5	7.6	6.7	3.89	-
	Flux	kg/j	78.1	79.1	74.4	44.41	-
Ni	Concentration	mg/L	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	-
	Flux	kg/j	0.02324	0.026085	0.0273725	0.02915	-
Cr	Concentration	mg/L	0.00275	0.0015	0.0025	0.00325	-
	Flux	kg/j	0.025564	0.015651	0.0273725	0.090365	-
Zn	Concentration	mg/L	0.015	0.005	0.005	0.005	-
	Flux	kg/j	0.13944	0.05217	0.054745	0.0583	-

Dans le cadre du projet, les nouveaux effluents seront orientés vers la nouvelle station STEL 2. Pour compléter le traitement, une nouvelle station de traitement (STEL 3) sera installée (Cf. description ci-avant).

STMicroelectronics a donc estimé les flux futurs en considérant ces évolutions. Le tableau suivant présente les flux de rejet associés à la situation projetée.

TABLEAU 22 : FLUX MAXIMAL ET MOYEN DE REJETS D'EAUX INDUSTRIELLES

Paramètres	Rejet autorisé (Arrêté Préfectoral 2016)		Rejet avec le projet d'extension (GW9)			
	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc (mg/l)	Flux (kg/j)
Débit moyen journalier (m ³ /j)	15 000		21 000			
Débit maximal journalier (m ³ /j)	18 000		25 000			
Température	<30°C		<30°C			
pH	5,5 < pH < 9,5		5,5 < pH < 9,5			
Paramètres	Maximum		Maximum journalier		Moyenne annuelle	
	Conc. (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc (mg/l)	Flux (kg/j)	Conc (mg/l)	Flux (kg/j)
MES	10	150	10	210	-	-
DCO	50	750	50	1050	-	-
DBO	20	300	20	420	-	-
Fluorures (F)	10	150	10	210	-	-
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)	20	300	20	420	-	-
Azote Global (Nt)	50	750	40	840	40	840
Nitrites (NO ₂)			15	315	-	-
Phosphore	5	75	3	63	3	63
Aluminium	0,5	4	0,5	4	-	-
Cuivre	0,25	1,5kg/j max 1kg/j en moyenne mensuelle	0,15	2,5	0,05	1,05
Nickel		1	0,07	1,47	0,05	1,05
Chrome			0,03	0,63	0,025	0,525
Zinc			0,3	6,3	0,3	6,3
AOX			1,3	27,3	1	21
Hydrocarbures totaux	5	75	5	105	-	-

☞ **Au regard de ces évolutions, les eaux industrielles sont retenues comme source d'émissions pertinentes dans cette étude.**

4 EVALUATION DES ENJEUX ET DES VOIES D'EXPOSITION

4.1 JUSTIFICATION DE LA ZONE D'ETUDE

Le domaine étudié doit être suffisamment grand pour que les obstacles (bâtiments, arbres) puissent être considérés comme faisant partie du terrain et pour contenir la zone d'influence des rejets atmosphérique du site.

Des modélisations des concentrations moyenne et des dépôt attribuables au site ST ont été réalisées dans le cadre de l'étude. Les cartographies issues de ces modélisations montrent pour les substances d'intérêt se dispersent majoritairement dans l'aire d'étude choisie. Certaines de ces cartographies sont présentés ci-dessous pour illustration :

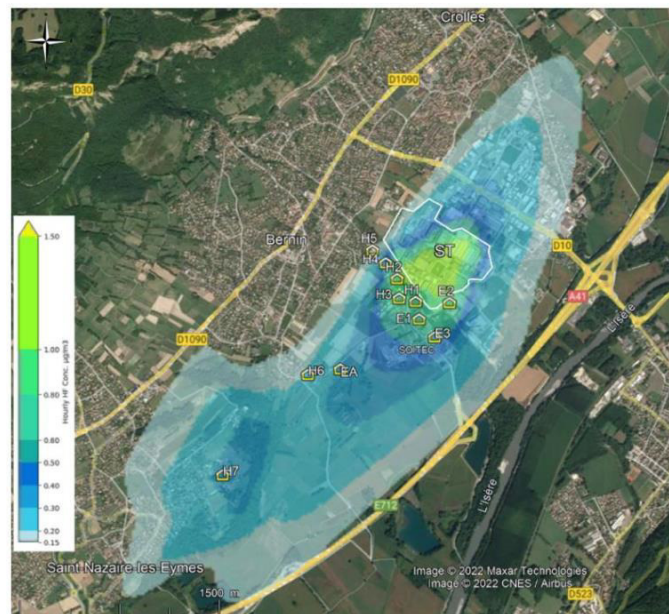


FIGURE 7 : CONCENTRATIONS MODELISEES EN MOYENNE ANNUELLE – EXEMPLE DE L'ACIDE FLUORHYDRIQUE

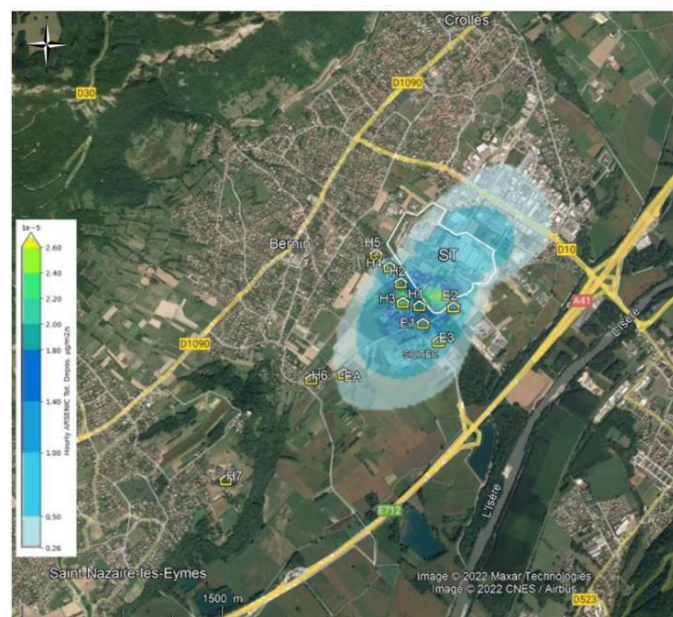


FIGURE 8 : DEPOTS TOTAUX MODELISES EN MOYENNE ANNUELLE- EXEMPLE DE L'ARSENIC

4.2 CARACTERISATION DES POPULATIONS ET DES USAGES

4.2.1 LES POPULATIONS

4.2.1.1 LES HABITATIONS

Comme l'indique la cartographie suivante, les habitations les plus proches du site de ST sont situées à environ 70 mètres à l'ouest du site de production, sur la commune de Bernin (habitations pavillonnaires).



FIGURE 9 : HABITATIONS DANS LE SITE D'ETUDE

4.2.1.2 LES ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Les établissements recevant du public présent dans les 300 m autour du site sont les suivants :

TABLEAU 23 : ERP DANS UN RAYON DE 300 M

ERP dans un rayon de 300 m autour du site		
Atral Services SAS	Grills Diner's	Magasin d'audition d'entendre
Autos du triomphe	Institut Médico-Educatif Le Hameau	Maison Familiale Rurale de Crolles
Centre de contrôle technique NORISKO	Isermat	RAO - Rhone Alpes Outillage
Comptoir Immobilier de France - Agence du Grésivaudan	JouéClub et DPAM	Restaurant l'Actuel
Crossfit Grésivaudan	Kiddy Crèche	Ristorante pizzeria da Luca
Darel précision	Las Brasas Crolles	Showroom Factory
Desjoyaux – Pro du net	Le Bilboquet	SMG Prolians
Escape Game Crolles	Le Domaine des Fontaines	Tailleur Jérémy Bonadies retouches et coutures

ERP dans un rayon de 300 m autour du site		
Ford Garage de Charmanches	Le Must	Top garage - garage BSA
Garage Di Marino	Ma courroie de distribution	Toyota

Parmi les ERP, on définit les établissements dits sensibles qui sont des établissements recevant un public sensible (écoles, hôpitaux, maison de retraites, ...).

Les établissements sensibles, situés dans un rayon de 3 km, sont présentés dans les tableaux ci-après et localisés sur la figure suivante.

Sur la seule commune de Crolles, deux multi-accueils sont disponibles, pour un total de 158 places pour garder des enfants de 3 mois à 4 ans. Deux crèches privées sont également sur la commune dont Kiddy Garden qui est sur la zone industrielle.

TABLEAU 24 : CRECHES SITUÉES DANS LE PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ DU SITE D'ÉTUDE

Établissement sensible	Commune
Kiddy garden	Crolles
L'envol	Crolles
Les Bout'chous	Crolles
Les P'tits Lutins	Crolles
La Ribambelle	Bernin

La commune de Crolles présente 4 groupes scolaires maternelle/primaire, permettant d'accueillir les enfants de la commune. A la rentrée scolaire 2019/2020, un total de 279 enfants était recensé en maternelle et 566 en primaire.

De plus, Crolles est équipé d'un collège public ainsi qu'une maison familiale et rurale (MFR) qui dispense des formations de maintenance de matériels par apprentissage en alternance.

Les établissements scolaires, les établissements de santé et les équipements sportifs sont présentés dans les tableaux ci-après.

TABLEAU 25 : ÉCOLES, COLLÈGES, LYCÉES ET ÉTABLISSEMENT D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR SITUÉS DANS LE PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ DU SITE D'ÉTUDE

Établissement sensible	Commune
Maison familiale rurale de Crolles	Crolles
Ecole maternelle et élémentaire des dauphins	Bernin
Collège Simone de Beauvoir	Crolles
Ecole élémentaire Belladone et école maternelle les Clapisses	Crolles
Ecole élémentaire les Sources	Crolles
Ecole maternelle les Charmanches	Crolles
Ecole élémentaire Chartreuse	Crolles
Ecole maternelle Les ardillais	Crolles
Ecole élémentaire la cascade	Crolles
Ecole maternelle le soleil	Crolles

TABLEAU 26 : ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ, SITUÉS DANS LE PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ DU SITE D'ÉTUDE

Établissement sensible	Commune
EHPAD Belle Vallée Frogès	Frogès
IME Le Hameau de Sésame	Crolles

TABLEAU 27 : EQUIPEMENTS SPORTIFS SITUES DANS LE PERIMETRE ELOIGNE DU SITE D'ETUDE

Établissement sensible	Commune
Gymnase Guy Boles	Crolles
Gymnase Simone de Beauvoir	Crolles
Gymnase La Marelle	Crolles
Stade de la dent de Crolles	Crolles
Gymnase Léo Lagrange	Crolles
Centre Nautique de Crolles	Crolles
Le cube	Bernin
Halle de tennis couvert	Bernin
Gymnase Lionel Terray	Villard Bonnot
Gymnase Roger Frison-Roche	Villard Bonnot
Gymnase Jean Jaurès	Villard Bonnot
Complexe sportif René Bœuf	Villard Bonnot
Complexe Sportif Marais	Frogès

D'après la cartographie suivante, les établissements sensibles les plus proches du site d'étude sont la maison familiale rurale de Crolles située à 100 m au nord du site et la crèche privée Kiddy Garden à 50 m à l'est des limites du projet.

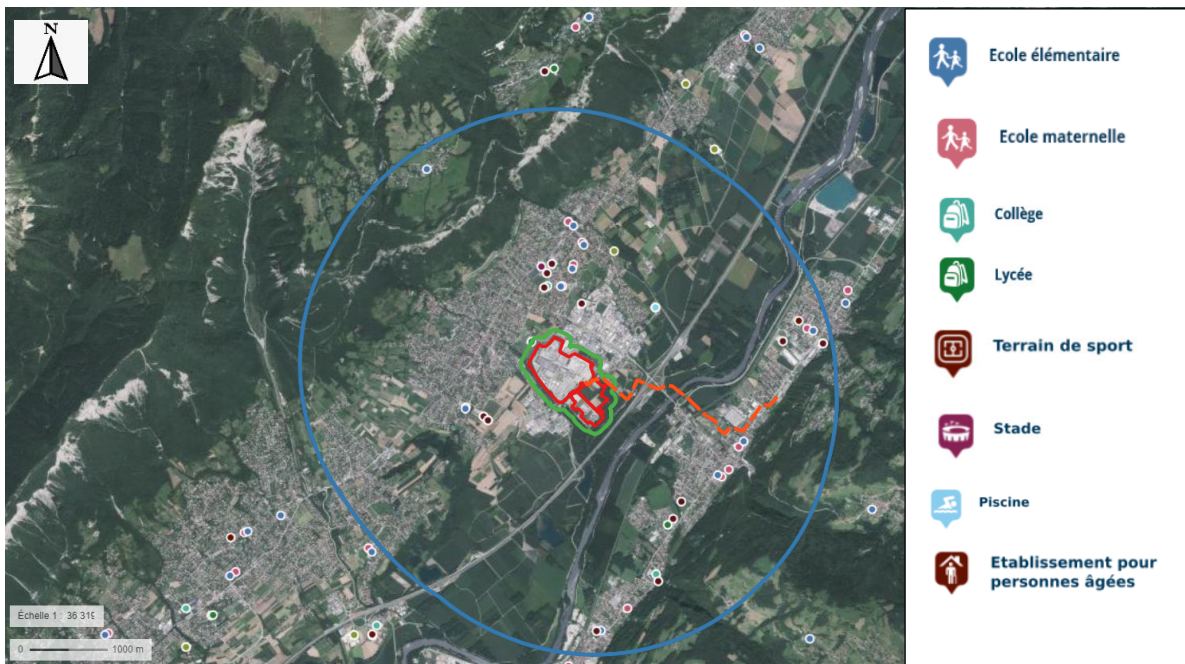


FIGURE 10 : ÉTABLISSEMENTS ACCUEILLANT DES PERSONNES SENSIBLES AU SEIN DE L'AIRE D'ETUDE

Les crèches et l'IME n'étant pas représentés sur Géoportail, leur localisation est indiquée sur la cartographie suivante.



FIGURE 11 : IME ET CRECHES PRESENTENT DANS L'AIRE D'ETUDE

4.2.1.3 LES BATIMENTS ET ESPACES PUBLICS

Les bâtiments et espaces publics dans la zone d'étude sont les suivants :

- La bibliothèque municipale Françoise Giroud à Bernin ;
- La salle des fêtes de Bernin ;
- Le siège de la communauté de communes de Grésivaudan ;
- La gare de Brignoud ;
- La mairie de Crolles ;
- La poste de Crolles ;
- La MJC (Maison des jeunes et de la culture) de Crolles ;
- La Médiathèque intercommunale Gilbert Dalet à Crolles ;
- Le Projo (maison de la jeunesse).

Ils sont représentés sur la carte suivante.

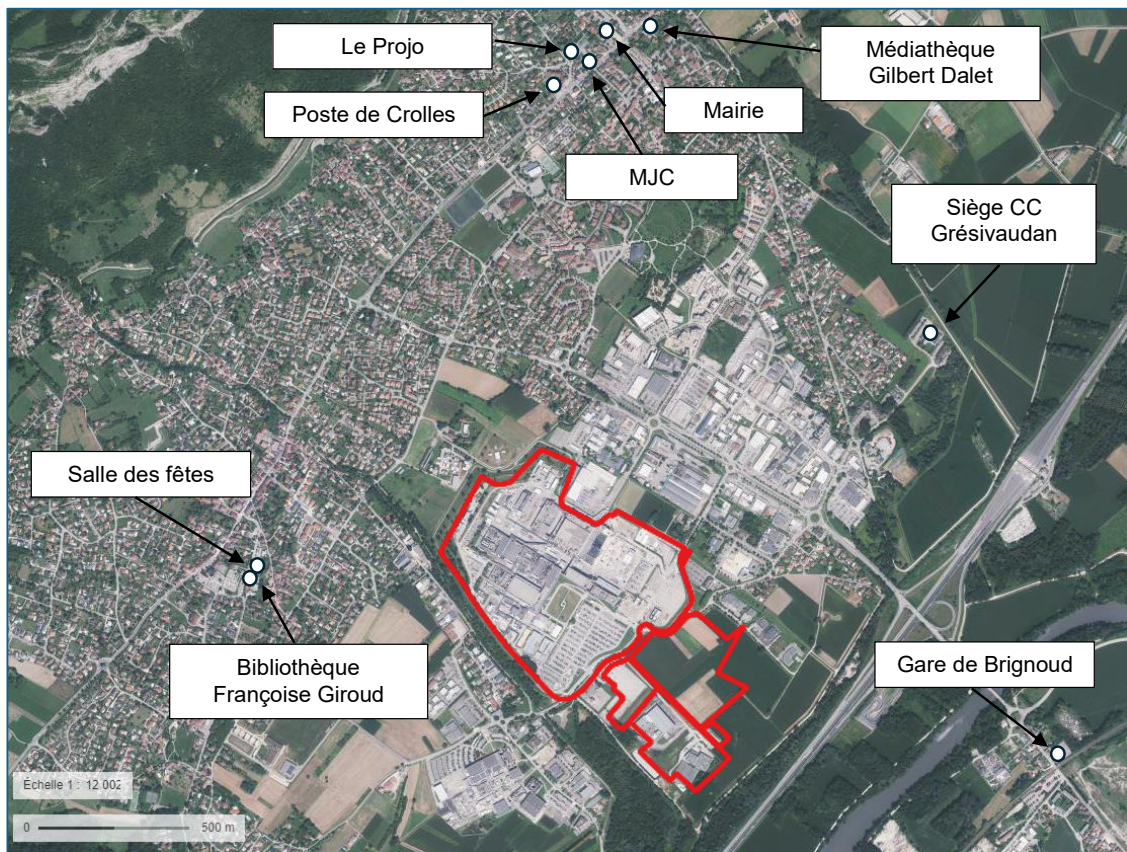


FIGURE 12 : BATIMENTS ET ESPACES PUBLICS DANS L'AIRE D'ETUDE

4.2.1.4 LES ENTREPRISES ET COMMERCES

Le site STMicroelectronics n'a pas d'autres voisins immédiats classés ICPE que :

- Au Nord : TEISSEIRE situé à 250 mètres du site,
- Au Sud : SOITEC situé à 300 mètres du site
- Au Sud : ECTRA (compris dans le périmètre du projet).

Selon la BPE (Base Permanente des Equipements), la commune de Crolles comporte 356 équipements de commerces en 2020. Il s'agit principalement d'équipements de proximité, donc répondant à des besoins quotidiens, mais l'offre est également très développée en équipements des gammes intermédiaires et supérieures.

Le site ST est situé dans une zone industrielle d'une superficie de 180 ha, divisée en trois zones d'activités :

- Le parc technologique Pré Roux (100 ha) ;
- La ZAE Ambroise Croizat ;
- Les Iles du Rafour.

Les trois zones sont localisées au sud-est de la commune et d'autre de la RD10.

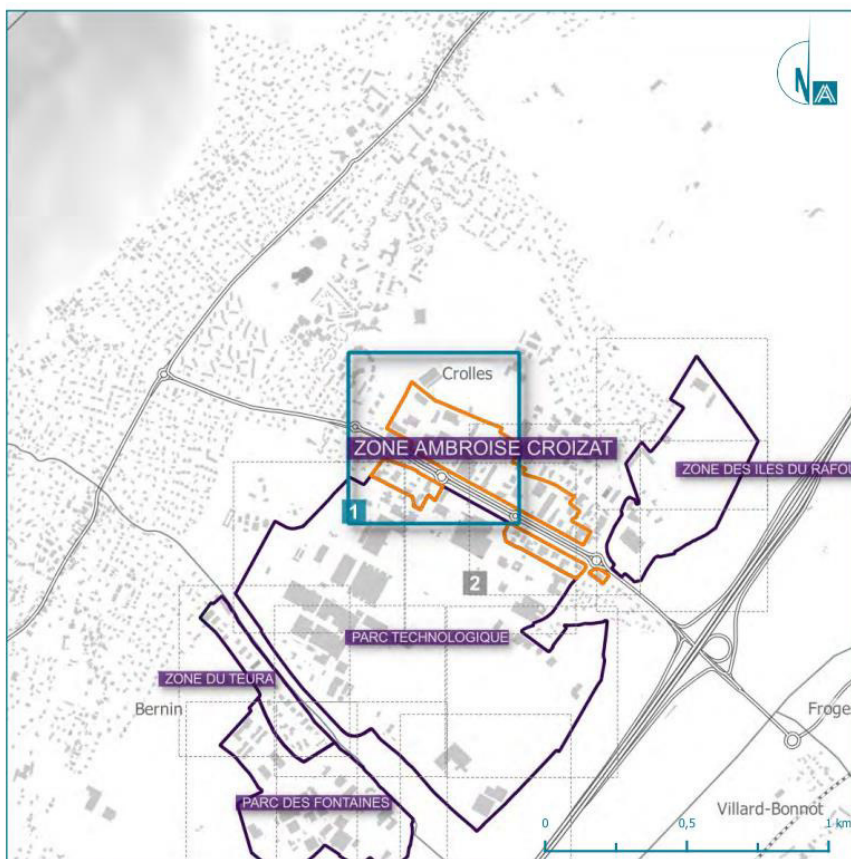


FIGURE 13 : LOCALISATION DES ZAE DANS L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : CC DU GRESIVAUDAN)

La commune de Crolles est identifiée comme pôle principal pour le commerce au sein du SCoT. Les autres entreprises et commerces de la ville sont localisés au centre de la ville de Crolles au nord du site à environ 1,5 km.

4.2.1.5 SYNTHÈSE DES POPULATIONS

☞ **Au regard de ces données, les cibles retenues dans la zone d'étude sont présentées sur la cartographie suivante.**

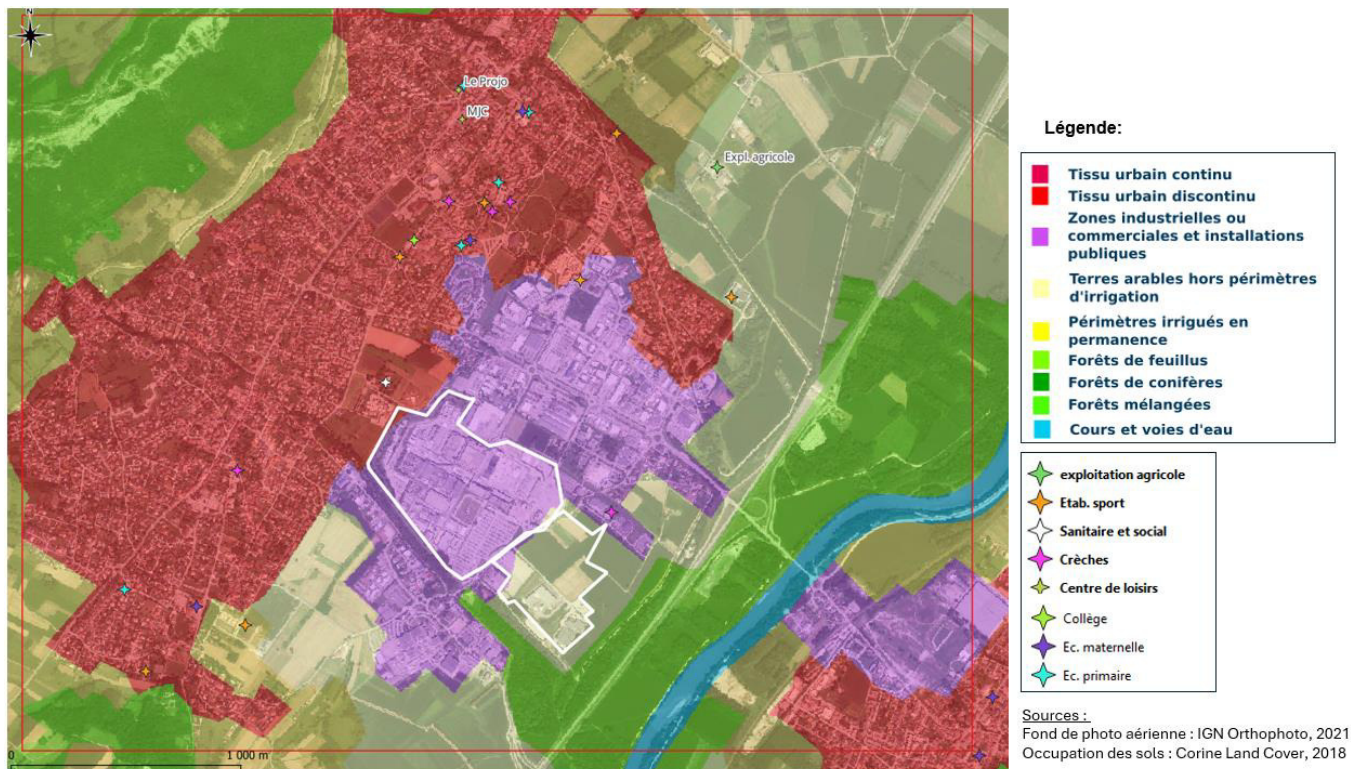


FIGURE 14 : CARTOGRAPHIE DES POPULATIONS ET USAGES DANS L'AIRE D'ETUDE DU SITE.

4.2.2 LES USAGES

4.2.2.1 LES ZONES DE CULTURE ET D'ELEVAGE

En 2021, au regard des échanges menés lors de divers ateliers pour la construction d'un nouveau PLU, le territoire comptabilise 21 exploitants agricoles. Il existe moins de bâtiments agricoles que d'exploitants puisque certains partagent leur exploitation.

La Surface Agricole Utile (SAU) de Crolles est de 394 hectares en 2020, on observe une très légère diminution des surfaces déclarées à la PAC par rapport à 2018 et 2019. Ces surfaces représentent environ 26% des surfaces de la commune. Près de 75% des surfaces agricoles sont destinées aux grandes cultures. Les parcelles agricoles sont principalement situées au sein de la plaine à l'est du territoire comme le montre la cartographie des exploitations agricoles et de la destination des surfaces agricoles de crolles extraite du PLU de CROLLES et présentée ci-après.

Parmi ces exploitations, on compte une exploitation agricole « La ferme des échelles » : qui fait de l'élevage de vaches, chèvres, volailles et œufs. Elle est située à environ 1,4 km au nord-est du site.

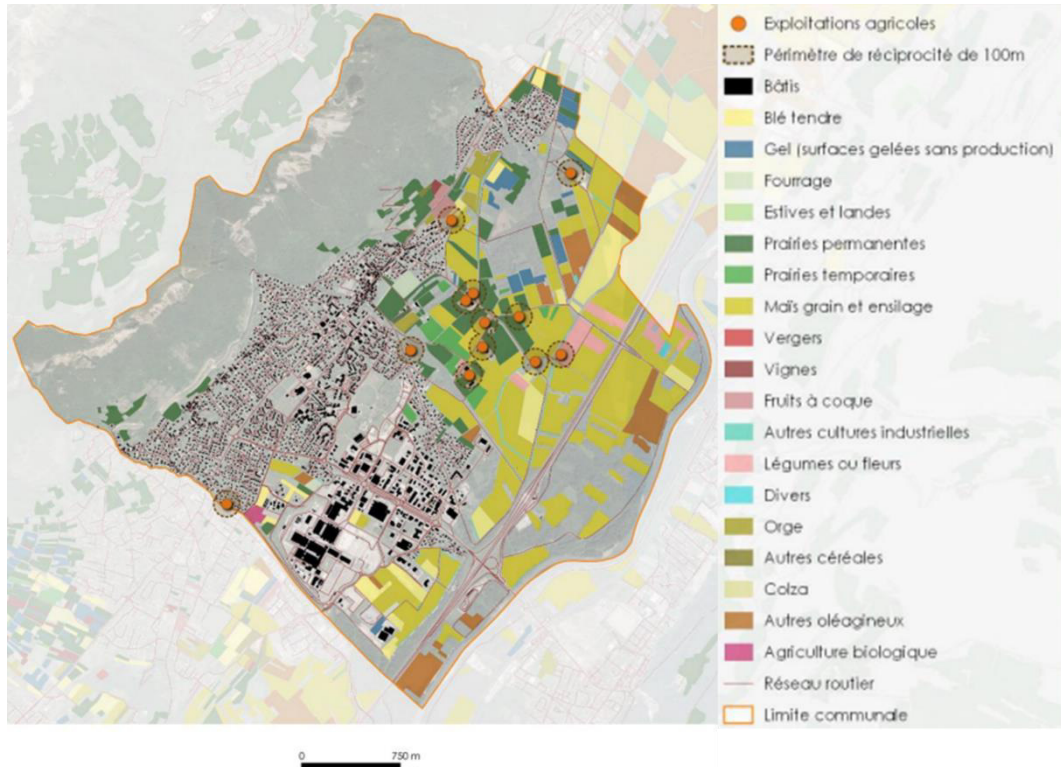


FIGURE 15 : LES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET DESTINATION DES SURFACES AGRICOLES DE CROLLES (SOURCE : REVISION DU PLU DE CROLLES)

En complément, le registre parcellaire de 2022 (dernière donnée publiée) permet d'identifier les zones agricoles autour le site. Les plus proches se trouvent en limite au nord et à l'est du site. Elles concernent des cultures de maïs (pour ensilage), de blé, des prairies permanentes et d'autres oléagineux.

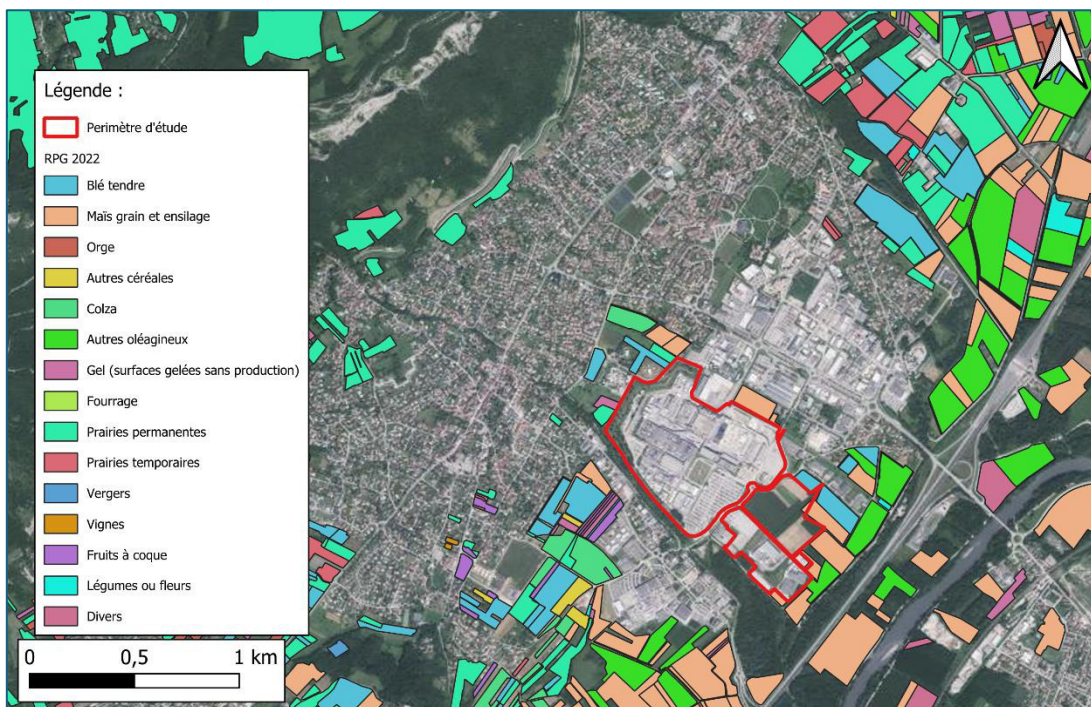


FIGURE 16 : RPG 2022 AUTOUR DU SITE D'ETUDE

4.2.2.2 LES JARDINS, PARCS ET AIRES DE JEUX

Les jardins, parcs et aires de jeux au sein des communes de Crolles et de Bernin sont les suivantes :

- Parc de la maison Michel ;
- Aire de jeux pour enfants ;
- Aire de pique-nique ;
- Parc Jean-Claude Paturel

Ils sont représentés sur la cartographie suivante :



FIGURE 17 : JARDINS, PARCS ET AIRE DE JEUX DANS LA ZONE D'ÉTUDE

4.2.2.3 LES CAPTAGES D'EAU

Le captage d'alimentation en eau potable le plus proche est l'ouvrage BSS001WQZN, situé sur la commune de Saint-Nazaire les Eymes, à presque 3 km du périmètre d'étude en amont hydraulique. La prise d'eau s'effectue dans une galerie à 15 m de profondeur (soit 534 m NGF), qui capte la nappe contenue dans le cône de déjection du torrent Manival. Cette nappe est donc perchée par rapport à celle des alluvions de l'Isère dont le toit se situe à environ 225 m NGF, au droit du périmètre d'étude.

A noter que le périmètre du projet STMicroelectronics n'est pas inclus dans les périmètres de protection du captage d'eau potable de Saint-Nazaire-les-Eymes.

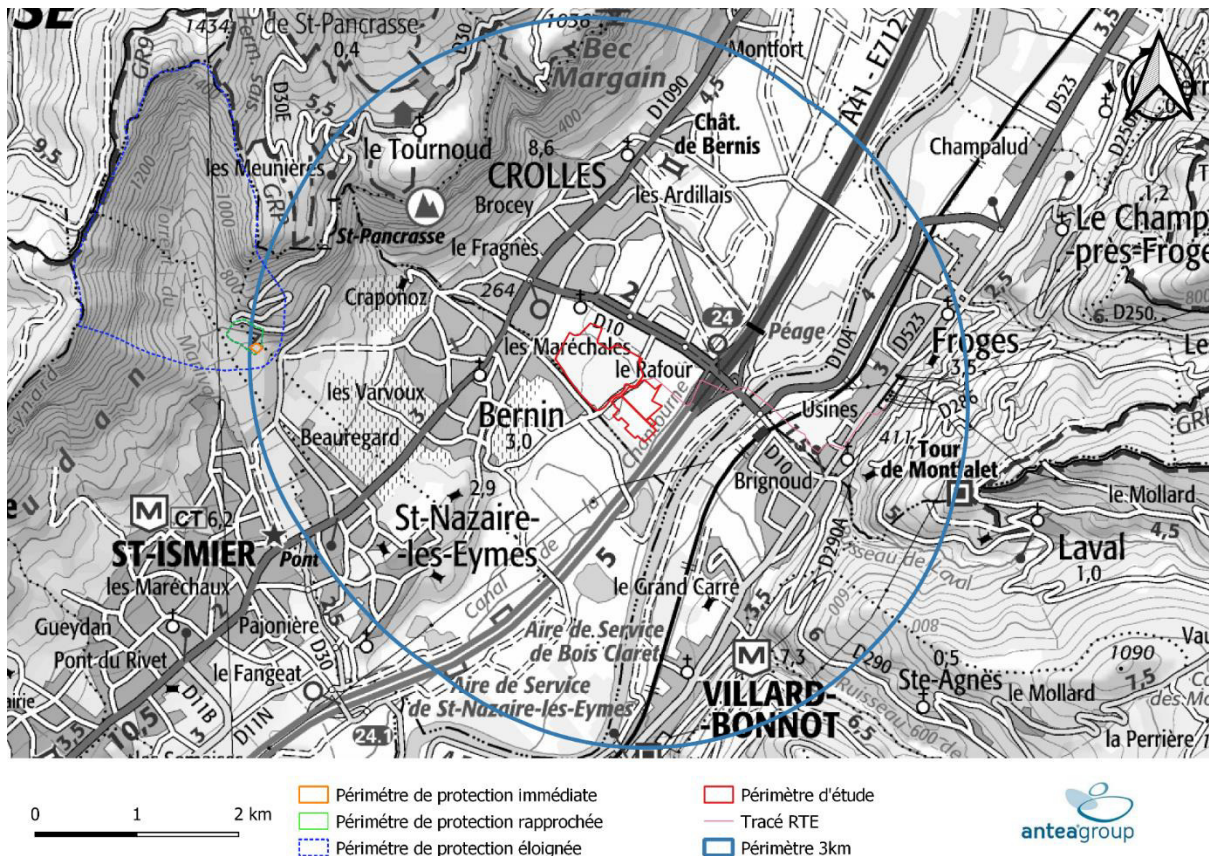


FIGURE 18 : PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGE AEP PROJETES AU SEIN DE L'AIRES D'ETUDE RAPPROCHEE (SOURCE : CART'EAUX)

4.2.2.4 LES ZONES DE PECHE ET DE BAINADE

La commune est située au pied de la Chartreuse et fait partie de son Parc Naturel Régional entre Grenoble et Chambéry. Elle se situe dans un cadre paysager propice à un tourisme sportif et de nature.

Activité de pêche

Au niveau de l'aire d'étude, on retrouve plusieurs zones de pêches :

- L'Isère qui est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie situé à 640 m au sud-est du site ;
- Le canal de la Chantourne qui un cours d'eau de 1^{ère} catégorie situé à 350 m au sud-est du site ;
- Le ruisseau de Crolles qui est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie situé à 1,4 km au nord du site ;
- Le ruisseau du Craponoz qui est un cours d'eau de 1^{ère} catégorie située à 30 m au sud du site.

Ces cours d'eau sont présentés sur la figure suivante.

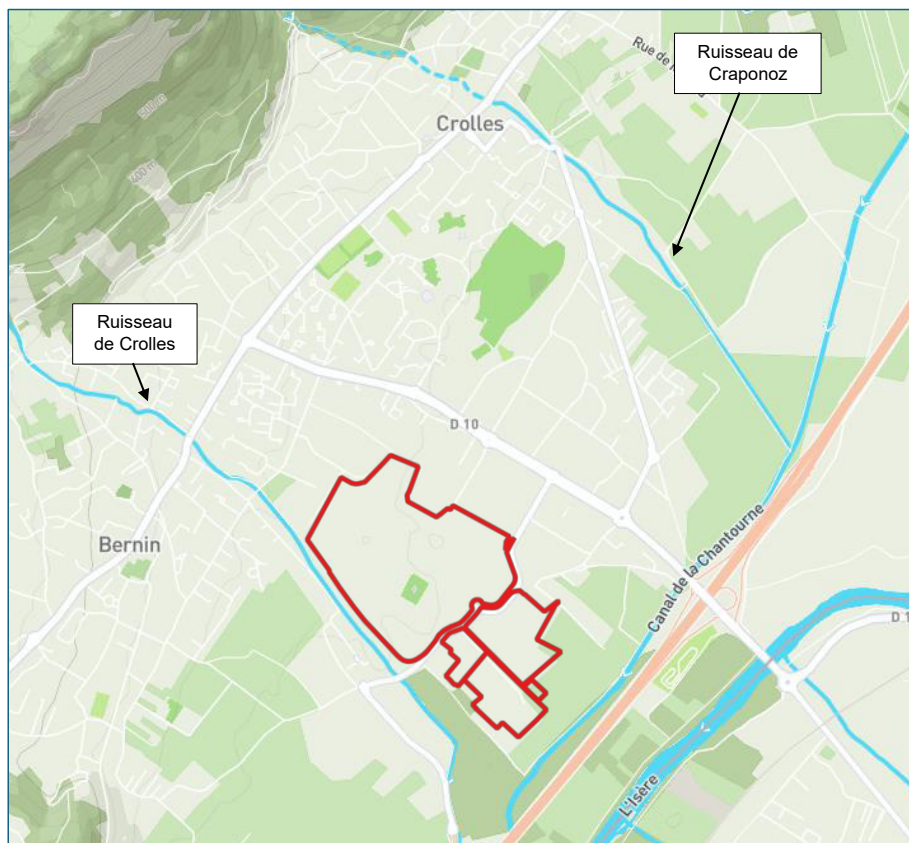


FIGURE 19 : ZONES DE PECHE DANS L'AIRE D'ETUDE (SOURCE : CARTE INTERACTIVE DE LA PECHE EN ISERE)

Activité de baignade

Il n'existe pas de zones de baignade dans l'aire d'étude du site.

4.2.2.5 LES AUTRES ACTIVITES DE LOISIRS

Il existe un parcours de santé entre le site et le ruisseau du Craponoz à la frontière entre Crolles et Bernin.

De plus, d'après IGNrando, deux chemins de randonnées sont présents dans l'aire d'étude :

- Le rocher du midi par la vire est de la dent de crolles (22,4km) ;
- La boucle du facteur.

Il existe également un site de karting sur la commune de Crolles à environ 1 km à l'ouest du site.

4.2.2.6 SYNTHESE DES USAGES

↪ **Au regard de ces données, les usages retenus dans la zone d'étude sont : l'élevage et la pêche.**

5 SELECTION DES SUBSTANCES D'INTERET

5.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Parmi les substances d'intérêt, nous distinguons :

- Des substances « traceurs des émissions » du site, c'est-à-dire qui sont spécifiques à l'activité du site telles que l'ammoniac (NH_3), l'acide fluorhydrique (HF), l'acide chlorhydrique (HCl), l'isopropanol (IPA), le PGMEA (1-methoxy-2-propanol acétate).
- Des substances « traceurs de risque » permettant d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air et la santé des populations riveraines (disposant de valeurs toxicologiques de référence), telles que l'oxyde d'azote, mais aussi l'ammoniac (NH_3), l'acide fluorhydrique (HF), l'acide chlorhydrique (HCl), des Composés Organiques Volatils spécifiques.

Le choix des substances « traceurs de risque » a été réalisé en fonction des critères suivants :

- Flux émis : ces flux ont été calculés par STMicroelectronics et présentés au chapitre 3. Seules les sources jugées pertinentes ont été retenues ;
- Toxicité de la substance : les substances possédant des propriétés dangereuses disposent pour certaines de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui permettent de réaliser les calculs de risques sanitaires. Ces valeurs sont recensées dans la littérature selon la méthodologie présentée au chapitre . Dans une démarche pénalisante l'ensemble des substances disposant de VTR a été retenu ;
- Devenir dans les compartiments environnementaux : l'état et la nature des substances conditionnent leur comportement dans les différents milieux environnementaux. Dans cette étude le choix suivant a été fait :
 - Les substances gazeuses ont été retenues pour la voie d'exposition par inhalation uniquement
 - Les substances particulaires ont été retenues pour la voie d'exposition par inhalation mais également par ingestion car ces substances peuvent se déposer au sol

Ainsi les substances retenues dans la suite de l'étude sont identifiées en **Gras** dans le Tableau 28.

TABLEAU 28 : SELECTION DES TRACEURS POUR LES REJETS ATMOSPHERIQUES

Substance	Exposition chronique par inhalation	Exposition chronique par ingestion											
		Effets à seuil			Effets sans seuil			Effets à seuil			Effets sans seuil		
		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) et organe cible			Valeur Toxicologique de Référence (VTR)			Valeur Toxicologique de Référence (VTR) et organe			Valeur Toxicologique de Référence (VTR)		
Nom	N°CAS	Valeur Toxicologique de Référence ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Référence	VTR (mg/kg/jour)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence ($\text{mg}/\text{kg}/\text{jour}$) ⁻¹	Référence		
Oxydes d'azote assimilés au NO ₂	10102-44-0	10	-	Recommandation (OMS, 2021)									
		40	-	Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)									
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	4000	-	Recommandation (OMS, 2021)									
		10000	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement) pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures									
		10000	-	Exposition de 8 h Afssset, 2007 (retenue par l'Anses)									
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	5,00E+02	Système respiratoire	Anses 2018									
Acide chlorhydrique (HCl)	7647-01-0	2,00E+01	Système respiratoire	US EPA 1995									
Acide fluorhydrique (HF)	7664-39-3	1,40E+01	Os, dents, système respiratoire	OEHHA 2003 (retenue par l'INERIS)									
Phosphine (PH ₃)	7803-51-2	3,00E-01	Poids corporel, développement	US EPA 1995									
Arsine (AsH ₃)	7784-42-1	5,00E-02	Sang, rate	US EPA 1994									
Bromure d'hydrogène (HBr)	10035-10-6												
COV totaux (carbone total)	-	Pas de données (voir COV spécifiques ci-après)											
Isopropanol (IPA)	67-63-0	7,00E+03	Reins, développement	OEHHA 2000									
Acétate de 2-méthoxy-1-méthyléthyle (PGMEA)*	108-65-6												
2-(2-aminoéthoxy)éthanol	929-06-6												
Diméthylsulfoxyde (DMSO)	67-68-5												
Formaldéhyde	50-00-0	123	Irritation oculaire	Anses 2017	Nota :L'Anses retient une approche à seuil de dose : aucune valeur sans seuil n'est donc à retenir								
Phénol	108-95-2	20	-	Valeur provisoire du RIVM 2001									
2-méthoxy-1-propanol	107-98-2	2000	Système nerveux	US EPA 1991									
Méthacrylate de méthyl	80-62-6	700	Système respiratoire	Anses									
Acétone	67-64-1	30862	Système nerveux	ATSDR 1994									
Méthanol	67-56-1	20000	Système nerveux	US EPA 2013									
Xylène	1330-20-7	100	Système nerveux	US EPA 2003 (retenu par l'Anses)									
Hydroxylamine	7803-49-8												
Arsenic (As)	7440-38-2	6,00E-03		Valeur cible de qualité de l'air (Code de l'Environnement)									
		1,50E-02	Comportement, capacités intellectuelles (système nerveux)	OEHHA 2008 (retenu par l'INERIS)	1,50E-04	TCEQ 2012 (Texas Commission on Environmental Quality) (retenue par l'Anses)	4,50E-04	Peau	Fobig 2009 (retenue par l'INERIS)	1,50E+00	US EPA 2009 / OEHHA 1998 (retenue par l'INERIS)		

Valeur non considérée comme Valeur Toxicologique de Référence (VTR) : aucun Quotient de Danger ne sera calculé à partir de ces valeurs.

Absence de valeur de référence

* : Retenu pour l'interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) car considéré comme traceur des émissions, mais non retenu pour l'évaluation des risques sanitaires car ne dispose d'aucune Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

5.2 EFFLUENTS AQUEUX

Parmi les substances d'intérêt, nous distinguons :

- Des substances « traceurs des émissions » du site, c'est-à-dire qui sont spécifiques aux rejets des STEL : MES, DBO, DCO, Fluorures, azote, Nitrites, Phosphore, Hydrocarbures, Aluminium, Cuivre, Nickel, Zinc et AOX.
- Des substances « traceurs de risque » permettant d'évaluer l'impact sur la santé des populations riveraines (disposant de valeurs toxicologiques de référence), telles que l'aluminium, le chrome, le cuivre, le nickel, le zinc.

Le choix des substances « traceurs de risque » a été réalisé en fonction des critères suivants :

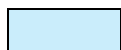
- Flux émis : ces flux ont été calculés par STMicroelectronics et présentés au chapitre 3. Seules les sources jugées pertinentes ont été retenues ;
- Toxicité de la substance : les substances possédant des propriétés dangereuses disposent pour certaines de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui permettent de réaliser les calculs de risques sanitaires. Ces valeurs sont recensées dans la littérature selon la méthodologie présentée au chapitre 8.1. Dans une démarche pénalisante l'ensemble des substances disposant de VTR a été retenu.

Ainsi les substances retenues dans la suite de l'étude pour l'évaluation des risques sanitaires sont identifiées en **Gras** dans le Tableau 28.

TABLEAU 29 : SELECTION DES TRACEURS POUR LES EFFLUENTS LIQUIDES

Substance		Exposition chronique par ingestion				
Nom	N°CAS	Effets à seuil			Effets sans seuil	
		Valeur Référence cible	Toxicologique (VTR)	et de organe	Valeur Toxicologique de Référence (VTR)	de
		VTR (mg/kg/jour)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence (mg/kg/jour) ⁻¹	Référence
MES						
DBO ₅						
DCO						
Fluorures (F)		6,00E-02	Fluorose	Pour le fluor, US EPA, 1987 (fluorose)		
Azote ammoniacal (NH ₄ ⁺)						
Azote global Nt						
Nitrites NO ₂		1,00E-01	Effet sur le sang	ATSDR, 2017 et US-EPA 1987		
Phosphore total		Pas de valeur pour le phosphore total (la donnée pour le phosphore élémentaire ou phosphore blanc n'est pas retenue car considérée comme non représentative du phosphore potentiellement présent dans l'eau)				
Hydrocarbures totaux						
Aluminium	7429-90-5	0,14	Os, foie, testicules, reins, cerveau	Anses 2016		

Substance		Exposition chronique par ingestion				
Nom	N°CAS	Effets à seuil			Effets sans seuil	
		Valeur Référence cible	Toxicologique (VTR) et	de organe	Valeur Toxicologique de Référence (VTR)	
		VTR (mg/kg/jour)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence (mg/kg/jour) ⁻¹	Référence
Cuivre	7440-50-8	0,15	Système nerveux central, cœur, os, rein	Choix INERIS 2019 (EFSA 2018)		
Nickel	7440-02-0	0,0028	Foie, cœur, poumon	Choix Anses 2018 (EFSA 2015)		
Chrome (assimilé au CrVI)	7440-47-3	0,0022	Système immunitaire	Pas de VTR pour le chrome total Pour le chrome VI : Choix INERIS 2022 (Santé Canada, 2021)	0,5	Pas de VTR pour le chrome total Pour le chrome VI : Choix Anses 2018 (OEHHA 2011)
Zinc	7440-66-6	0,3	Système immunitaire, intestin	USEPA 2005		
AOX						

 Absence de valeur de référence

6 SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION

6.1 EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Les voies d'exposition des populations potentiellement exposées aux émissions atmosphériques du site dans sa configuration prévue sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition. Ce dernier est établi en considérant :

- La nature des polluants susceptibles d'être émis par l'installation et de leurs caractéristiques (en particulier, leur potentiel de bioaccumulation) ;
- L'inventaire des usages et des différents milieux d'exposition potentielle ;
- L'inventaire des cibles.

Les substances émises à l'atmosphère par le projet ne sont pas considérées comme bioaccumulables hormis l'arsenic.

Pour l'arsenic, la contamination par les dépôts sur le sol et les parties aériennes des végétaux est prise en compte pour évaluer l'exposition par la consommation de denrées alimentaires (eau, fruits, légumes, produits animaux) et pour l'exposition par ingestion de sol (en particulier par les enfants lors de leurs jeux en extérieur).

L'occupation des sols et l'inventaire des usages mettent en évidence la présence potentielle de jardins et la présence de zones agricoles dans l'aire d'étude.

L'EXPOSITION PAR INGESTION DIRECTE D'EAU, DE SOL, DE FRUITS ET LEGUMES ET DE PRODUITS ANIMAUX (POISSON, VIANDE, ŒUF, LAIT, VOLAILLE) EST DONC RETENUE. AINSI, LE SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CORRESPONDANT EST PRESENTE EN FIGURE 20 : SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION (COMPLET) – ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES

FIGURE 20 : SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION (COMPLET) – ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES

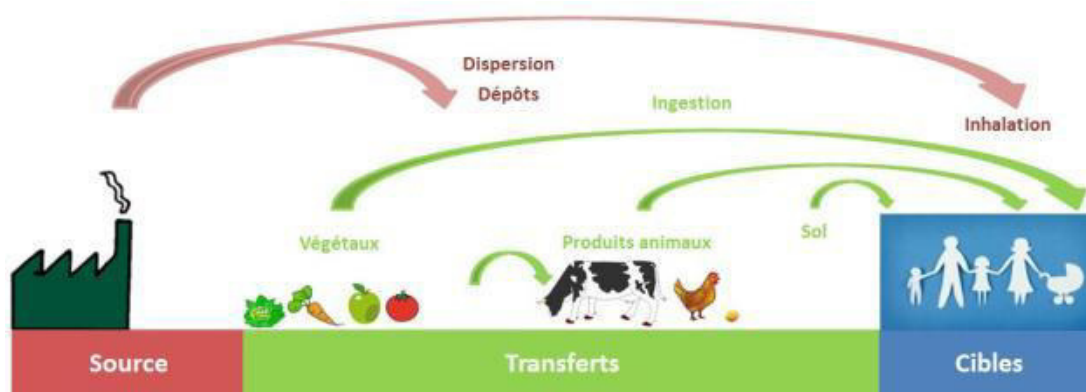


FIGURE 20 : SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION (COMPLET) – ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Pour toutes les autres substances, la voie d'exposition retenue est l'inhalation. Le schéma conceptuel d'exposition présentant cette voie d'exposition par inhalation est présenté en Figure 21.

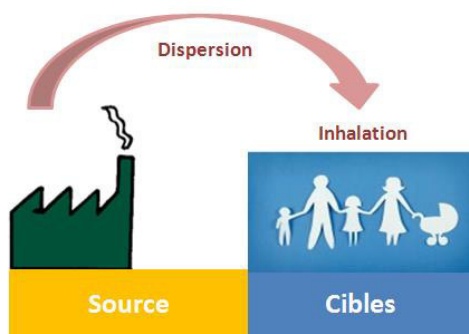


FIGURE 21 : SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION (INHALATION) – ÉMISSIONS ATMOSPHERIQUES

6.2 EFFLUENTS AQUEUX

Les voies d'exposition des populations potentiellement exposées aux effluents aqueux du site dans sa configuration prévue sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition. Ce dernier est établi en considérant :

- La nature des polluants susceptibles d'être émis et de leurs caractéristiques (en particulier, leur potentiel de bioaccumulation) ;
- L'inventaire des usages et des différents milieux d'exposition potentielle ;
- L'inventaire des cibles.

Rappel : Le milieu récepteur des effluents aqueux industriels du site est l'Isère (rejet après traitement par les STELs).

Parmi les composés émis dans les effluents aqueux, certains sont potentiellement persistants/bioaccumulables. Il s'agit des métaux : aluminium, cuivre, nickel, chrome et zinc.

L'inventaire des usages met en évidence une activité de pêche dans l'Isère.

Notons aussi des usages d'irrigation par prélèvement dans l'Isère ou dans sa nappe d'accompagnement.

Dans un souci de majoration des expositions, il est retenu les usages suivants :

- Pratique de pêche et consommation de poissons pêchés dans l'Isère (en aval du point de rejet du site) ;
- Consommation d'eau de l'Isère (en aval du point de rejet du site) en eau de boisson (hypothèse peu réaliste, mais considérée comme majorante et enveloppe de l'ensemble des usages potentiels).

Le schéma conceptuel d'exposition présentant ces voies d'exposition est présenté en Figure 21.

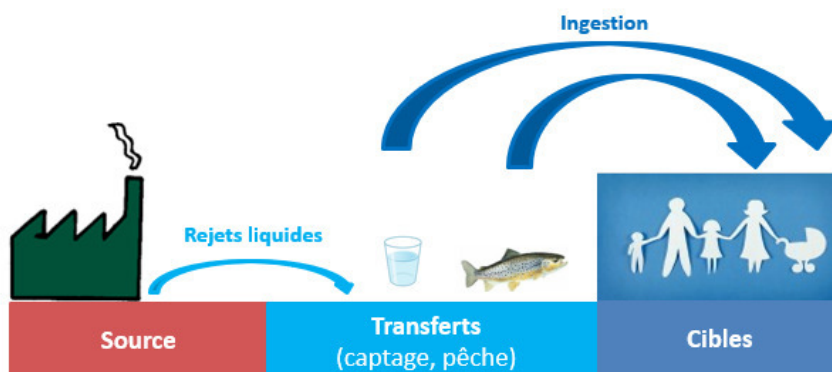


FIGURE 22 : SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION – EFFLUENTS AQUEUX

7 EVALUATION DE L'ETAT DES MILIEUX

Au vu du schéma conceptuel d'exposition, les milieux pertinents sont l'air, le sol, les végétaux et l'eau.

Le présent paragraphe présente :

- Vis-à-vis des rejets atmosphériques :
 - Le protocole pour la réalisation d'un programme de surveillance dans l'environnement en vue de mener l'IEM ;
 - Les résultats de la campagne de prélèvement de sol et de végétaux de 2017 et de 2022, les résultats de la surveillance de l'air ambiant réalisée en automne 2021 et printemps 2022 ;
 - L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).
- Vis-à-vis des effluents aqueux :
 - Le protocole de surveillance du milieu récepteur des rejets liquides, à savoir l'Isère ;
 - Les résultats de surveillance ;
 - L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

L'étude est réalisée sur la base des référentiels suivants :

- Guide INERIS – Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires - Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées (Septembre 2021).
- Guide INERIS - Surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques - Impact des activités humaines sur les milieux (Deuxième édition – Décembre 2021).
- Document INERIS - Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 30 juin 2020.
- Document complémentaire INERIS au guide de surveillance dans l'air autour des installations classées - Principales caractéristiques physico-chimique, valeurs de gestion et niveaux mesurés dans l'air ambiant, méthodes de mesures de certaines substances (Première édition – Novembre 2016).

7.1 IDENTIFICATION DES SUBSTANCES EMISES ET CHOIX DES SUBSTANCES PERTINENTES

7.1.1 MILIEU AIR, SOL ET VEGETAUX

Dans le cadre de la surveillance environnementale, dans l'objectif de réaliser l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), il est nécessaire de retenir :

- Des substances « traceurs des émissions » du site, c'est-à-dire qui sont spécifiques à l'activité du site telles que l'ammoniac (NH₃), l'acide fluorhydrique (HF), l'acide chlorhydrique (HCl), l'isopropanol (IPA), le PGMEA (1-méthoxy-2-propanol acétate).
- Des substances « traceurs de risque » permettant d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air et la santé des populations riveraines. telles que l'oxyde d'azote, mais aussi l'ammoniac (NH₃), l'acide fluorhydrique (HF), l'acide chlorhydrique (HCl), des Composés Organiques Volatils spécifiques.

Notons que ST est situé à proximité immédiate du site SOITEC (Bernin) qui a une activité similaire.

L'évaluation prospective du risque sanitaire réalisée dans le cadre du dossier de 2022 pour le projet d'augmentation de capacité de production du site montre que :

- Les plus gros contributeurs aux effets à seuil (Quotient de Danger (QD)) sont (par ordre décroissant) :
 - L'arsenic. Notons que l'arsenic est potentiellement persistant / bioaccumulable dans les compartiments environnementaux et s'accompagne donc d'une exposition potentielle par ingestion (ingestion de sol, en particulier par les enfants, consommation de végétaux, ...).
 - La phosphine (PH₃).
 - L'acide fluorhydrique (HF).
 - L'acide chlorhydrique (HCl).

La phosphine n'a pas été retenue car les concentrations recherchées (très basses) rendent très difficile la détection dans l'air qui nécessiterait la mise en œuvre de techniques de mesures difficiles à mettre en œuvre, coûteuses, avec des seuils de quantification du même ordre de grandeur que la Valeur Toxicologique de Référence (rendant difficile l'interprétation des résultats) et pour des temps de mesures pouvant s'accompagner d'incertitudes (risque de saturation du support par d'autres substances). Les mêmes difficultés seraient rencontrées pour la mesure de l'arsine dans l'air ambiant.

- Le plus gros contributeur aux effets sans seuil (Excès de Risque Individuel -ERI) est l'arsenic, en particulier pour la voie ingestion.
- Pour les composés (oxydes d'azote et monoxyde de carbone), qui ne disposent pas de Valeur Toxicologiques de Référence (VTR) mais de valeur de référence (de type valeur réglementaire de qualité de l'air ou de valeur Guide OMS), notons que la contribution des émissions du site pour les oxydes d'azote (assimilés au NO₂) est supérieure à la recommandation OMS (tout en étant du même ordre de grandeur) et inférieure à l'objectif de qualité de l'air et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine réglementaire.

Le choix des COV spécifiques susceptibles d'être émis se porte sur :

- Le PGMEA (1-methoxy-2-propanol acétate) et l'isopropanol (IPA) qui sont les 2 principaux COV mis en œuvre sur le site (en terme de quantité).

Dans le contexte de proximité avec SOITEC (activité similaire à celle de ST), il est important de préciser que le PGMEA est spécifique à l'activité du site STMicroelectronics (non mis en œuvre par SOITEC).

- Un COV spécifique considéré comme traceur du risque.

La surveillance des COV spécifiques dans les rejets atmosphériques montre la présence de formaldéhyde dans les rejets « solvants ». Le formaldéhyde dispose de Valeurs Toxicologiques de Références très contraignantes pour les effets à seuil comme pour les effets sans seuil : il est considéré comme un traceur de risque. Notons que le formaldéhyde est identifié par ST comme un sous-produit des résines.

7.1.2 MILIEU EAU

Pour le milieu eau, l'ensemble des paramètres et des composés présents dans les effluents aqueux industriels du site est retenu pour mener l'IEM.

Il s'agit :

- MES, DBO5, DCO ;
- Fluorures, Phosphore total ;
- Azote ammoniacal, azote global et nitrites ;
- Hydrocarbures totaux ;
- Aluminium, Cuivre, Nickel, Chrome, Zinc.

7.2 INVENTAIRE DES DONNEES DISPONIBLES ET PERTINENTES

7.2.1 MILIEU AIR, SOL ET VEGETAUX

Ces milieux sont potentiellement exposés aux émissions atmosphériques du site.

7.2.1.1 PROTOCOLE DE MESURES

7.2.1.1.1 ZONE D'INFLUENCE DES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DU SITE

L'objectif ici est de déterminer la zone d'influence des émissions du site. Compte tenu de la proximité du site avec l'établissement SOITEC (qui a une activité similaire à celle de ST), il est nécessaire de connaître également la zone d'influence des émissions atmosphériques de SOITEC.

Cela permettra de définir les zones :

- Sous influence de STMicroelectronics seules + fond de pollution ;
- Sous influence de STMicroelectronics + SOITEC + fond de pollution ;
- Hors influence de STMicroelectronics, hors influence de SOITEC et donc représentatives du fond de pollution sans les contributions de ces sites.

Les cartes ci-après présentent les résultats de la modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions attribuables au site SOITEC Bernin prévues dans le cadre du dossier de 2012 en moyenne annuelle.

Les cartes sont présentées pour les NOx, l'acide fluorhydrique (HF) et des Composés Organiques Volatils (COV) en exemple.

Les cartes représentatives des émissions ST (avec le projet d'extension) sont présentées au § 8.2.3.

- Zones d'influence des oxydes d'azote (en NO_2) – Contribution SOITEC (étude 2012)

Concentration en moyenne annuelle – Dioxyde d'azote (NOx)

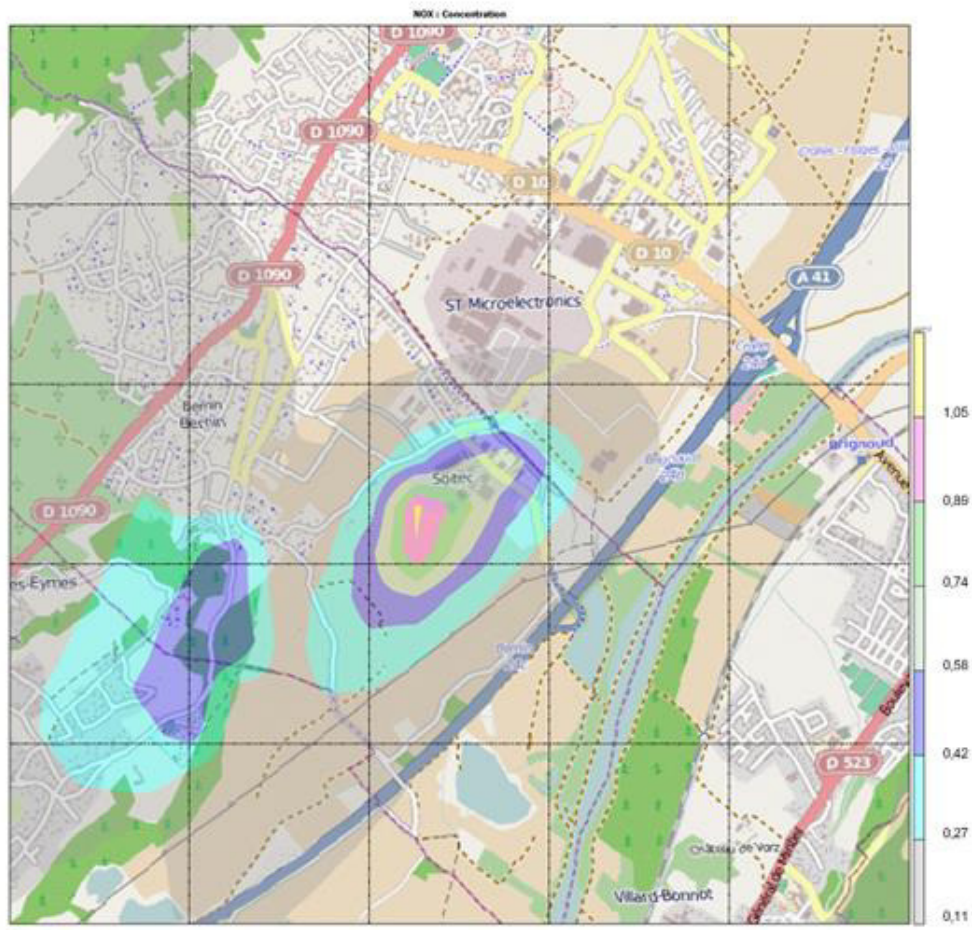


FIGURE 23. ZONE D'INFLUENCE DES OXYDES D'AZOTE

- Zones d'influence de l'acide fluorhydrique (HF) – Contribution SOITEC (étude 2012)

Concentration en moyenne annuelle – Acide fluorhydrique (HF)

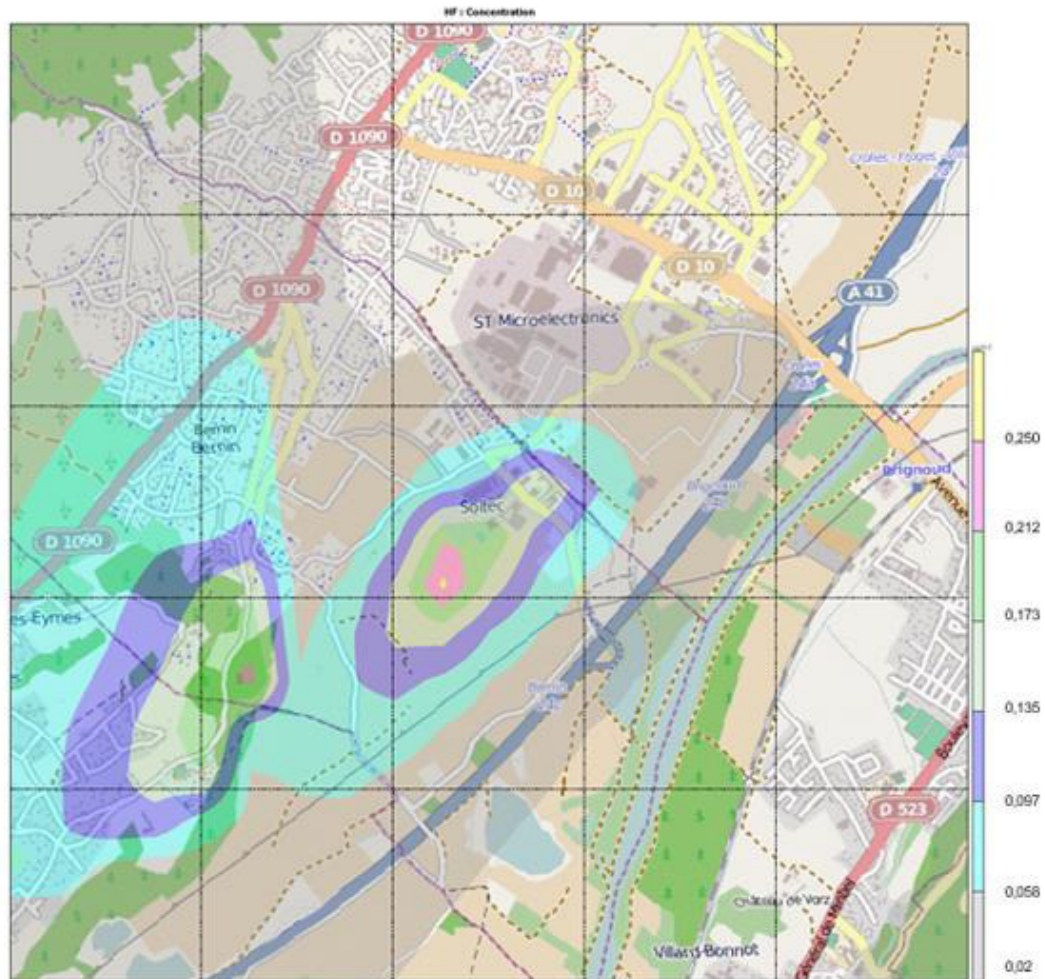


FIGURE 24. ZONE D'INFLUENCE DE L'ACIDE FLUORHYDRIQUE

- Zones d'influence des Composés Organiques Volatils (COV) – Contribution SOITEC (étude 2012)

Concentration en moyenne annuelle – Composés Organiques Volatils (Isopropanol)

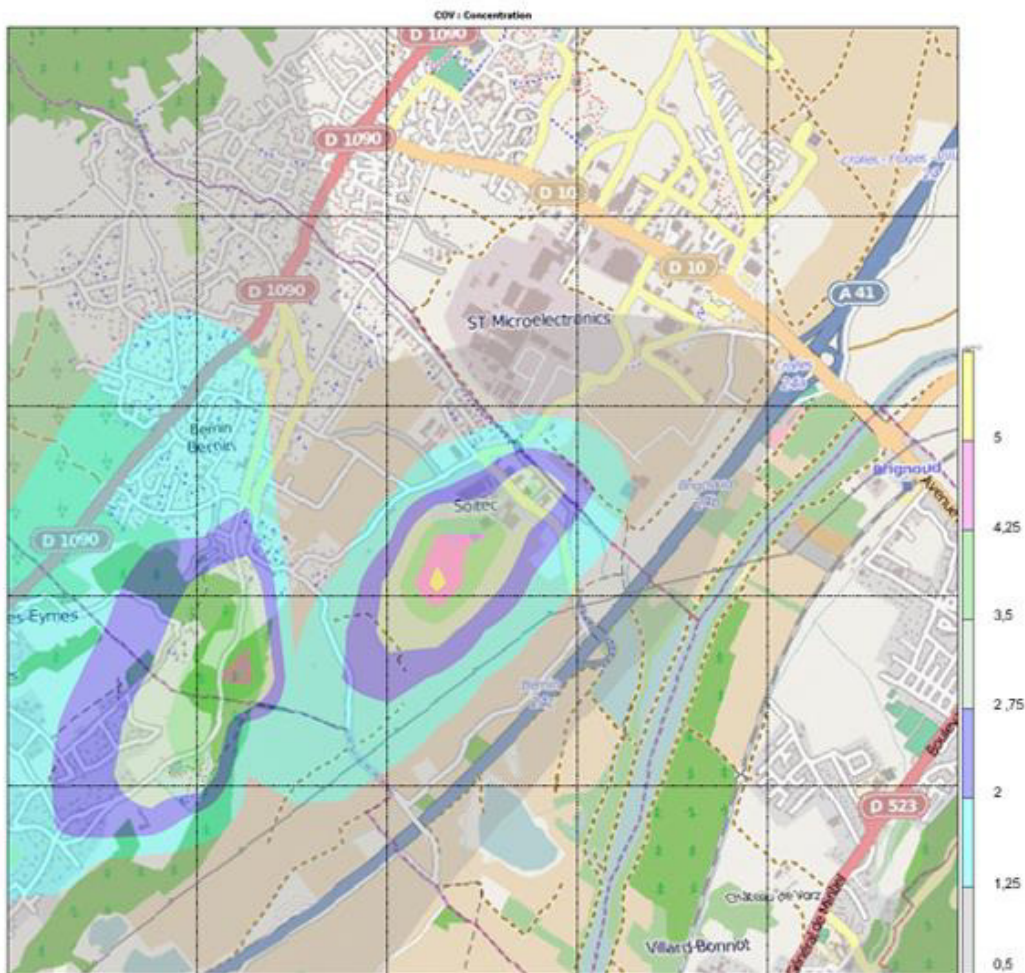


FIGURE 25. ZONE D'INFLUENCE DES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS

7.2.1.1.2 OCCUPATION DES SOLS, LOCALISATION DES POPULATIONS POTENTIELLEMENT EXPOSEES

Les habitations, populations sensibles et principaux usages autour du site sont localisés sur la figure ci-après.

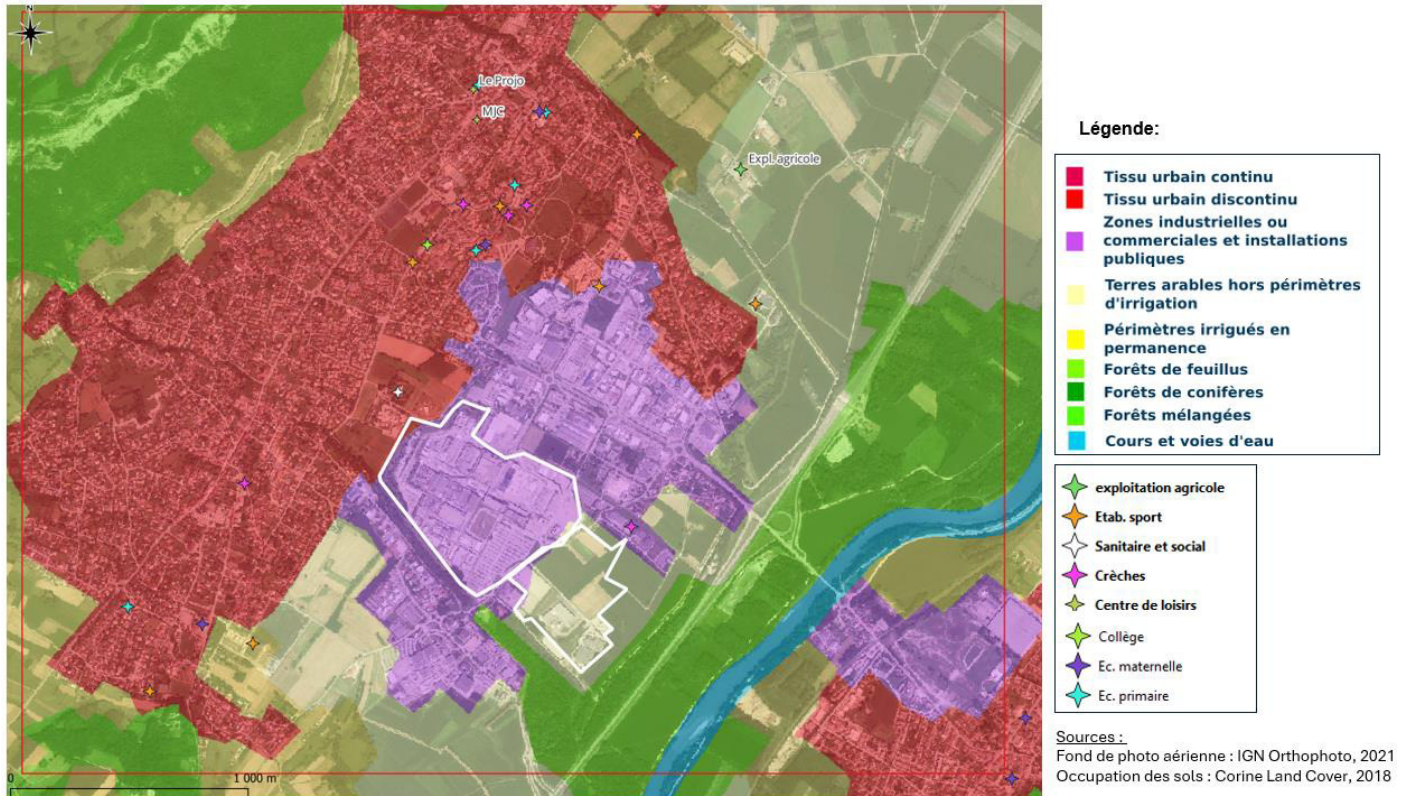


FIGURE 26. POPULATION ET POPULATIONS SENSIBLES, USAGES

7.2.1.1.3 SUBSTANCES RETENUES, TECHNIQUE DE PRELEVEMENT ET ANALYSE

Milieu Air :

Conformément au Guide INERIS sur la surveillance dans l'air autour des installations classées (décembre 2021), la technique à privilégier pour la mesure des concentrations dans l'air ambiant est l'utilisation de méthode manuelle passive (tubes de type Radiello), présentant un bon compromis coût – facilité de mise en œuvre (léger, ne nécessite pas d'alimentation électrique) et fiabilité. Ainsi, cette technique permet d'échantillonner concomitamment plusieurs points de mesures sur des durées importantes (prélèvement généralement réalisé sur 7 à 14 jours).

La quantité de substances gazeuses adsorbées dans le tube est analysée *a posteriori* en laboratoire et les concentrations calculées à partir du débit de diffusion adéquat (Unité : $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

La faisabilité de mesures par tubes à diffusion passive est validée avec le laboratoire pour l'acide fluorhydrique, acide chlorhydrique, ammoniac, isopropanol, PGMEA, formaldéhyde et oxydes d'azote).

Ainsi, sont retenues pour la campagne de mesures :

- Deux substances parmi les plus contributrices aux effets à seuil (d'après l'évaluation des risques sanitaires de 2014) : l'acide fluorhydrique (HF) et l'acide chlorhydrique (HCl) ;
- Des substances spécifiques de l'activité de STMicroelectronics et de l'activité de SOITEC : l'acide fluorhydrique (HF), l'acide chlorhydrique (HCl), l'ammoniac (NH_3), l'isopropanol (IPA) ;
- Une substance spécifique de l'activité ST (non susceptible d'être mise en œuvre par SOITEC) : PGMEA ;
- Une substance, indicateur de la qualité de l'air : les oxydes d'azote (assimilés au NO_2).

La surveillance de ces substances permettra :

- d'évaluer si l'activité du site contribue à dégrader la qualité de l'air, y compris en tenant compte des effets cumulés avec l'activité de SOITEC ;
- d'évaluer si le milieu air est compatible avec les usages (présence de travailleurs, de riverains).

Milieu Sol et Végétaux :

Pour le milieu sol et végétaux, sont retenues les substances potentiellement persistantes et/ou bioaccumulables.

Pour l'arsenic (seule substance persistante et bioaccumulable dans les rejets du site), une voie d'exposition par ingestion est donc possible par ingestion de sol (en particulier par les enfants lors de leurs jeux à l'extérieur) et la consommation de denrées alimentaires (fruits, légumes, produits animaux).

Il est à noter que les émissions d'acide fluorhydrique peuvent s'accompagner d'un dépôt de fluor sur les sols et les végétaux. Bien que ce composé ne soit pas bioaccumulable, il est considéré comme pertinent à surveiller.

L'arsenic et les fluorures sont donc analysés dans les prélèvements de sol et de végétaux.

7.2.1.1.4 NOMBRE ET LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

Milieu Air :

Les points de mesures ont été localisés conformément au Guide INERIS sur la surveillance dans l'air autour des installations classées (décembre 2021), sur la base :

- Des résultats de la modélisation et des zones d'influence maximales modélisées attribuables aux émissions du site (étude du dossier de 2014 et modélisation réalisée dans le cadre du présent projet (voir § 8) qui donnent des zones d'influences similaires) ;
- Des résultats de la modélisation et des zones d'influence maximales modélisées attribuables aux émissions de SOITEC (étude SOITEC 2012) ;
- De l'occupation des sols et de la localisation des populations potentiellement les plus exposées.

La carte avec le positionnement des points est présentée en Figure 27 ci-après.

Ces points de prélèvements sont :

TABLEAU 30 : DESCRIPTION DES POINTS DE PRELEVEMENT

Points de mesures	Coordonnées GPS	Localisation	Commentaire
R1 et R2	R1 : 45.28051 / 5.87999 R2 : 45.27796 / 5.8783	Près de la Marelle (salle de sport) / collège de Crolles	Points de référence (points témoins) hors zone d'influence ST et hors zone d'influence SOITEC
P1 et P2	P1 : 45.26289 / 5.88007 P2 : 45.26434 / 5.87972	Entre le site ST et SOITEC : près des bâtiments d'activités situés entre le Chemin du Teura et le Chemin des Fontaines, au sud de la rue de l'Europe (commune de Bernin)	Points sous la zone d'influence maximale de ST et sous influence SOITEC Points potentiellement les plus exposés aux émissions cumulées ST et SOITEC
P3 et P4	P3 : 45.26616 / 5.87732 P4 : 45.26459 / 5.87836	Au sud-est du site ST : près des habitations (habitations les plus proches du site STMicroelectronics Crolles) situées entre le Chemin du Teura et le Chemin des Fontaines, au nord de la rue de l'Europe (commune de Bernin)	Points sous la zone d'influence maximale de ST, mais hors zone d'influence SOITEC
P5 et P6	P5 : 45.26117 / 5.87204 P6 : 45.26015 / 5.86808	A une distance comprise entre 800 m et 1 100 m des limites sud-ouest du site ST Crolles, près du chemin des Franques (commune de Bernin)	Points sous la zone d'influence ST (exposition moindre que les points P1 et P2) et sous influence SOITEC
P7*	45.25403 / 5.86011	A quelques centaines de mètres au sud-ouest du point P6, de l'autre côté de la zone boisée (près de La Veyrie).	Points sous la zone d'influence ST (exposition moindre que les points P5 et P6) et sous influence SOITEC

* Point ajouté suite aux échanges avec la DREAL pour la seconde campagne de mesures (printemps 2022).

Deux campagnes de mesures ont été réalisées :

- une première campagne sur 14 jours courant automne 2021,
- une seconde campagne sur 14 jours courant printemps 2022.

Notons qu'il est préférable que la campagne se déroule en l'absence de risque de gelées selon les prévisions météorologiques (pour la diffusion dans les tubes passifs).

Milieu Sol et Végétaux :

Pour la surveillance (sol et végétaux) de l'arsenic et des fluorures, une campagne de mesures est réalisée tous les 5 ans, conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral en vigueur. Les résultats de la campagne de mesures réalisée en 2017 et 2022 sont présentés au § 7.2.2.2.

La carte avec le positionnement des points est présentée en Figure 27 ci-après.

Ces points de prélèvements sont :

TABLEAU 31 : DESCRIPTION DES POINTS DE PRELEVEMENT SOL ET VEGETAUX

Point de mesures	Coordonnées Lambert 93	Localisation	Commentaire
S1 et V2	X : 925728.42 m Y : 6467128.09 m	Merlon au Sud-Ouest, dans le site ST	Points sous influence de ST (sur le site ST)
S2 et V2	X : 925369.76 m Y : 6467312.54 m	Zone résidentielle et artisanale, chemin du Teura sur la commune de Bernin, parcelle AN 163 - hors site ST	Point sous influence de ST (représentatif des populations potentiellement les plus exposées)
S3 et V3	X : 925646.13 m Y : 6468472.87 m	A proximité de terrains de football, au niveau de la rue Hector Berlioz, en face du collège Simone de Beauvoir, parcelle AW 450 sur la commune de Crolles - hors site ST	Point de référence (point témoin), hors influence du site
S4 et V4 *	X : 925641.24 m Y : 6467111.81 m	Voie verte en bordure du site ST	Point sous la zone d'influence ST (représentatif des populations potentiellement les plus exposées)

* Point ajouté pour la seconde campagne de mesures (septembre 2022).

La localisation des points de surveillance dans l'environnement est présentée sur la Figure 27.

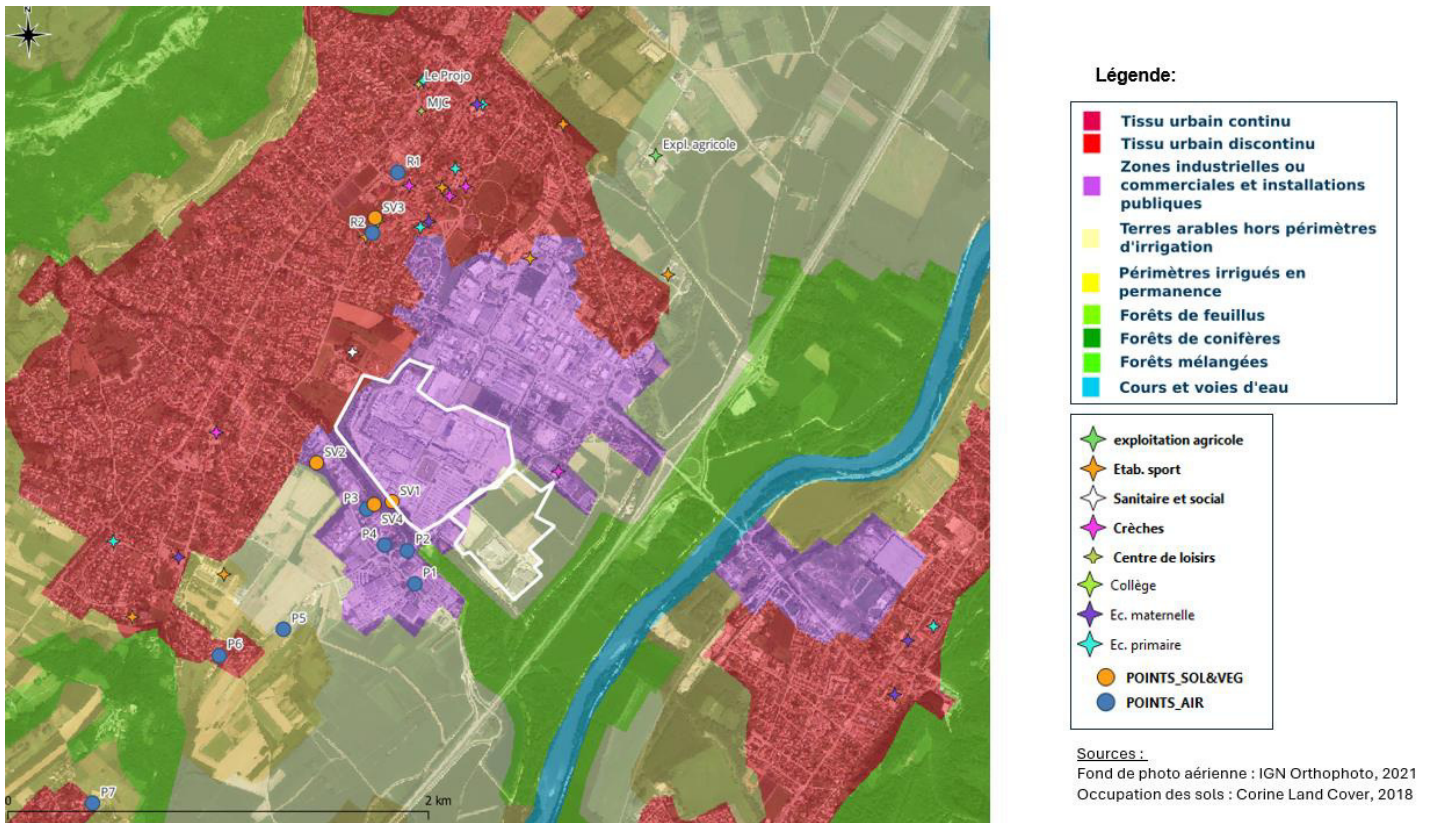


FIGURE 27. POSITIONNEMENT DES POINTS DE SURVEILLANCE DANS L'ENVIRONNEMENT

7.2.1.2 RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES - AIR

La première campagne de mesures d'air ambiant a été réalisée sur la période du 27/10/2021 au 10/11/2021. La seconde campagne de mesures d'air ambiant a été réalisée du 19/04/2022 au 03/05/2022.

7.2.1.2.1 CAMPAGNE DE MESURE D'AIR AMBIANT D'AUTOMNE 2021

- **Données météorologiques**

Lors de la campagne de mesures, une station météorologique a été installée en toiture d'un bâtiment les plus hauts du site afin d'enregistrer les conditions de vents lors de la campagne.

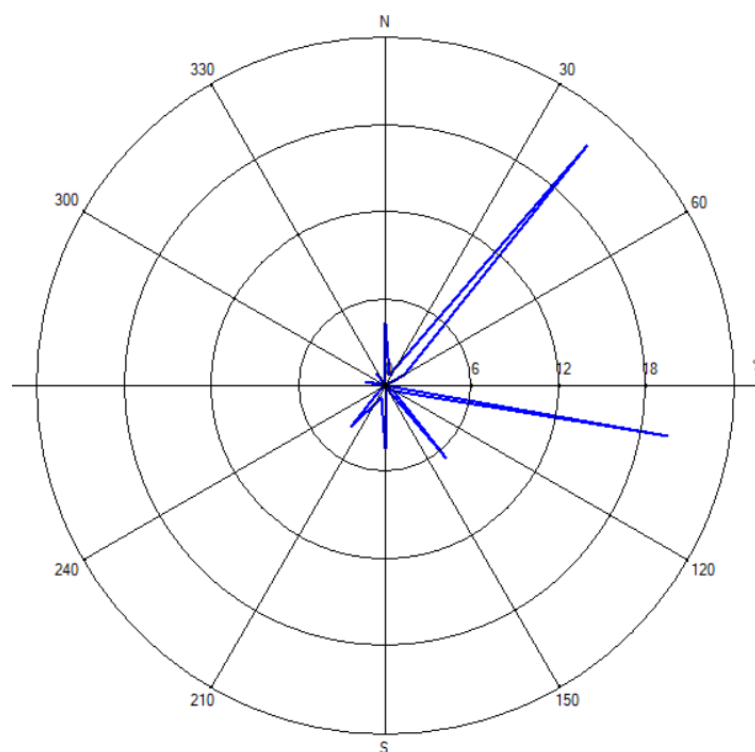


FIGURE 28. ROSE DES VENTS GENERALE PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURES D'AUTOMNE 2021

Pendant la campagne de mesures, notons deux directions de vents dominants : les vents de nord-est (40-50°) qui sont les vents majoritaires et les vents d'est (100°).

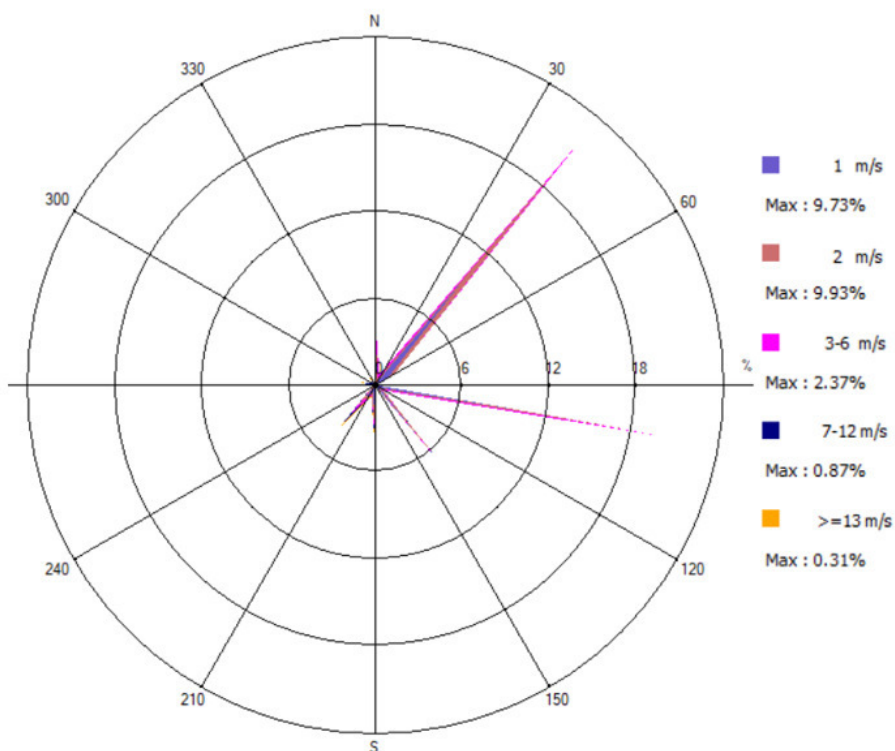


FIGURE 29. ROSE DES VENTS PAR CLASSES DE VITESSES PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURES D'AUTOMNE 2021

La vitesse moyenne du vent pendant la campagne de mesures est de 1,6 m/s.

Les points de prélèvement identifiés sous influence du site (P1, P2, P3, P4, P5 et P6) sont donc bien sous influence des émissions de ST pendant la campagne de mesures.

• **Résultats de la campagne de mesures d'air ambiant**

Le **Tableau 32** présente les résultats de la campagne de mesures dans l'environnement réalisée sur la période du 27/10/2021 au 10/11/2021.

TABLEAU 32 : RESULTATS D'ANALYSE AIR AMBIANT

µg/m ³	R1	R2	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Point	Points de référence ou témoins (hors influence ST)		Points sous la zone d'influence maximale de ST et sous influence SOITEC		Points sous la zone d'influence maximale de ST, mais hors zone d'influence SOITEC		Points sous la zone d'influence ST (exposition moindre que les points P1 et P2) et sous influence SOITEC	
Acide fluorhydrique (HF)	Non mesuré	ND	<0,3	ND	ND	ND	ND	<0,3
Dioxyde d'azote (NO ₂)	8,06	30,8	26,1	30,8	22,8	17,6	7,6	20
Ammoniac (NH ₃)	5,65	4,84	7,67	7,67	7,07	8,48	5,66	4,25
Formaldéhyde	1,2	1,4	1,2	1,1	1	0,9	1	1
Acide chlorhydrique (HCl)	<0,53	<0,53	2,02	0,98	1,99	1,77	0,98	2,59
Alcool isopropylique (IPA)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND : Non détecté

< : Inférieur à la limite de quantification

L'alcool isopropylique (IPA) et l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) sont non détectés pour tous les points surveillés.

L'acide fluorhydrique (HF) est non détecté pour tous les points, sauf aux points P1 et P6 où les concentrations sont inférieures à la limite de quantification.

Nota : L'acide fluorhydrique (HF) n'a pas pu être analysé au point R1 (dégradation de l'échantillon pendant la mesure).

7.2.1.2.2 CAMPAGNE DE MESURES D'AIR AMBIANT DE PRINTEMPS 2022

- **Données météorologiques**

De même que lors de la campagne de mesures d'automne, une station météorologique a été installée en toiture d'un bâtiment les plus hauts du site afin d'enregistrer les conditions de vents lors de la campagne.

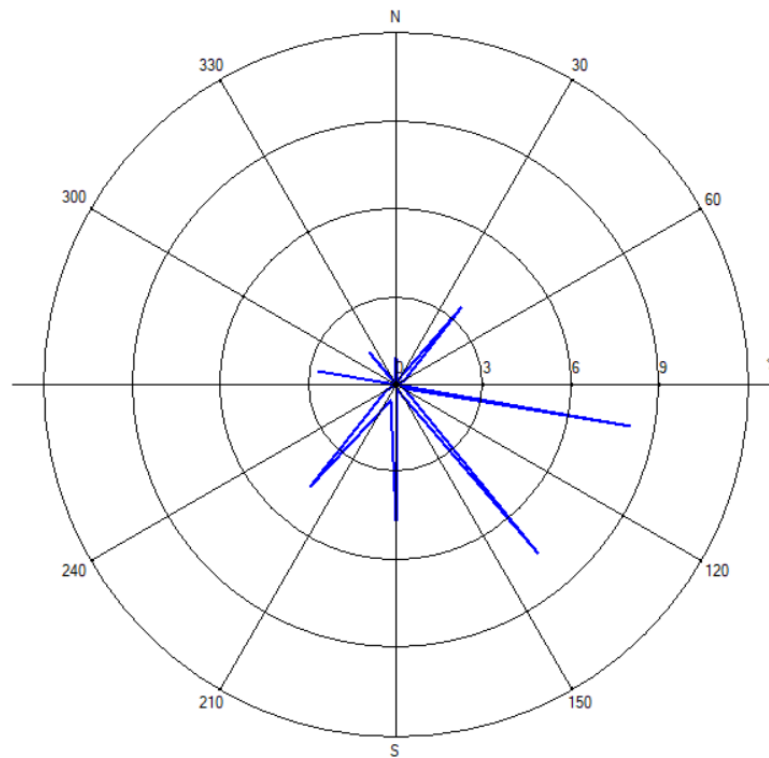


FIGURE 30. ROSE DES VENTS GENERALE PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURES DE PRINTEMPS

Pendant la campagne de mesures, notons une direction de vents dominants : les vents d'est et sud-est (100-140°).

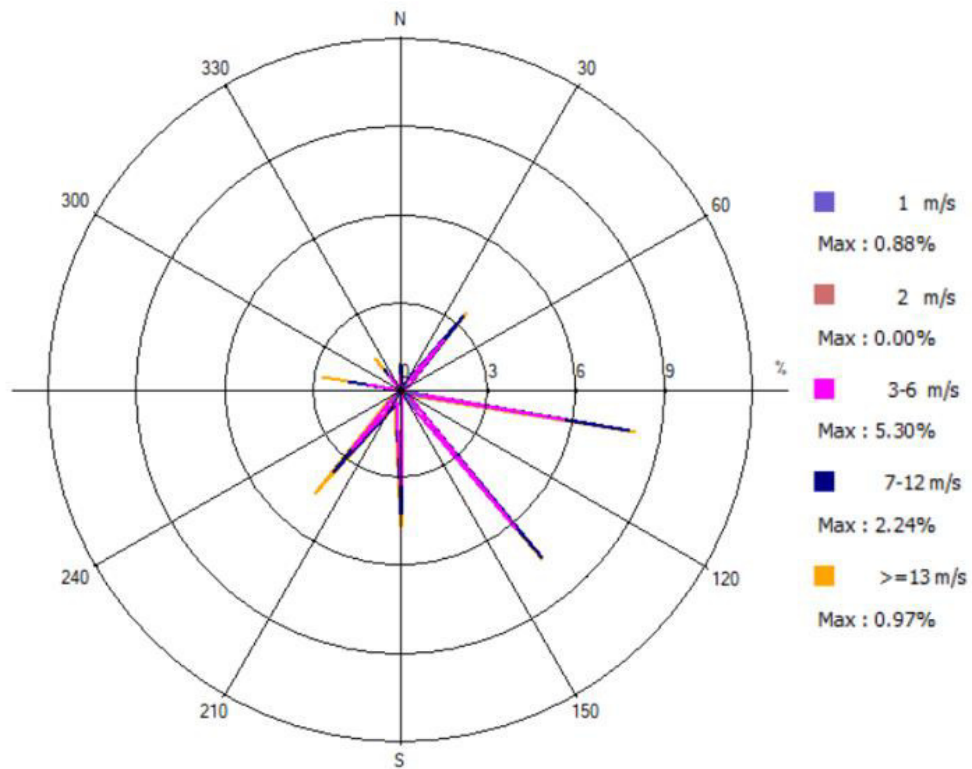


FIGURE 31. ROSE DES VENTS PAR CLASSES DE VITESSES PENDANT LA CAMPAGNE DE MESURES DE PRINTEMPS

La vitesse moyenne du vent pendant la campagne de mesures est de 3,0 m/s.

Les points de prélèvement sous influence des émissions de ST pendant la campagne de mesures sont principalement P3 et P4, et, dans une moindre mesure, les point P1, P2, P5, P6 et enfin P7.

• **Résultats de la campagne de mesures d'air ambiant**

Le **Tableau 33** présente les résultats de la campagne de mesures dans l'environnement réalisée sur la période du 19/04/2022 au 03/05/2022.

TABLEAU 33 : RESULTATS D'ANALYSE AIR AMBIANT

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	R1	R2	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Point	Points de référence ou témoins (hors influence ST)		Points sous la zone d'influence maximale de ST et sous influence SOITEC		Points sous la zone d'influence maximale de ST, mais hors zone d'influence SOITEC		Points sous la zone d'influence ST (exposition moindre que les points P1 et P2) et sous influence SOITEC		Points sous la zone d'influence ST (exposition moindre que les points P5 et P6) et sous influence SOITEC
Acide fluorhydrique (HF)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dioxyde d'azote (NO_2)	Non mesuré	4,9	7,6	8,3	4,7	5,2	3,6	3,3	2,8
Ammoniac (NH_3)	9,3	10,8	16,5	13,6	17,2	18,0	14,4	13,0	13,5
Formaldéhyde	1,2	1,1	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,1	1,1
Acide chlorhydrique (HCl)	1,0	<1,0	0,8	1,0	0,6	0,87	0,8	0,8	1,0
Alcool isopropylique (IPA)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND : Non détecté

< : Inférieur à la limite de quantification. Notons que la Limite de Quantification dépend du volume d'air ayant traversé le support de prélèvement (le volume d'air est notamment dépendant de la durée d'exposition du support), ce qui explique une possible variabilité de la Limite de Quantification en fonction des points de prélèvement.

L'acide fluorhydrique (HF), l'alcool isopropylique (IPA) et l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) sont non détectés pour tous les points surveillés.

Nota : Le dioxyde d'azote (NO_2) n'a pas pu être analysé au point R1 (problème laboratoire).

7.2.1.3 RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES – SOL ET VEGETAUX

Les résultats présentés ci-après (Tableau 34 et Tableau 35) sont issus de la campagne de mesures réalisée courant juillet 2017².

Une seconde campagne de mesures a été réalisée en septembre 2022³, conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral en vigueur (Tableau 36 et Tableau 37).

² Rapport d'investigations des sols et des végétaux pour la surveillance dans l'environnement du site STMicroelectronics de Crolles (38) - Préparée pour STMicroelectronics par le Service MDR HSE, Région Rhône Alpes Auvergne - Rapport CB797180/7051795 -V 00 – 22/09/2017.

³ Rapport d'investigations sur les sols superficiels et les végétaux pour la surveillance des retombées Atmosphériques MISSIONS A200 et A250 SELON NORME NF X31-620-2 - Site STMicroelectronics de Crolles (38) – Rapport n°797180-15033482 - Version 0 du 28/10/2022

TABLEAU 34 : CAMPAGNE DE JUILLET 2017 - RESULTATS D'ANALYSE DANS LES SOLS

Paramètre	Unité	LD	S1 Station n° 1 sur site ST, sous influence	S2 Station n°2 hors site ST, sous influence	S3 Station n° 3 hors site ST, hors influence
Matière sèche	% massique	-	78,8	75,4	74,7
Arsenic	mg/kg MS	< 1	10	12	14
Fluorures	mg/kg MS	< 2	< 2	< 2	< 2

TABLEAU 35: CAMPAGNE DE JUILLET 2017 - RESULTATS D'ANALYSE DANS LES VEGETAUX

Paramètre	Unité	LD	S1 Station n° 1 sur site ST, sous influence	S2 Station n°2 hors site ST, sous influence	S3 Station n° 3 hors site ST, hors influence
Fluorures	mg/kg MS	< 1	16	< 1	< 1

TABLEAU 36 : CAMPAGNE DE SEPTEMBRE 2022 - RESULTATS D'ANALYSE DANS LES SOLS

Paramètre	Unité	LD	S1 Station n° 1 sur site ST, sous influence	S2 Station n°2 hors site ST, sous influence	S4 Station n°4 hors site ST, sous influence	S3 Station n° 3 hors site ST, hors influence
Matière sèche	% massique	-	97,0	87,7	84,0	81,7
Arsenic	mg/kg MS	< 1	9,14	9,77	8,29	11,5
Fluorures lessivables	mg/kg MS	< 0,5	1,5	0,97	< 0,5	< 0,5

TABLEAU 37 : CAMPAGNE DE SEPTEMBRE 2022 - RESULTATS D'ANALYSE DANS LES VEGETAUX

Paramètre	Unité	LD	S1 Station n° 1 sur site ST, sous influence	S2 Station n°2 hors site ST, sous influence	S4 Station n°4 hors site ST, sous influence	S3 Station n° 3 hors site ST, hors influence
Arsenic	mg/kg MS	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluorures	mg/kg MS	< 6	< 6	< 6	< 6	< 6

7.2.2 MILIEUX EAU

7.2.2.1 RESULTATS DES CAMPAGNES DE MESURES

Le milieu récepteur direct des rejets liquides du site est l'Isère. Le compartiment environnemental retenu ici est l'eau (consommation en eau potable, dans une approche majorante).

Les données de concentration⁴ en amont proviennent de la station « Isère à Pontcharra » et les données de concentrations en aval proviennent de la station « Isère à Meylan ». Il s'agit des stations de surveillance de qualité des eaux les plus proches du point de rejet du site ST et situées respectivement en amont et en aval du site.

TABLEAU 38 : CONCENTRATIONS AMONT ET AVAL DANS LE MILIEU RECEPTEUR

Paramètre	Unités	Station amont Pontcharra (2021-2023)		Station aval Meylan (2021-2023)	
		Centile 90	Moyenne	Centile 90	Moyenne
MES	mg/L	444	135	280	99
DBO5	mg(O2)/L	1,8	1,1	1,7	1,0
DCO	mg(O2)/L	30	14	20	21
Azote total	mg(N)/l	1,23	0,83	1,18	1,00
Nitrites	mg(NO2)/L	0,04	0,03	0,06	0,04
Ammonium	mg(NH4)/L	0,08	0,05	0,06	0,04
Phosphore total	mg(P)/L	0,24	0,11	0,14	0,07
Aluminium	µg/l	13,8	9,3	13,25	9,22
Cuivre	µg/l	0,975	0,523	0,435	0,324
Nickel	µg/l	1,170	0,842	0,900	0,772
Chrome*	µg/l	nd	nd	nd	<0,5
Zinc	µg/l	6,935	3,203	2,395	1,434
Hydrocarbures**		Pas de suivi			
Fluorures**	mg/l	centile 90=0,100 mg/l moyenne= 0,074 mg/l			

*Le paramètre chrome n'est pas détecté en aval du point de rejet. Il n'est pas suivi en amont.

**Les hydrocarbures et les fluorures ne sont pas suivis sur les stations de Pontcharra et Meylan. Pour les fluorures des données sont disponibles sur des cours du secteurs (Le Drac à Varcès, à Claix, à Pont de Claix et à Fontaine ;

⁴ <http://www.naiades.eaufrance.fr/>

la Romanche à Jarrie et à Champ sur Drac ; la Gresse à Vif et à Varcès, le Lavanchon à Claix). Ces données permettent de calculer une valeur moyenne à 0,074 mg/l. et le percentile 90 à 0,1 mg/l.

7.3 INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

7.3.1 DEMARCHE D'IEM

L'IEM doit permettre d'évaluer :

- Si l'activité du site ST conduit à dégrader l'état du milieu. Cela est réalisé par comparaison des résultats de mesures réalisées sous influence du site avec les points de référence (ou témoins, situés hors influence du site ST).
- Si une dégradation de l'état du milieu est mise en évidence, l'IEM doit permettre d'estimer, si une dégradation de l'état des milieux est mise en évidence, elle est de nature à compromettre ou non la compatibilité du milieu avec les usages.

L'approche est conforme au guide sur la *Démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux*, Ministère de l'environnement, 2007.

7.3.2 MILIEU AIR

7.3.2.1 CAMPAGNE DE MESURES D'AIR AMBIANT D'AUTOMNE 2021

7.3.2.1.1 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES MILIEUX

Le graphique suivant (**Figure 32**) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à la moitié (soit ½) de la limite de quantification.

En cas de non-détection (ND), la concentration a été retenue comme égale à zéro.

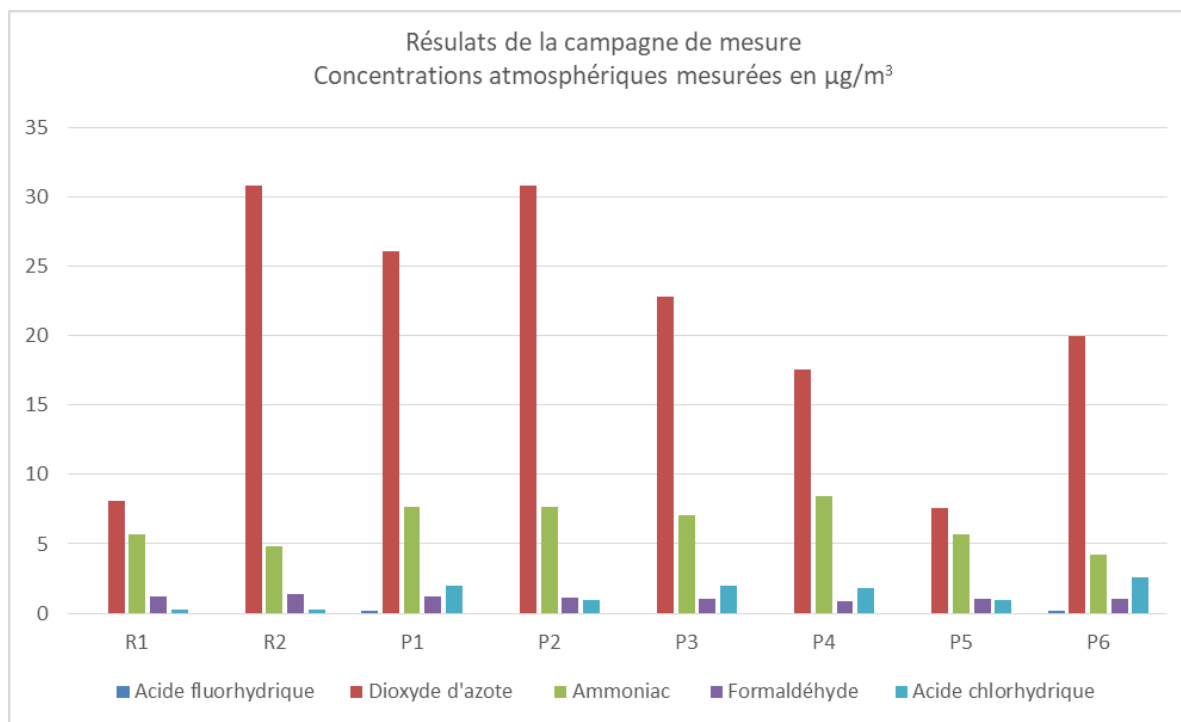


FIGURE 32. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES D'AUTOMNE 2021

Les concentrations mesurées en dioxyde d'azote (NO_2), en ammoniac (NH_3) et en formaldéhyde aux points sous influence ST (et sous influence ST + SOITEC pour les points P1, P2, P5 et P6) sont du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées aux points de référence (R1 et R2) : **aucune dégradation du milieu air liée à l'activité ST n'est mise en évidence pour ces substances.**

Les concentrations mesurées en acide chlorhydrique (HCl) aux points sous influence ST (et sous influence ST + SOITEC pour les points P1, P2, P5 et P6) sont du même ordre de grandeur voire un peu supérieures (pour les points P1 et P6) que les concentrations mesurées aux points de référence (R1 et R2) : **aucune dégradation significative du milieu air liée à l'activité ST n'est mise en évidence.**

Rappel :

L'alcool isopropylique (IPA) et l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) sont non détectés pour tous les points surveillés.

L'acide fluorhydrique (HF) est non détecté pour tous les points, sauf aux points P1 et P6 où les concentrations sont inférieures à la limite de quantification.

Il est important de rappeler que l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) est un traceur spécifique de l'activité de ST. **L'absence de détection de cette substance (avec une limite de détection de l'ordre de $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) conduit à conclure à l'absence de dégradation du milieu air liée à l'activité de ST.**

7.3.2.1.2 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

A titre informatif, les concentrations mesurées sont comparées aux valeurs de référence (Tableau 39). A défaut de valeurs de référence, la Grille IEM est mise en œuvre à l'aide des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) (Tableau 40) recensées conformément à la *Note d'information n°*

DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

TABLEAU 39 : VALEURS DE REFERENCE

Paramètre	Valeur de référence	Commentaire
Acide fluorhydrique (HF)	-	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Ligne Directrice de l'OMS (2021) : 10 µg/m ³ Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement) : 40 µg/m ³	Les concentrations mesurées en NO ₂ sont supérieures au niveau recommandé par l'OMS pour les points R2, P1, P2, P3, P4 et P6, tout en respectant l'objectif de qualité de l'air et la valeur limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)
Ammoniac (NH ₃)	-	-
Formaldéhyde	-	-
Acide chlorhydrique (HCl)	-	-
Alcool isopropylique (IPA)	-	-
Acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA)	-	-

TABLEAU 40 : VALEURS TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE (VTR)

Paramètre	VTR pour les effets à seuil			VTR pour les effets sans seuil	
	Valeur Toxicologique de Référence (µg/m ³)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence (µg/m ³) ⁻¹	Référence
Acide fluorhydrique (HF)	14	Os, dents, système respiratoire	OEHHA 2003 (retenue par l'INERIS)	-	-
Ammoniac (NH ₃)	500	Système respiratoire	Anses 2018	-	-
Formaldéhyde	123	Irritation oculaire	Anses, 2018	-	L'Anses retient une approche à seuil de dose, aucune valeur sans seuil n'est donc à retenir
Acide chlorhydrique (HCl)	20	Système respiratoire	US EPA, 1995	-	-
Alcool isopropylique (IPA)	7000	Reins, développement	OEHHA, 2000	-	-
Acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA)	-	-	-	-	-

Les Grilles IEM sont présentées ci-après pour les substances concernées.

Ce sont les concentrations maximales mesurées qui ont été retenues de façon pénalisante pour l'interprétation de l'état des milieux (IEM).

Lorsque les concentrations sont inférieures à la limite de quantification, la concentration retenue pour l'IEM est de ½ de cette limite de quantification.

TABLEAU 41 : GRILLE IEM INHALATION – ACIDE FLUORHYDRIQUE (HF)

Voie d'exposition unique : Inhalation									Grille de calcul IEM		V0
Facteurs de l'équation :	Csi			Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)		
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹		
Paramètres du scénario	0,15	0,15	0	24	30	365	70	14	-		
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain		Quotient de danger :				0,0			
Acide fluorhydrique	Excès de risque individuel :						-				

TABLEAU 42 : GRILLE IEM INHALATION – AMMONIAC (NH₃)

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM V0	
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹
Paramètres du scénario	8,48	8,48	0	24	30	365	70	500	-
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger : 0,0		
Ammoniac						Excès de risque individuel : -			

TABLEAU 43 : GRILLE IEM INHALATION – FORMALDEHYDE

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM V0	
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹
Paramètres du scénario	1,4	1,4	0	24	30	365	70	123	-
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger : 0,0		
Formaldéhyde						Excès de risque individuel : -			

TABLEAU 44 : GRILLE IEM INHALATION – ACIDE CHLORHYDRIQUE (HCL)

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM	V0
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	heure	heure	année	jour	an	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
Paramètres du scénario	0,15	0,15	0	24	30	365	70	14	-
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger : 0,0		
Acide fluorhydrique						Excès de risque individuel : -			

L'alcool isopropylique (IPA) n'est détecté sur aucun des points de mesures.

Pour information la limite de détection est de l'ordre de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui est très largement inférieure à la VTR (qui est de $7\,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$: voir **Tableau 40**). La mise en œuvre de la Grille IEM avec cette limite de détection (hypothèse majorante) conduirait à un QD très inférieur à 0,01.

D'autre part, l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA), qui est un traceur spécifique de l'activité de ST n'est détecté sur aucun des points de mesures.

Pour information, la limite de détection est de l'ordre de $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le PGMEA ne dispose pas de VTR : la Grille IEM ne peut donc pas être mise en œuvre.

Tous les QD sont inférieurs à 0,2 (aucun ERI n'est calculé car pas d'effets sans seuil pour les substances étudiées).

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, ces résultats permettent de conclure à un état du milieu air compatible avec les usages.

7.3.2.2 CAMPAGNE DE MESURES D'AIR AMBIANT DE PRINTEMPS 2022

7.3.2.2.1 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES MILIEUX

Le graphique suivant (**Figure 32**) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à $\frac{1}{2}$ de la limite de quantification.

En cas de non-détection (ND) la concentration a été retenue comme égale à zéro.

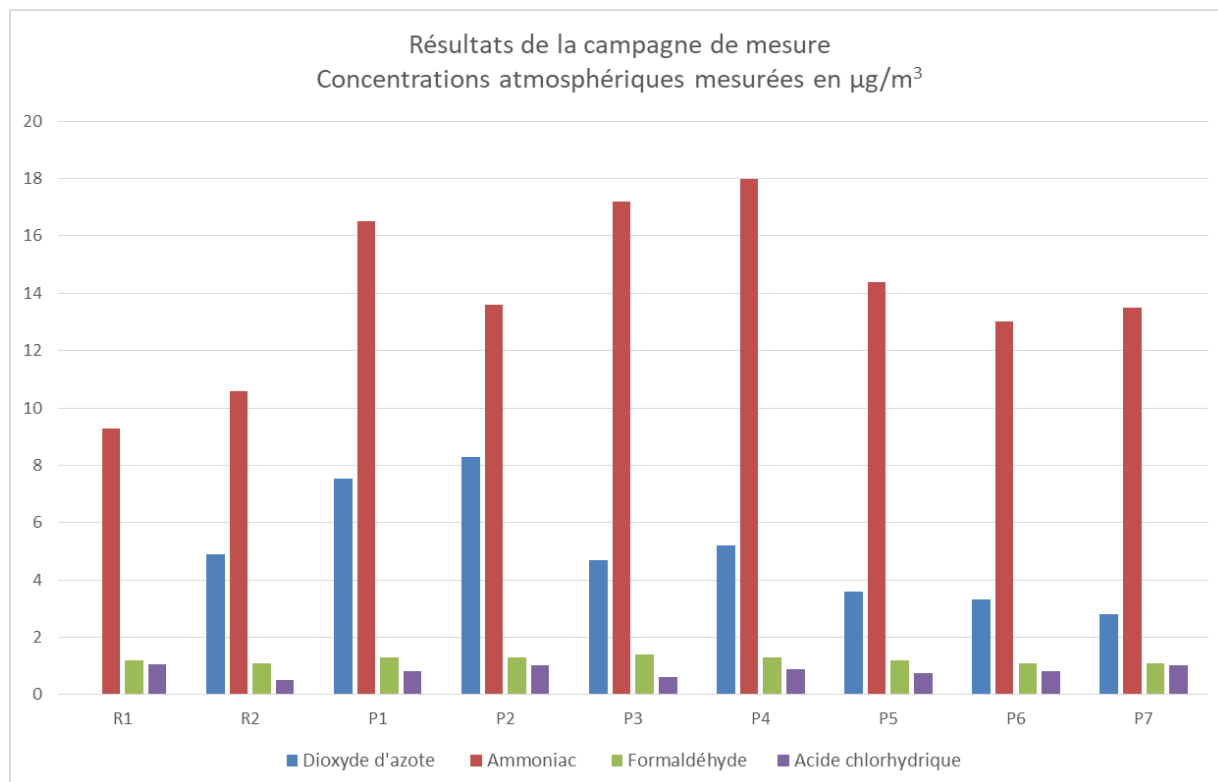


FIGURE 33. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DU PRINTEMPS 2022

Les concentrations mesurées en formaldéhyde et en acide chlorhydrique (HCl) aux points sous influence ST (et sous influence ST + SOITEC pour les points P1, P2, P5, P6 et P7) sont du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées aux points de référence (R1 et R2) : **aucune dégradation du milieu air liée à l'activité ST n'est mise en évidence pour ces substances.**

Les concentrations mesurées en ammoniac (NH_3) aux points sous influence ST (et sous influence ST + SOITEC pour les points P1, P2, P5, P6 et P7) sont du même ordre de grandeur voire un peu supérieures que les concentrations mesurées aux points de référence (R1 et R2) : **aucune dégradation significative du milieu air liée à l'activité ST n'est mise en évidence.**

Les concentrations mesurées en dioxydes d'azote (NO_2) aux points sous influence ST (et sous influence ST + SOITEC pour les points P1, P2, P5, P6 et P7) sont du même ordre de grandeur voire un peu supérieures (pour les points P1 et P2) que les concentrations mesurées aux points de référence (R1 et R2) : **aucune dégradation significative du milieu air liée à l'activité ST n'est mise en évidence.**

Rappel :

L'acide fluorhydrique (HF), l'alcool isopropylique (IPA) et l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) sont non détectés pour tous les points surveillés.

Il est important de rappeler que l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) est un traceur spécifique de l'activité de ST. **L'absence de détection de cette substance (avec une limite de détection de l'ordre de 1,2 µg/m³) conduit à conclure à l'absence de dégradation du milieu air liée à l'activité de ST.**

7.3.2.2.2 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

A titre informatif, les concentrations mesurées sont comparées aux valeurs de référence (**Tableau 39** présenté ci-avant). A défaut de valeurs de référence, la Grille IEM sera mise en œuvre à l'aide des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) (**Tableau 40** présenté ci-avant) recensées conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

Les Grilles IEM sont présentées ci-après pour les substances concernées.

Ce sont les concentrations maximales mesurées qui ont été retenues de façon pénalisante pour l'interprétation de l'état des milieux (IEM).

Lorsque les concentrations sont inférieures à la limite de quantification, la concentration retenue pour l'IEM est de ½ de cette limite de quantification.

TABLEAU 45 : GRILLE IEM INHALATION – AMMONIAC (NH₃)

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM V0		
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR		
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹	
Paramètres du scénario	18	18	0	24	30	365	70	500	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger :		0,0	
Ammoniac						Excès de risque individuel :				-

TABLEAU 46 : GRILLE IEM INHALATION – FORMALDEHYDE

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM V0		
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR		
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹	
Paramètres du scénario	1, 4	1, 4	0	24	30	365	70	123	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger :		0,0	
Formaldéhyde						Excès de risque individuel :				-

TABLEAU 47 : GRILLE IEM INHALATION – ACIDE CHLORHYDRIQUE (HCL)

Voie d'exposition unique : Inhalation								Grille de calcul IEM V0	
Facteurs de l'équation :	Csi	Cse	Ti	Te	T	Ef	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Concentration de la substance dans l'air extérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Temps journalier passé à l'extérieur	Durée d' exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	µg/m ³	µg/m ³	heure	heure	année	jour	an	µg/m ³	(µg/m ³) ⁻¹
Paramètres du scénario	1	1	0	24	30	365	70	20	-
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain					Quotient de danger :		0,0
Acide chlorhydrique						Excès de risque individuel :			-

L'acide fluorhydrique (HF) n'est détecté sur aucun des points de mesures.

Pour information, la limite de détection est de l'ordre de 0,1 µg/m³, ce qui est très largement inférieure à la VTR (qui est de 14 µg/m³ : voir **Tableau 40**). La mise en œuvre de la Grille IEM avec cette limite de détection (hypothèse majorante) conduirait à un QD très inférieur à 0,01.

L'alcool isopropylique (IPA) n'est détecté sur aucun des points de mesures.

Pour information la limite de détection est de l'ordre de 2 µg/m³, ce qui est très largement inférieure à la VTR (qui est de 7 000 µg/m³ : voir **Tableau 40**). La mise en œuvre de la Grille IEM avec cette limite de détection (hypothèse majorante) conduirait à un QD très inférieur à 0,01.

D'autre part, l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA), qui est un traceur spécifique de l'activité de ST n'est détecté sur aucun des points de mesures.

Pour information, la limite de détection est de l'ordre de 1,2 µg/m³.

Le PGMEA ne dispose pas de VTR : la Grille IEM ne peut donc pas être mise en œuvre.

Tous les QD sont inférieurs à 0,2 (aucun ERI n'est calculé car pas d'effets sans seuil pour les substances étudiées).

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, ces résultats permettent de conclure à un état du milieu air compatible avec les usages.

7.3.3 MILIEUX SOL ET VEGETAUX

7.3.3.1 CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SOL ET DE VEGETAUX DE JUILLET 2017

7.3.3.1.1 EVALUATION DE LA DEGRADATION DU MILIEU SOL

Le graphique suivant (**Figure 32**) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à la moitié (soit ½) de la limite de quantification.

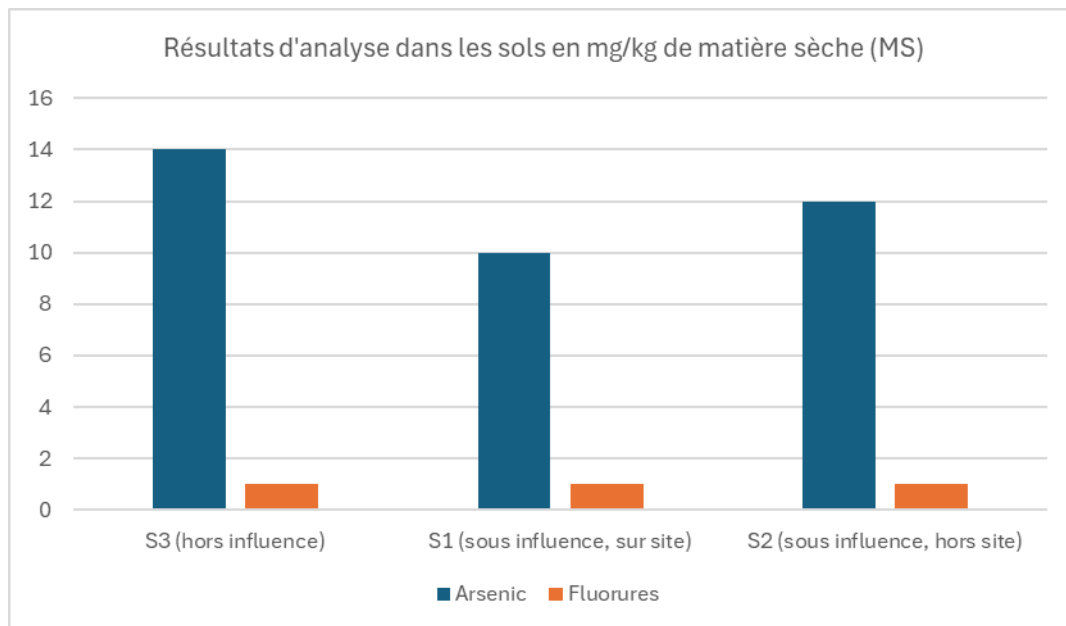


FIGURE 34. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE JUILLET 2017 DANS LES SOLS

- **Arsenic**

Les teneurs en arsenic mesurées dans les stations n°1 et 2 sous influence du site ST sont du même ordre de grandeur que l'échantillon témoin prélevé en station n°3 : **aucune dégradation du milieu sol liée à l'activité ST n'est mise en évidence.**

- **Fluorures**

Les fluorures n'ont été détectés sur aucun des 3 échantillons de sols prélevés.

7.3.3.1.2 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

- **Arsenic**

A titre informatif, les teneurs en arsenic ont été comparées aux valeurs de référence de l'INRA-ASPITET.

TABLEAU 48 : VALEURS DE REFERENCE POUR L'ARSENIC DANS LES SOLS – DONNEES INRA-ASPITET

Unité	Gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires »	Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées	Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles
mg/kg	1 à 25	30 à 60	60 à 280

Les teneurs en arsenic dans les sols mesurées sont toutes dans la gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » : **l'état du milieu sol pour l'arsenic est donc compatible avec les usages.**

- **Fluorures**

Sans objet, car les fluorures n'ont été détectés sur aucun des 3 échantillons de sol prélevés.

7.3.3.1.3 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES VEGETAUX

Le graphique suivant (**Figure 32**) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à la moitié (soit 1/2) de la limite de quantification.

Nota : Lors de la campagne de 2017, l'arsenic n'a pas été analysé dans les végétaux (non retenu lors de la surveillance). Il a toutefois été surveillé lors de la campagne de 2022.

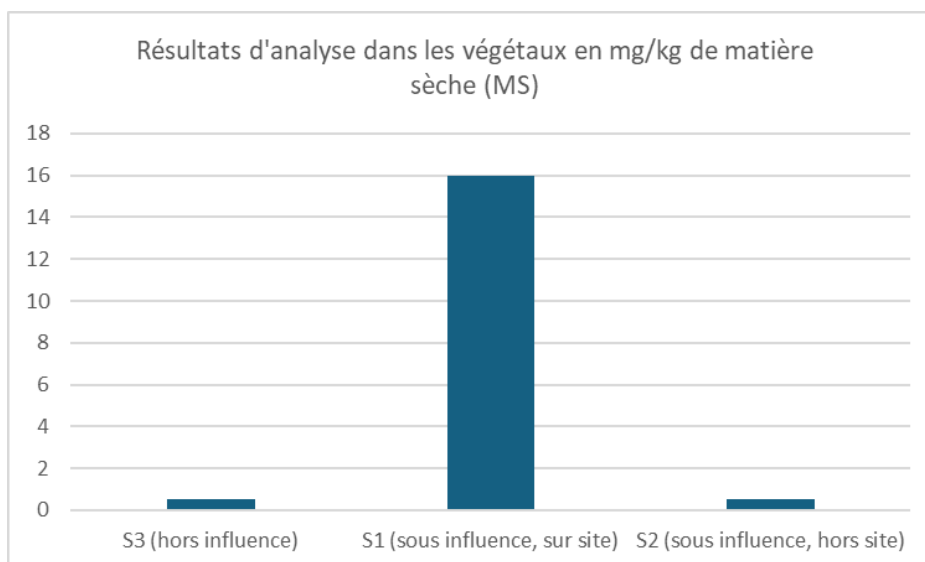


FIGURE 35. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE JUILLET 2017 DANS LES VEGETAUX

Les fluorures ont été détectés uniquement sur l'échantillon prélevé au droit de la station n°1, sur site ST, sous influence des retombées atmosphériques du site : **une dégradation du milieu est donc probable, mais paraît bien localisée et restreinte à une zone sur l'emprise du site** (les fluorures n'étant pas détectés à la station n°2 qui est également sous influence des émissions du site).

7.3.3.1.4 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

Les teneurs mesurées sont comparées aux valeurs de référence pour évaluer la compatibilité du milieu avec les usages (présence potentielle d'élevage de bovins, maraîchage, jardins potagers).

Seule une valeur de référence pour l'alimentation animale a été identifiée (Tableau 49).

Il n'a pas été recensé de valeurs de référence pour les fluorures dans les denrées alimentaires (pour l'alimentation humaine).

TABLEAU 49 : VALEURS DE REFERENCE POUR LES FLUORURES DANS LES VEGETAUX

	Valeur de référence et unité associée	Valeur	Référence
Alimentation animale	Teneurs maximales en mg/kg (ppm) d'aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%	Matière première des aliments des animaux : 150	Directive 2002/32 modifiée par les règlements UE 744/2012, UE 2015/186, 2017/2229 et par le règlement 2019/1869

Les teneurs mesurées (y compris la teneur de 16 mg/kg mesurée à la station n°1, située sur l'emprise du site ST), sont largement inférieures à la valeur issue de la directive 2002/32 modifiée sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux qui est de 150 mg de fluor / kg d'aliment pour animaux à 12% d'humidité (soit 168 mg/kg d'aliment sec) : **l'état du milieu (végétaux) est donc compatible avec la présence d'élevages.**

Concernant l'exposition humaine, en l'absence de valeur de référence pour les denrées alimentaires, la Grille IEM est mise œuvre.

Cette grille permet de calculer l'exposition (Dose Journalière d'Exposition) par ingestion à partir de la concentration mesurée dans les végétaux.

Cette Dose Journalière d'Exposition est ensuite comparée aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) recensées conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) recensée pour l'ingestion chronique de fluorures est une VTR à seuil d'effet émise par l'ATSDR (2003), retenue par l'INERIS : MRL = 0,05 mg/kg/j.

Pour la mise en œuvre de la Grille IEM, l'hypothèse retenue est que l'ensemble des végétaux consommés (y compris les légumes racines et tubercules, non exposés directement aux retombées de ST) contient une teneur égale à celle mesurée lors de la campagne de mesures.

Deux cas ont été étudiés :

- Cas avec une teneur de 16 mg/kg MS de fluorures pour la station n°1 (Tableau 50) : calcul réalisé pour mémoire car la station n°1 est située sur l'emprise du site (aucun usage conduisant à la consommation des végétaux pour l'élevage ou l'alimentation humaine sur cette zone)
- Cas avec une teneur de $\frac{1}{2}$ de la limite de détection (qui est de 1 mg/kg MS de fluorures) (Tableau 51).

TABLEAU 50 : GRILLE IEM INGESTION DE VEGETAUX POUR LA STATION N°1 (CAS REALISE A TITRE INFORMATIF) - FLUOR

Voie d'exposition unique : Ingestion de végétaux																	Grille de calcul IEM V0	
Facteurs de l'équation :	Cfi	Cfr	Cr	Cpt	Qfi	Qfr	Qr	Qpt	Afi	Afr	Ar	Apt	Ef	T	P	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans les légumes de type feuilles	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type racines	Concentration de la substance dans les pommes de terre	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	an	kg	an	mg/kg/j	(mg/kg/j) ₁
Paramètres du scénario	16000	16000	16000	16000	20	115	18	50	26	13	24	24	365	6	15	70	0,05	-
Substance testée	Donnée du diagnostic			Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain												Quotient de danger : 0,8		
Fluor	Total par jour et par personne :	203 g			Détail fruits et légumes consommés				Détail fruits et légumes autoproduits						Excès de risque individuel :			
		Quantités annuelles par personne :			7,3 kg	41,9 kg	6,5 kg	18,2 kg	9,4 kg	4,7 kg	8,7 kg	8,7 kg	-					

TABLEAU 51 : GRILLE IEM INGESTION DE VEGETAUX POUR LA STATION N°2 - FLUOR

Voie d'exposition unique : Ingestion de végétaux																	Grille de calcul IEM		V0
Facteurs de l'équation :	Cfi	Cfr	Cr	Cpt	Qfi	Qfr	Qr	Qpt	Afi	Afr	Ar	Apt	Ef	T	P	Tm	VTR		
Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation	Concentration de la substance dans les légumes de type feuilles	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type racines	Concentration de la substance dans les pommes de terre	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	an	kg	an	mg/kg/j	(mg/kg/j) _i	
Paramètres du scénario	500	500	500	500	20	115	18	50	26	13	24	24	365	6	15	70	0,05	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic			Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain												Quotient de danger :		0,0	
Fluor	Total par jour et par personne :	203 g			Détail fruits et légumes consommés				Détail fruits et légumes autoproduits						Excès de risque individuel :		-		
	Quantités annuelles par personne :				7,3 kg	41,9 kg	6,5 kg	18,2 kg	9,4 kg	4,7 kg	8,7 kg	8,7 kg							

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, un Quotient de Danger (QD) :

- < 0,2 permet de conclure à un état des milieux compatible avec les usages
- compris entre 0,2 et 5 correspond à une zone d'incertitude nécessitant une réflexion plus approfondie, à un milieu vulnérable. Un milieu « vulnérable » désigne un milieu vers lequel un polluant peut être transféré. Dans la démarche appliquée aux ICPE (selon la circulaire du 9 août 2013), il désigne un milieu qui ne peut être qualifié ni de compatible, ni d'incompatible, du fait des résultats de la quantification des risques ou des incertitudes portant sur les mesures.

Rappelons que la teneur de 16 mg/kg MS est mesurée sur l'emprise du site : pas d'usage conduisant à la consommation des végétaux pour l'élevage ou l'alimentation humaine.

Les résultats à la station n°2 (sous influence du site) sont inférieurs à la Limite de Détection du laboratoire (< 1 mg/kg MS), ce qui conduit (en considérant une teneur égale à ½ de la Limite de Détection,) à un QD de 0,02.

Ainsi, une dégradation du milieu liée aux émissions de fluorures est donc probable, mais paraît bien localisée et restreinte à une zone sur l'emprise du site (les fluorures n'étant pas détectés à la station n°2 qui est également sous influence des émissions ST).

Pour les stations en dehors des limites du site, **l'état du milieu est compatible avec les usages identifiés dans l'environnement de ST (présence potentielle d'élevage de bovins, maraîchage, jardins potagers).**

7.3.3.2 CAMPAGNE DE PRELEVEMENT DE SOL ET DE VEGETAUX DE SEPTEMBRE 2022

Lors de cette campagne, le point n°4 (point situé au droit de la station n°1 mais hors du site ST) a été ajouté afin d'évaluer l'exposition des populations potentiellement les plus exposées.

D'autre part, l'arsenic a été également analysé dans les végétaux.

7.3.3.2.1 EVALUATION DE LA DEGRADATION DU MILIEU SOL

Le graphique suivant (FIGURE 36) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à la moitié (soit ½) de la limite de quantification.

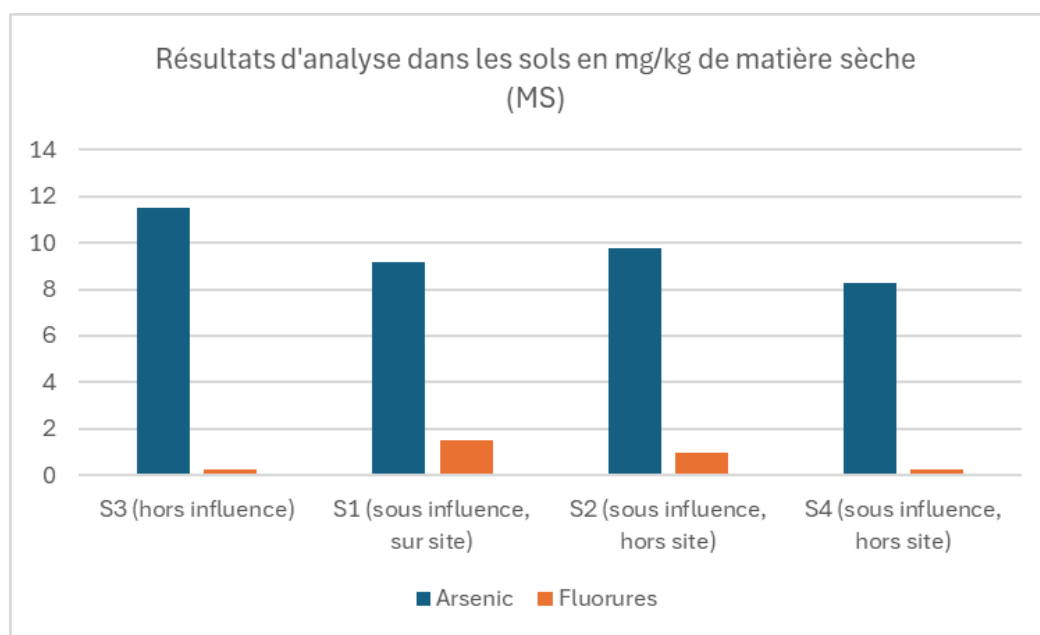


FIGURE 36. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE SEPTEMBRE 2022 DANS LES SOLS

- **Arsenic**

Les teneurs en arsenic mesurées dans les stations n°1, 2 et 4 sous influence du site ST sont du même ordre de grandeur que l'échantillon témoin prélevé en station n°3 : **aucune dégradation du milieu sol liée à l'activité ST n'est mise en évidence.**

- **Fluorures**

Les fluorures n'ont pas été détectés sur les échantillons de sols prélevés aux stations n°4 et 3 (station de référence).

Les teneurs mesurées sur les échantillons prélevés aux stations n°1 (sur site ST) et n°2 hors site sous influence ST) sont du même ordre de grandeur que la limite de détection.

Compte tenu des résultats sur la station n°4 (teneur mesurée < limite de détection), station qui est pourtant très proche de la station n°1 sur site, l'impact du site semble modéré.

7.3.3.2.2 ÉVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

- **Arsenic**

A titre informatif, les teneurs en arsenic ont été comparées aux valeurs de référence de l'INRA-ASPITET (voir Tableau 48 présenté ci-avant).

Les teneurs en arsenic dans les sols mesurées sont toutes dans la gamme de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » : **l'état du milieu sol pour l'arsenic est donc compatible avec les usages.**

- **Fluorures**

En l'absence de valeur de référence pour les sols, la Grille IEM est mise œuvre.

Cette grille permet de calculer l'exposition (Dose Journalière d'Exposition) par ingestion à partir de la concentration mesurée dans les sols.

Cette Dose Journalière d'Exposition est ensuite comparée aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) recensées conformément à la Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) recensée pour l'ingestion chronique de fluorures est une VTR à seuil d'effet émise par l'ATSDR (2003), retenue par l'INERIS : MRL = 0,05 mg/kg/j.

Pour la mise en œuvre de la Grille IEM, l'hypothèse retenue est que la population est exposée à une teneur en fluor dans les sols égale à la teneur maximale mesurée (c'est-à-dire à la station n°1 située sur le site) : ce calcul est présenté à titre informatif car il n'y a aucun usage conduisant à l'exposition par ingestion de sol sur cette zone.

TABLEAU 52 : GRILLE IEM INGESTION DE SOL - FLUOR

Voie d'exposition unique : Ingestion de sol							Grille de calcul IEM		V0
Facteurs de l'équation :	Cs	Qs	T	Ef	P	Tm	VTR		
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans le sol	Quantité journalière de sol ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	mg/kg	mg/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹	
Paramètres du scénario	1,5	110	6	365	15	70	0,05	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain				Quotient de danger :		0,0	
Fluor						Excès de risque individuel :		-	

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, un Quotient de Danger (QD) < 0,2 permet de conclure à un **état des milieux compatible avec les usages**.

7.3.3.2.3 EVALUATION DE LA DEGRADATION DES VEGETAUX

Le graphique suivant (**Figure 32**) présente les résultats de la campagne de mesures.

Les concentrations inférieures à la limite de quantification ont été retenues à la moitié (soit ½) de la limite de quantification.

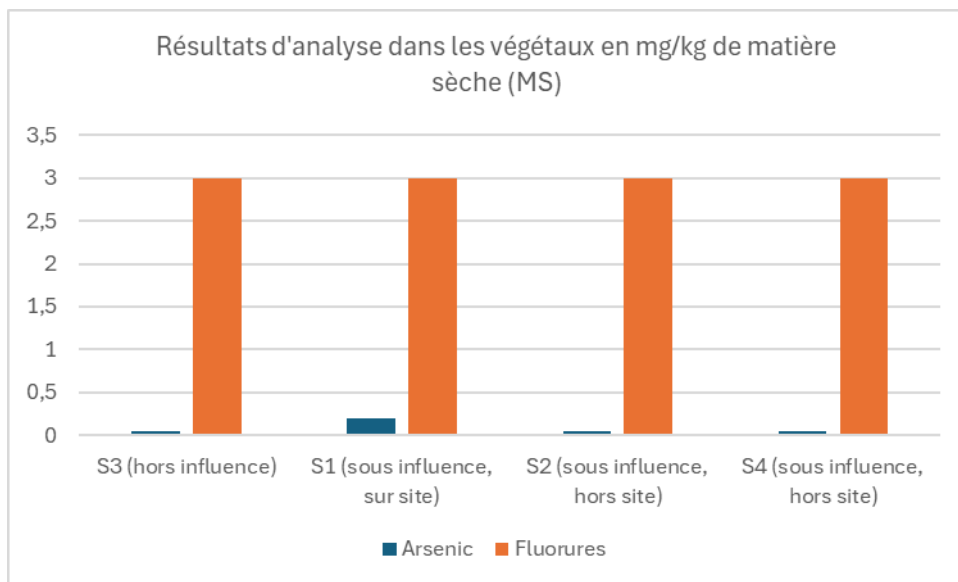


FIGURE 37. HISTOGRAMME REPRESENTANT LES RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES DE SEPTEMBRE 2022 DANS LES VEGETAUX

- **Arsenic**

L'arsenic a été détecté uniquement sur l'échantillon prélevé au droit de la station n°1, sur site ST, sous influence des retombées atmosphériques du site. L'arsenic n'étant pas détectés à la station n°2, ni à la station n°4 (très proche de la station n°1) qui sont toutes deux sous influence des émissions ST: **Une dégradation du milieu est donc probable, mais paraît bien localisée et restreinte à une zone sur l'emprise du site.** D'autre part, notons que la teneur mesurée à la station n°1 est du même ordre de grandeur que la limite de détection.

- **Fluorures**

Les fluorures n'ont été détectés sur aucune des stations échantillonnées.

7.3.3.2.4 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DES MILIEUX AVEC LES USAGES

- **Arsenic**

Les teneurs mesurées sont comparées aux valeurs de référence pour évaluer la compatibilité du milieu avec les usages (présence potentielle d'élevage de bovins, maraîchage, jardins potagers).

Des valeurs de référence pour l'alimentation animale ou pour les denrées alimentaires (pour l'alimentation humaine) ont été identifiées (**Tableau 53**).

TABLEAU 53 : VALEURS DE REFERENCE POUR L'ARSENIC DANS LES VEGETAUX

Valeur de référence et unité associée		Valeur	Référence
Alimentation animale	Teneurs maximales en mg/kg (ppm) d'aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%	Matière première des aliments des animaux : 2 mg/kg à 12% d'humidité	Directive 2002/32 modifiée par les règlements UE 744/2012, UE 2015/186, 2017/2229 et par le règlement 2019/1869
Denrées alimentaires (pour l'alimentation humaine)	Teneurs maximales en mg/kg d'aliments exprimées en poids frais	0,10 mg/kg de poids à l'état frais (valeur la plus basse) pour le riz destiné à la production de denrées alimentaires pour les nourrissons et les enfants en bas âge à 0,30 mg/kg de poids à l'état frais (valeur la plus élevée) pour les galettes de riz soufflé, feuilles de riz, crackers de riz et gâteaux à la farine de riz	Règlement 1881/2006 modifié par les règlements européens 420/2011, 488/2014 et 1005/2015

Les teneurs mesurées (y compris la teneur de 0,2 mg/kg MS mesurée à la station n°1, située sur l'emprise du site ST), sont largement inférieures à la valeur issue de la directive 2002/32/ modifiée sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux qui est de 2 mg d'arsenic/ kg d'aliment pour animaux à 12% d'humidité (soit 2,3 mg/kg d'aliment sec) : **l'état du milieu (végétaux) est donc compatible avec la présence d'élevages.**

Concernant l'exposition humaine, les teneurs mesurées en dehors du site ST sont toutes inférieures à la limite de détection (0,1 mg/kg MS) et donc inférieures à la teneur la plus basse pour les denrées alimentaires : **l'état du milieu (végétaux) est donc compatible avec les usages (présence de populations).**

La teneur de 0,2 mg/kg MS mesurée à la station n°1, située sur l'emprise du site ST, est du même ordre de grandeur que les valeurs de référence exprimées en produit frais.

- **Fluorures**

La limite de détection (6 mg/kg MS) est comparée aux valeurs de référence pour évaluer la compatibilité du milieu avec les usages (présence potentielle d'élevage de bovins, maraîchage, jardins potagers).

Seule une valeur de référence pour l'alimentation animale a été identifiée (Tableau 49 présenté ci-avant).

Il n'a pas été recensé de valeurs de référence pour les denrées alimentaires (pour l'alimentation humaine).

La limite de détection (6 mg/kg MS) est largement inférieure à la valeur issue de la directive 2002/32/ modifiée sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux qui est de 150 mg de fluor / kg d'aliment pour animaux à 12% d'humidité (soit 168 mg/kg d'aliment sec) : **l'état du milieu (végétaux) est donc compatible avec la présence d'élevages.**

Concernant l'exposition humaine, en l'absence de valeur de référence pour les denrées alimentaires, la Grille IEM est mise œuvre.

Cette grille permet de calculer l'exposition (Dose Journalière d'Exposition) par ingestion à partir de la concentration mesurée dans les végétaux.

Cette Dose Journalière d'Exposition est ensuite comparée aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) recensées conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

La Valeur Toxicologique de Référence (VTR) recensée pour l'ingestion chronique de fluorures est une VTR à seuil d'effet émise par l'ATSDR (2003), retenue par l'INERIS : MRL = 0,05 mg/kg/j.

Pour la mise en œuvre de la Grille IEM, l'hypothèse retenue est que l'ensemble des végétaux consommés (y compris les légumes racines et tubercules, non exposés directement aux retombées de ST) contient une teneur égale à ½ de la limite de détection.

TABLEAU 54 : GRILLE IEM INGESTION DE VEGETAUX - FLUOR

Voie d'exposition unique : Ingestion de végétaux																	Grille de calcul IEM V0	
Facteurs de l'équation :	Cfi	Cfr	Cr	Cpt	Qfi	Qfr	Qr	Qpt	Afi	Afr	Ar	Apt	Ef	T	P	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans les légumes de type feuilles	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type racines	Concentration de la substance dans les pommes de terre	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	an	kg	an	mg/kg/j	(mg/kg/j)
	Paramètres du scénario	3000	3000	3000	3000	20	115	18	50	26	13	24	24	365	6	15	70	0,05
Substance testée	Donnée du diagnostic			Données issues de bases de données ou d'enquêtes de terrain												Quotient de danger :		0,1
Fluor	Total par jour et par personne :	203 g			Détail fruits et légumes consommés				Détail fruits et légumes autoproduits						Excès de risque individuel :		-	
	Quantités annuelles par personne :			7,3 kg	41,9 kg	6,5 kg	18,2 kg	9,4 kg	4,7 kg	8,7 kg	8,7 kg							-

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, un Quotient de Danger (QD) < 0,2 permet de conclure à un état des milieux compatible avec les usages.

L'état du milieu est compatible avec les usages identifiés dans l'environnement de ST (présence potentielle d'élevage de bovins, maraîchage, jardins potagers).

7.3.4 MILIEUX EAU

7.3.4.1 EVALUATION DE LA DEGRADATION DU MILIEU RECEPTEUR

Ces données montrent que pour les paramètres étudiés, la qualité du cours d'eau est relativement proche en amont et en aval du point de rejet (voir Tableau 38). **Il n'est pas mis en évidence de dégradation du milieu entre l'amont et l'aval**, une amélioration de la qualité entre l'amont et l'aval du rejet est globalement observée.

7.3.4.2 EVALUATION DE LA COMPATIBILITE DU MILIEU AVEC LES USAGES

A titre informatif, les concentrations moyennes annuelles mesurées dans l'Isère, en aval du point de rejet actuel du site ST sont comparées aux valeurs de référence (Tableau 55). A défaut de valeurs de référence, la Grille IEM est mise en œuvre à l'aide des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) (Tableau 40) recensées conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

TABLEAU 55 : VALEURS DE REFERENCE POUR L'EAU

Paramètre	Valeur de référence	Commentaire
MES	-	-
DBO5	-	-
DCO	-	-
Azote total	-	-
Nitrites	0,5 mg/L Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I) Nota associé à la valeur repère : En sortie des installations de traitement, la concentration en nitrites doit être inférieure ou égale à 0,10 mg/L	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Ammonium	0,10 mg/L Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I) 4,0 mg/L Limite de qualité des eaux brutes de toute origine utilisée pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe II)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Phosphore total	-	-
Aluminium	200 µg/L Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Paramètre	Valeur de référence	Commentaire
Cuivre	2000 µg/L Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I) 1000 µg/L Références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Nickel	20 µg/L Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I et Annexe II)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Chrome	25 µg/L Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I) 50 µg/L Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe II)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
Zinc	-	-
Fluorures	1,5 mg/L Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine et Limites de qualité des eaux brutes de toute origine utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux de source conditionnées (Arrêté du 11/01/2007 - Annexe I et Annexe II)	Les concentrations mesurées dans l'Isère en moyenne en aval du point de rejet ST sont inférieures à la valeur de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine

Les concentrations mesurées en aval du point de rejet sont toutes inférieures aux valeurs de référence pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine : **l'état de l'Isère pour les paramètres surveillés et disposant de valeur de référence est donc compatible avec les usages.**

Concernant l'exposition humaine, en l'absence de valeur de référence pour le milieu eau, la Grille IEM Eau est mise œuvre.

Cette grille permet de calculer l'exposition (Dose Journalière d'Exposition) par ingestion d'eau à partir de la concentration mesurée dans le milieu.

Cette Dose Journalière d'Exposition est ensuite comparée aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) recensées conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

TABLEAU 56 : VALEURS TOXICOLOGIQUE DE REFERENCE (VTR)

Paramètre	VTR pour les effets à seuil			VTR pour les effets sans seuil	
	Valeur Toxicologique de Référence ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Organe cible	Référence	Valeur Toxicologique de Référence ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Référence
MES					
DBO5					
DCO					
Azote total					
Phosphore total	Pas de valeur pour le phosphore total (la donnée pour le phosphore élémentaire ou phosphore blanc n'est pas retenue car considérée comme non représentative du phosphore potentiellement présent dans l'eau)				
Zinc	0,3 mg/kg/j	Système immunitaire, intestin	US-EPA, 2005 (retenu par l'INERIS)		

Les Grilles IEM pour le zinc sont présentées ci-après pour les différents scénarios de la Grille IEM Eau.

TABLEAU 57 : GRILLE IEM EAU – ZINC (NOURRISSON)

Voie d'exposition unique : Ingestion d'eau - nourrisson									
Facteurs de l'équation :									
	Ce	Qe	T	Ef	P	Tm	VTR		
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'eau	Quantité journalière d'eau ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	mg/l	l/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹	
Paramètres du scénario	1,43E-03	0,75	1	365	5	70	0,3	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues des hypothèses retenues par l'OMS				Quotient de Danger :		7,2E-04	
Zinc							Excès de risque - individuel :		

TABLEAU 58 : GRILLE IEM EAU – ZINC (ENFANT)

Voie d'exposition unique : Ingestion d'eau - enfant									
Facteurs de l'équation :									
	Ce	Qe	T	Ef	P	Tm	VTR		
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'eau	Quantité journalière d'eau ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	
	mg/l	l/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹	
Paramètres du scénario	1,43E-03	1	6	365	15	70	0,3	-	
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues des hypothèses retenues par l'OMS				Quotient de Danger :		3,2E-04	
Zinc							Excès de risque - individuel :		

TABLEAU 59 : GRILLE IEM EAU – ZINC (ADULTE)

Voie d'exposition unique : Ingestion d'eau - adulte								
Facteurs de l'équation :								
	Ce	Qe	T	Ef	P	Tm	VTR	
<p>Cette grille de calcul de l'IEM ne doit pas être utilisée pour fixer des objectifs de réhabilitation</p>	Concentration de la substance dans l'eau	Quantité journalière d'eau ingérée	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Poids corporel de l'individu	Période de temps sur laquelle est moyennée l' exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)
	mg/l	l/j	année	jour	kg	année	mg/kg/j	(mg/kg/j) ⁻¹
	Paramètres du scénario	1,43E-03	2	70	365	70	70	0,3
Substance testée	Donnée du diagnostic	Données issues des hypothèses retenues par l'OMS				<p>Quotient de Danger : 1,4E-04</p> <p>Excès de risque individuel :</p>		
Zinc								

Pour le zinc, tous les QD sont inférieurs à 0,2 (aucun ERI n'est calculé car pas d'effets sans seuil par ingestion pour cette substance).

Conformément au tableau d'interprétation des résultats de l'IEM du Guide INERIS, ces résultats permettent de conclure à un état de l'Isère compatible avec les usages.

7.4 CONCLUSION DE L'INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX

7.4.1 MATRICE AIR, SOL ET VEGETAUX

L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) vis-à-vis des rejets atmosphériques du site comprend :

- Le protocole pour la réalisation d'un programme de surveillance dans l'environnement en vue de mener l'IEM ;
- Les résultats de la surveillance de l'air ambiant réalisée en automne 2021 et au printemps 2022 ;
- Les résultats de la campagne de prélèvement de sol et de végétaux de 2017 et de 2022 ;
- L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les principales conclusions de l'IEM sont les suivantes :

- **La comparaison des points sous influence ST (et parfois sous influence ST + SOITEC) avec les points de référence (points témoins hors influence) ne met pas en évidence de dégradation du milieu lié à l'activité ST.**

Cette conclusion est valable pour l'ensemble des polluants et matrices surveillée, sauf pour :

- Les fluorures mesurés dans les végétaux au niveau de la station n°1 (située sur le site) lors de la campagne de 2017.
- L'arsenic dans les végétaux au niveau de la station n°1 (située sur le site) lors de la campagne de 2022.

Toutefois, en l'absence de détection de teneur dans les végétaux aux autres stations (y compris à la station n°2 et à la station n°4 située à proximité immédiate de la station n°1 mais en dehors du site), cette dégradation des milieux paraît bien localisée et contenue sur l'emprise du site.

Il est important de rappeler que l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) est un traceur spécifique de l'activité de ST. **L'absence de détection de cette substance (avec une limite de détection de l'ordre de 1,2 µg/m³) conduit à conclure à l'absence de dégradation du milieu air liée à l'activité de ST.**

- **La comparaison des concentrations mesurées avec les valeurs de référence, ou bien la mise en œuvre de la Grille IEM en l'absence de valeur de référence permet de conclure à la compatibilité des milieux avec les usages (présence de populations riveraines, jardins potagers, maraîchage, élevage).**

Notons toutefois une sensibilité du milieu air pour les oxydes d'azote (NO₂) mise en évidence lors de la campagne d'automne 2021. En effet, les concentrations mesurées sont supérieures à la recommandation de l'OMS, tout en respectant les valeurs de référence réglementaires (objectif de qualité de l'air et la valeur limite pour la protection de la santé humaine du Code de l'Environnement). Notons que les concentrations mesurées sous influence ST sont toutes inférieures ou égales à la concentration mesurée au point R2 (point de référence ou témoin, hors influence) : ces résultats ne mettent pas en évidence de dégradation du milieu lié à l'activité ST. Pour mémoire, les concentrations mesurées lors de la campagne de printemps 2022 sont toutes inférieures à la recommandation de l'OMS.

7.4.2 MATRICE EAU

L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) vis-à-vis des rejets aqueux du site comprend :

- Les résultats de la surveillance de la qualité de l'eau de l'Isère aux stations de surveillance situées respectivement en amont et en aval du point de rejet ST ;
- L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les principales conclusions de l'IEM sont les suivantes :

- **La comparaison des résultats de surveillance de la qualité de l'Isère en aval du point de rejet ST avec les résultats de surveillance en amont ne met pas en évidence de dégradation du milieu.**
- **La comparaison des concentrations mesurées avec les valeurs de référence, ou bien la mise en œuvre de la Grille IEM en l'absence de valeur de référence permet de conclure à la compatibilité des milieux avec les usages.** Il est important de préciser que c'est l'usage consommation d'eau qui a été retenu. Il s'agit d'une hypothèse majorante et considérée comme enveloppe des usages potentiellement identifiés en aval du point de rejet du site.

8 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

8.1 EVALUATION DES DANGERS ET CARACTERISATION DE LA RELATION DOSE-REPONSE

L'inventaire des substances et des agents rejetés, explicité au chapitre précédent, a permis d'identifier les principales substances susceptibles d'être émises.

L'objectif de ce chapitre est de présenter une synthèse des informations sur :

- La dangerosité de ces substances (classement Cancérogène, Mutagène ou Reprotoxique – CMR, potentiel de bioaccumulation, ...)
- Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) avec les organes cibles (ou type d'effet) associés.

Notons que les toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- Les toxiques à seuil, pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque ;
- Les toxiques sans seuil, pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès unitaires de risque (ERU) sont fournis. Ils correspondent à une probabilité d'apparition de cancer.

Les Valeurs Toxicologiques de Références sont fournies pour les effets à seuil et pour les effets sans seuil.

Pour toutes les substances étudiées, les sources suivantes ont été systématiquement consultées (seules les sources fournissant des informations sont citées dans l'étude) :

- United States Environmental Protection Agency (US EPA),
- Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR),
- L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS ou WHO),
- Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM),
- Health Canada (Santé Canada),
- California Environmental Protection Agency (OEHHA - California EPA),
- Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC ou IARC),
- Base de données FURETOX,
- Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS),
- Base de données ITER (International Toxicity Estimates for Risk),

Ainsi que les Valeurs Toxicologiques de Références de l'Anses.

Commentaire sur le choix des VTR pour l'évaluation des risques :

Les valeurs toxicologiques de référence ont été retenues conformément à la Note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de détection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

C'est-à-dire que ce sont les VTR construites par l'ANSES qui seront retenues prioritairement. A défaut de valeur construite par l'ANSES, ce sont les valeurs issues d'une sélection approfondies par une expertise nationale parmi les VTR disponibles qui seront ensuite retenues. Pour cela, ce sont les documents de l'INERIS (Rapport d'étude n°DRC-08-94380-11776C de mars 2009 et les valeurs définies par l'INERIS dans ses « fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques » lorsqu'elles sont plus récentes) qui ont été consultés.

Si l'expertise a été réalisée antérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente, alors ce sera la VTR la plus récente parmi les bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR, ou OMS. A défaut de valeur recensée dans ces bases de données, c'est la VTR la plus récente proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA qui sera retenue.

A défaut de VTR, nous avons indiqué les objectifs de qualité de l'air et les valeurs limite pour la protection de la santé humaine réglementaires (Code de l'Environnement).

Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) retenues au moment de la rédaction du présent dossier sont présentées ci-avant.

8.2 EVALUATION DE L'EXPOSITION LIEE AUX REJETS ATMOSPHERIQUES

8.2.1 MODELISATION STATISTIQUE DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

8.2.1.1 PRESENTATION DU CODE GENERAL UTILISE

Deux mécanismes sont prépondérants dans la dispersion des polluants atmosphériques :

- Le transport du polluant par le vent ;
- La diffusion des polluants par la turbulence.

Pour les simuler, deux modèles numériques complémentaires ont été utilisés :

- Un modèle de calcul du champ de vent prenant en compte l'influence du relief : le modèle CALMET ;
- Un modèle permettant de calculer la trajectoire du polluant à partir du champ de vent 3D calculé par le modèle CALMET, puis de calculer la dispersion du polluant autour de cette trajectoire : le modèle CALPUFF.

➤ Le modèle météorologique CALMET

Le modèle CALMET est un modèle diagnostique de calcul du champ de vent. Il permet de prendre en compte les phénomènes suivants :

- L'influence du relief et de l'occupation des sols ;
- La conservation de la masse : toute parcelle d'air entrant dans une maille de calcul en ressort, évitant ainsi la perte ou l'accumulation de polluants lors du calcul de dispersion ;
- Les mesures d'une ou plusieurs stations météorologiques mesurant le vent, la pluie, la température, la pression, la nébulosité ;
- Le calcul des paramètres de turbulence pour alimenter le modèle de transport CALPUFF.

CALMET est bien adapté aux calculs météorologiques en présence de terrain complexe. C'est le modèle de référence imposé par l'US-EPA (United State Environmental Protection Agency) pour les études d'impact en terrain complexe aux Etats-Unis. Il a été validé sur de nombreuses manipulations et fait l'objet de publications régulières dans les conférences internationales.

➤ Le modèle de dispersion CALPUFF

Le modèle CALPUFF est un modèle de transport et dispersion de polluants de type lagrangien à bouffées : les émissions de polluants sont représentées par des « bouffées » emportant une masse de polluant fonction du débit de la cheminée. Le transport directement calculé à partir du champ de vent calculé par CALMET et la dispersion, modélisée par la croissance des bouffées, est déduite des paramètres de turbulence calculés par CALMET.

Comme CALMET, c'est le modèle de dispersion imposé par l'US-EPA aux Etats-Unis pour les études d'impact 3D. Il est utilisé généralement en parallèle avec le modèle CALMET et dispose du même niveau de validation et d'utilisation. Il est téléchargeable ainsi que sa documentation sur le même site internet.

Les principaux phénomènes pris en compte par CALPUFF sont :

- Le transport et la dispersion des panaches dans un champ de vent 3D ;
- L'appauvrissement des panaches par dépôt sec sur le sol ou lessivage par la pluie ;
- La transformation chimique des polluants comme les NO_x en présence d'ozone ;
- La surélévation des panaches chauds.

La surélévation du panache est un phénomène important lorsque les rejets sont chauds et/ou les vitesses d'éjection importantes. Les fumées sont entraînées vers le haut par effet cinétique dû à la vitesse d'éjection des gaz et par effet thermique dû à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant. La pollution au sol est alors diminuée, le panache étant rejeté en altitude. Cette surélévation est fonction de l'écart de température entre l'air ambiant et les fumées rejetées, de la vitesse d'éjection des gaz, du vent et de la stabilité de l'atmosphère. Le schéma ci-dessous décrit le phénomène de surélévation des panaches de fumées. Ce phénomène a une grande influence sur la trace au sol des polluants.

Ces modèles ont été validés sur la base des principales campagnes internationales de validation de modèles de dispersion. Ils sont largement utilisés partout dans le monde et souvent utilisés comme modèles de référence. Ce sont les modèles 3D préconisés pour les études d'impact de la pollution atmosphérique par l'US-EPA.

La modélisation de la dispersion atmosphérique a pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations et des dépôts des polluants et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la pollution.

Compte tenu des durées d'exposition, nous n'avons pas considéré les transformations photochimiques des polluants.

Cette simulation a pour objectif de fournir des ordres de grandeur des concentrations des polluants et de montrer l'influence de la climatologie du site sur la pollution.

8.2.1.2 CARACTERISTIQUES DES COMPOSES EMIS A L'ATMOSPHERE

Le Tableau 60 présente les paramètres utilisés pour le calcul de la dispersion atmosphérique pour chacun des polluants modélisés.

TABLEAU 60. CARACTERISTIQUES DES COMPOSES

Substance	Type	Vitesse de dépôt (m/s)	Coefficient de lessivage (s ⁻¹)	Masse volumique (kg/m ³)	Diamètre des particules (µm)
Oxydes d'azote (NOx)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Monoxyde de Carbone (CO)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Ammoniac (NH ₃)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Acide chlorhydrique (HCl)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Acide fluorhydrique (HF)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Phosphine (PH ₃)	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Arsine (AsH ₃)*	Gaz	0	1.00E-05	1	0
COV totaux	Gaz	0	1.00E-05	1	0
Arsenic*	Particule	2.20E-03	5.00E-05	3000	5

* : L'arsenic a été considéré d'une part comme un gaz (arsine) vis-à-vis de l'exposition par inhalation et d'autre part comme une particule (arsenic métal) vis-à-vis des dépôts pour l'exposition par ingestion.

8.2.1.3 DONNEES DU SITE

Le domaine d'étude retenu permet de contenir les sources d'émission, les cibles potentielles, les zones d'influence du panache modélisé en moyenne annuelle, ainsi que la station météorologique considérée (Le Versoud).

Au préalable au calcul de dispersion atmosphérique, les données météorologiques ont été modélisées par CALMET à partir des enregistrements à la station du Versoud en tenant compte :

- De la topographie du domaine d'étude ;
- Du bâti du site.

La dispersion atmosphérique réalisée avec CALPUFF a donc été réalisée à partir de données météorologiques modélisées, tenant compte du contexte topographique du site.

Topographie

La topographie du site est intégrée au calcul. Pour cela, nous avons intégré un modèle numérique de terrain (MNT). Ce MNT est en fait une grande matrice où pour chaque point du domaine d'étude est associé son altitude.

La Figure 38 présente la topographie du domaine d'étude.

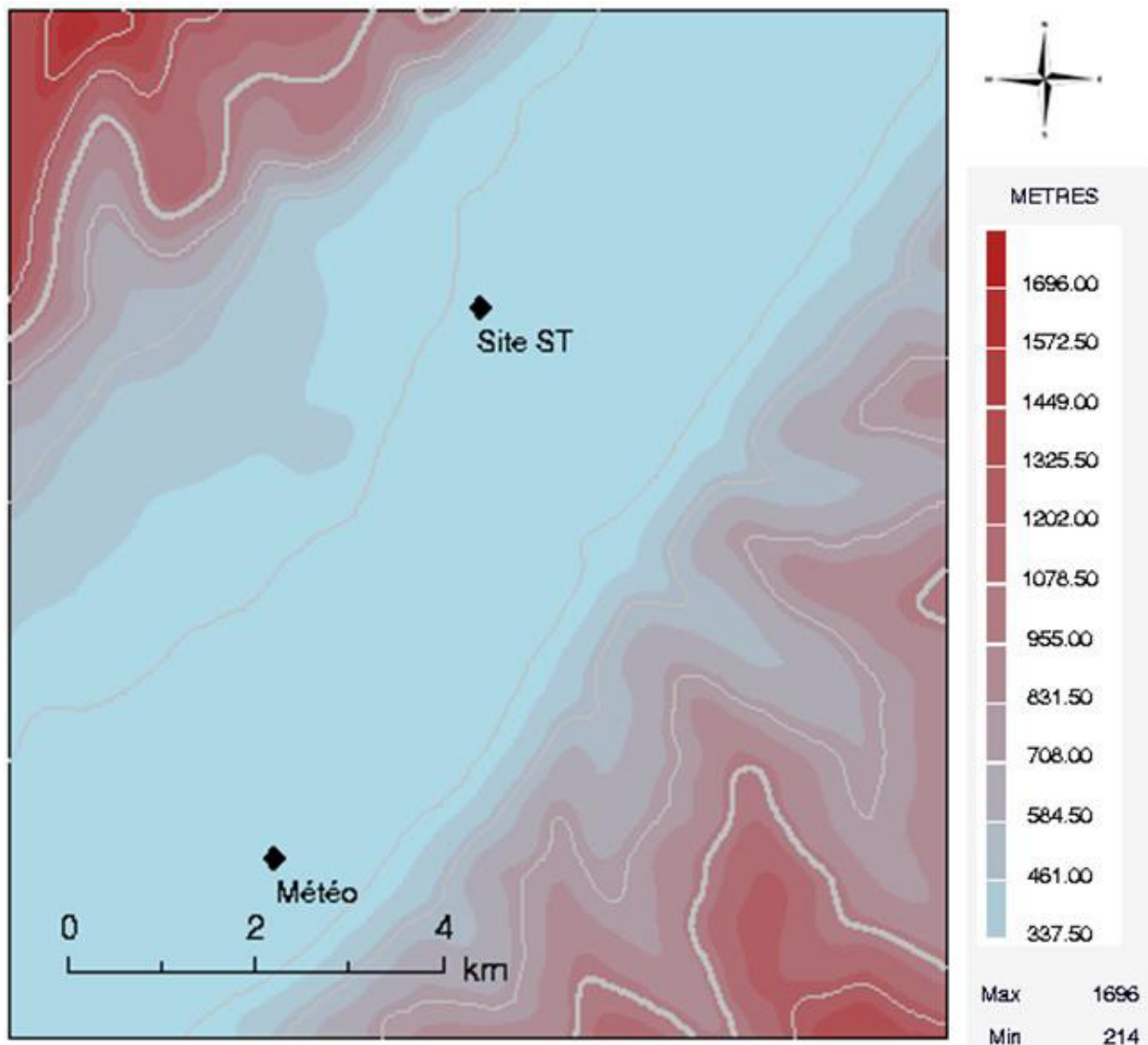


FIGURE 38 : REPRESENTATION DE LA TOPOGRAPHIE DU SECTEUR D'ETUDE

Prise en compte du bâti

Le bâti a été pris en compte de façon simplifiée dans la modélisation.

Pour cela, une maquette 3D des bâtiments existants et prévus dans le cadre du projet d'extension ont été intégrés à la modélisation.

Météorologie

Concernant les données météorologiques, les paramètres les plus importants pour modéliser la dispersion atmosphérique sont :

- la direction du vent,
- la vitesse du vent,
- la température extérieur,
- la stabilité de l'atmosphère.

Ces paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols).

La station météorologique retenue est celle de Le Versoud, située à une altitude de 220 mètres et localisée à environ 5,3 km au sud-ouest du site.

Les paramètres nécessaires à la modélisation atmosphériques sont les mesures de vent (direction et force), de température, de nébulosité et de pluviométrie.

Conformément au Guide INERIS Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires de 2021, il a été retenu 3 années de données : les données horaires du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2020 ont été acquises et intégrées au modèle de dispersion atmosphérique.

A partir des données de la station de Le Versoud, la rose des vents modélisés (par CALMET) au niveau du site ST est présentée en Figure 39.

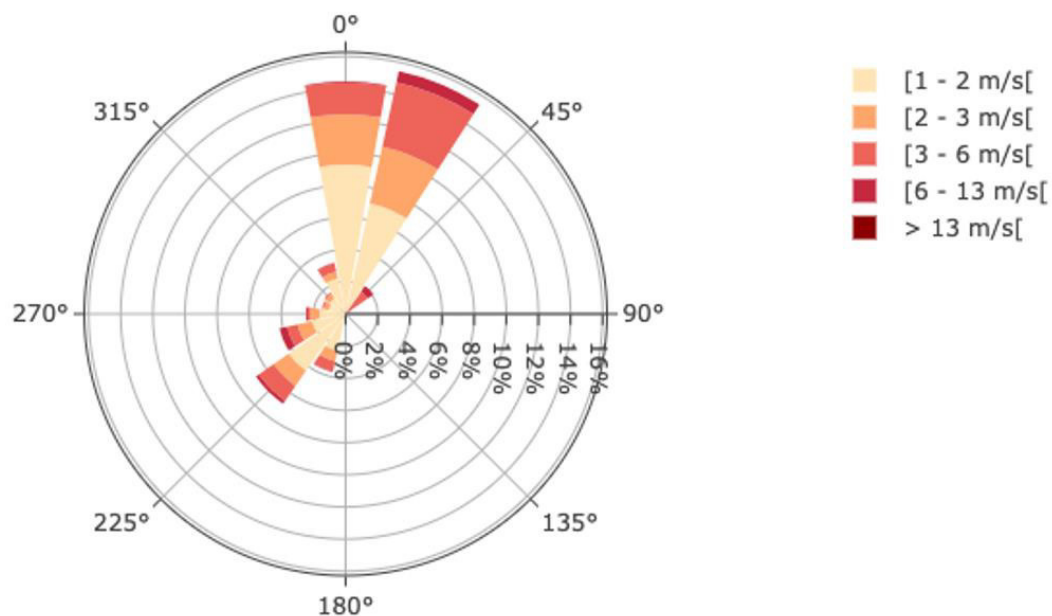


FIGURE 39 : ROSE DES VENTS MODELISEE AU NIVEAU DU SITE PAR CALMET A PARTIR DES DONNEES DE LA STATION DU VERSOUD POUR LA PERIODE 2018-2020

Occupation des sols

L'occupation des sols joue un rôle important en météorologie. En effet, les zones urbanisées ont tendance à ralentir le vent, à augmenter la turbulence en favorisant ainsi les brassages d'air verticaux et donc la dispersion des polluants. Elle influe également sur le bilan thermique du rayonnement solaire qui est différent en fonction de la nature du sol (végétation, air eau, ...).

Les données d'occupation des sols disponibles les plus récentes sur l'Europe sont les données Corine Land Cover 2018 qui attribuent une catégorie de sol sur un maillage de 25 m de résolution en distinguant de 44 catégories de sol différentes.

Ce sont ces données qui ont été retenues et intégrées à la modélisation de la dispersion atmosphérique.

8.2.2 CARACTERISTIQUES DES REJETS

Les rejets sont caractérisés par les paramètres suivants (voir § 3.1) :

- les flux émis et durées d'émission,
- la localisation des émissions,
- la hauteur d'émission,
- le diamètre d'émission,
- la température du rejet,
- les caractéristiques des polluants étudiés (densité, vitesse de dépôt, coefficient de lessivage pour les dépôts humides).

Le modèle permet de choisir le type de calcul à effectuer. Pour effectuer la dispersion, nous choisissons la méthode de Pasquill (formulation standard).

8.2.3 PRESENTATION DES RESULTATS DE LA MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Toutes les concentrations et les dépôts totaux modélisées sont attribuables aux émissions du site ST avec le projet d'extension et ne doivent pas être confondues avec les concentrations réelles auxquelles sont exposées les populations, et qui intègrent le bruit de fond (autres sources de pollutions : trafic routier, chauffage individuel, activités industrielles, ...).

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de cartes. Ils ne concernent que la contribution des rejets étudiés. Les cartes sont formées de zones colorées représentant chacune un intervalle de concentration.

Les cartes suivantes sont données pour quelques polluants retenus en exemple. En effet, tous les polluants n'ont pas le même comportement dans l'atmosphère selon leurs caractéristiques physiques (gaz / particule, poids moléculaire, vitesse de dépôts, diamètre de particule, vitesse de lessivage).

Les cartes données en exemple pour les gaz (comme l'ammoniac, l'acide fluorhydrique, la phosphine) sont représentatives de l'ensemble des polluants gazeux.

L'arsine a été intégrée à la modélisation d'une part en tant que gaz (AsH₃) et d'autre part comme en tant que particule (arsenic). La modélisation en tant qu'arsenic (particule) permet de modéliser les dépôts (dépôts d'arsenic) sur les sols et les végétaux et d'évaluer l'exposition par ingestion (via les transferts dans la chaîne alimentaire).

8.2.3.1 CARTES REPRESENTANT LES CONCENTRATIONS ATMOSPHERIQUES

Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle
Oxydes d'azote (en NO₂)

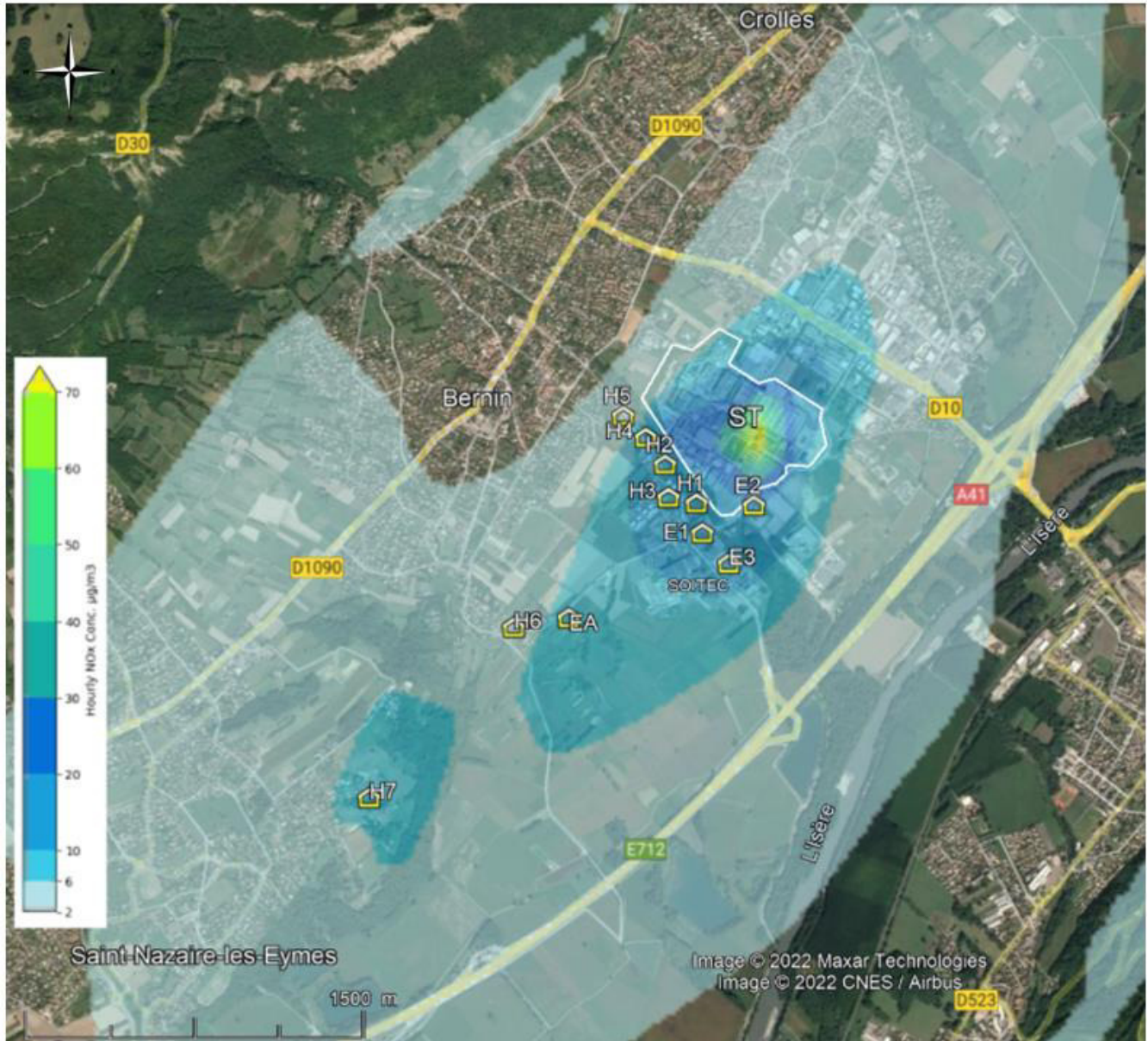


FIGURE 40. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – OXYDES D'AZOTE (NO₂)

Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle
Monoxyde de carbone (CO)

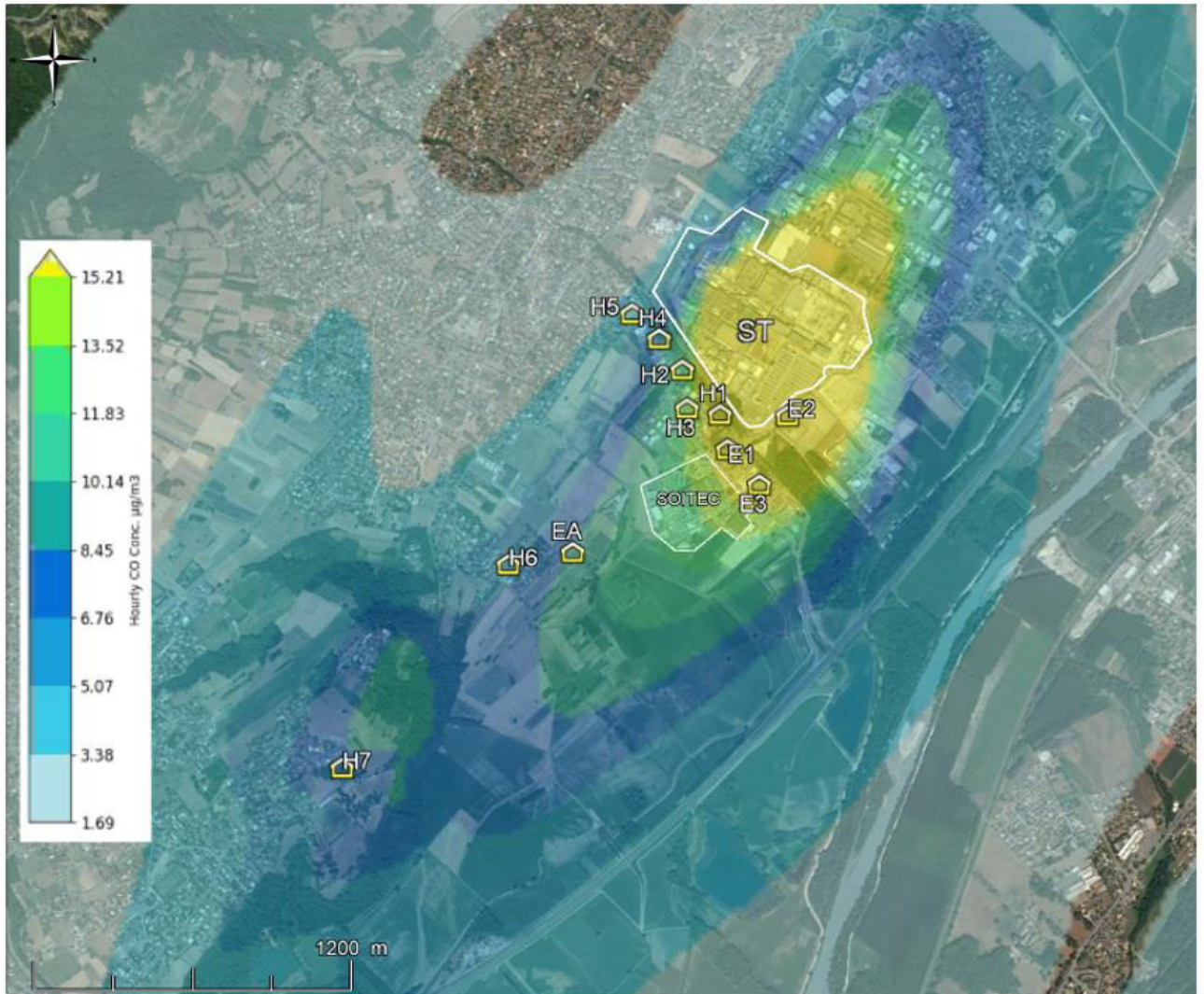


FIGURE 41. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – MONOXYDE DE CARBONE (CO)

Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle Ammoniac (NH3)

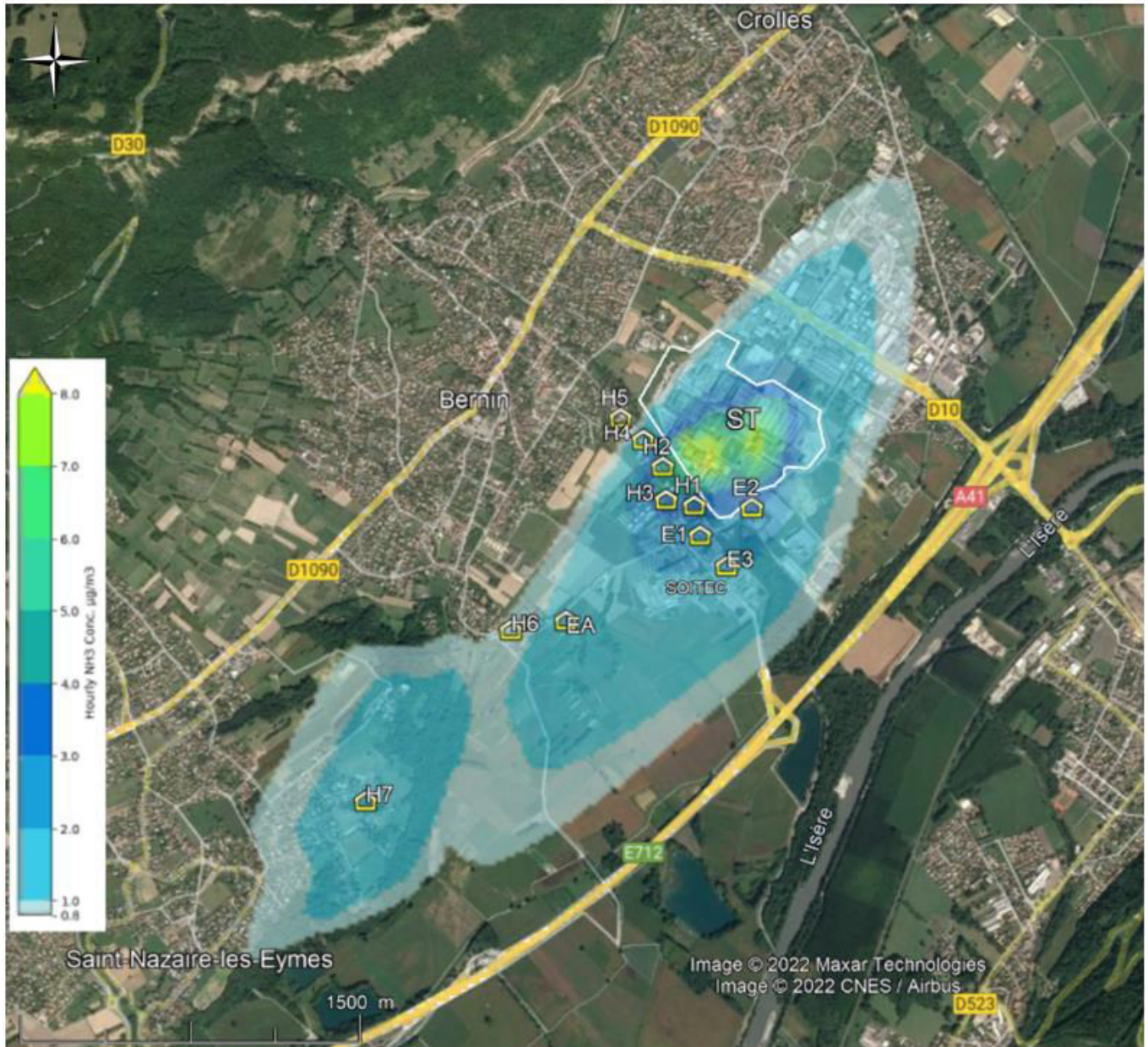


FIGURE 42. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – AMMONIAC (NH3)

**Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle
Acide fluorhydrique (HF)**

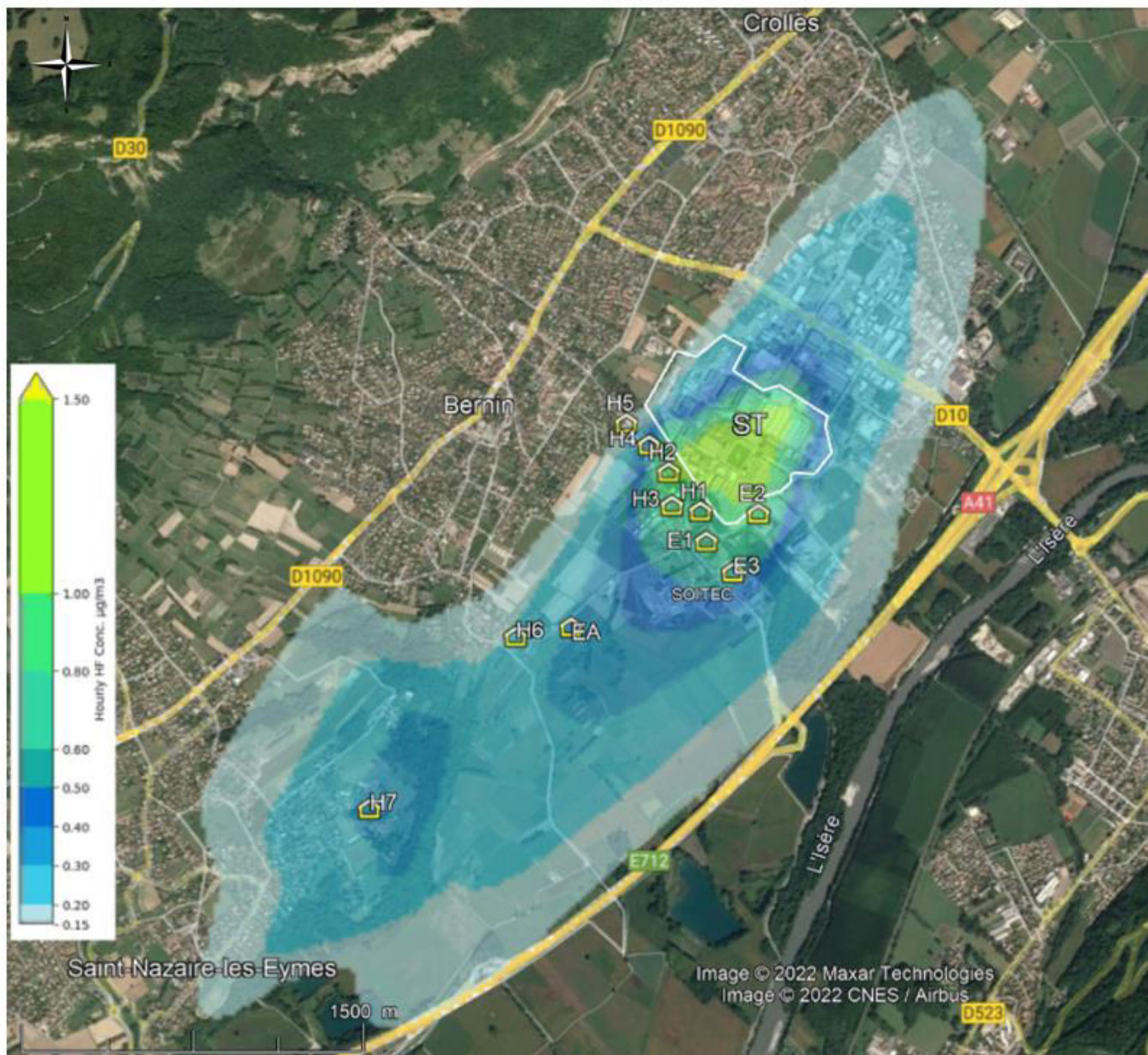


FIGURE 43. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – ACIDE FLUORHYDRIQUE (HF)

**Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle
Arsine (AsH3)**

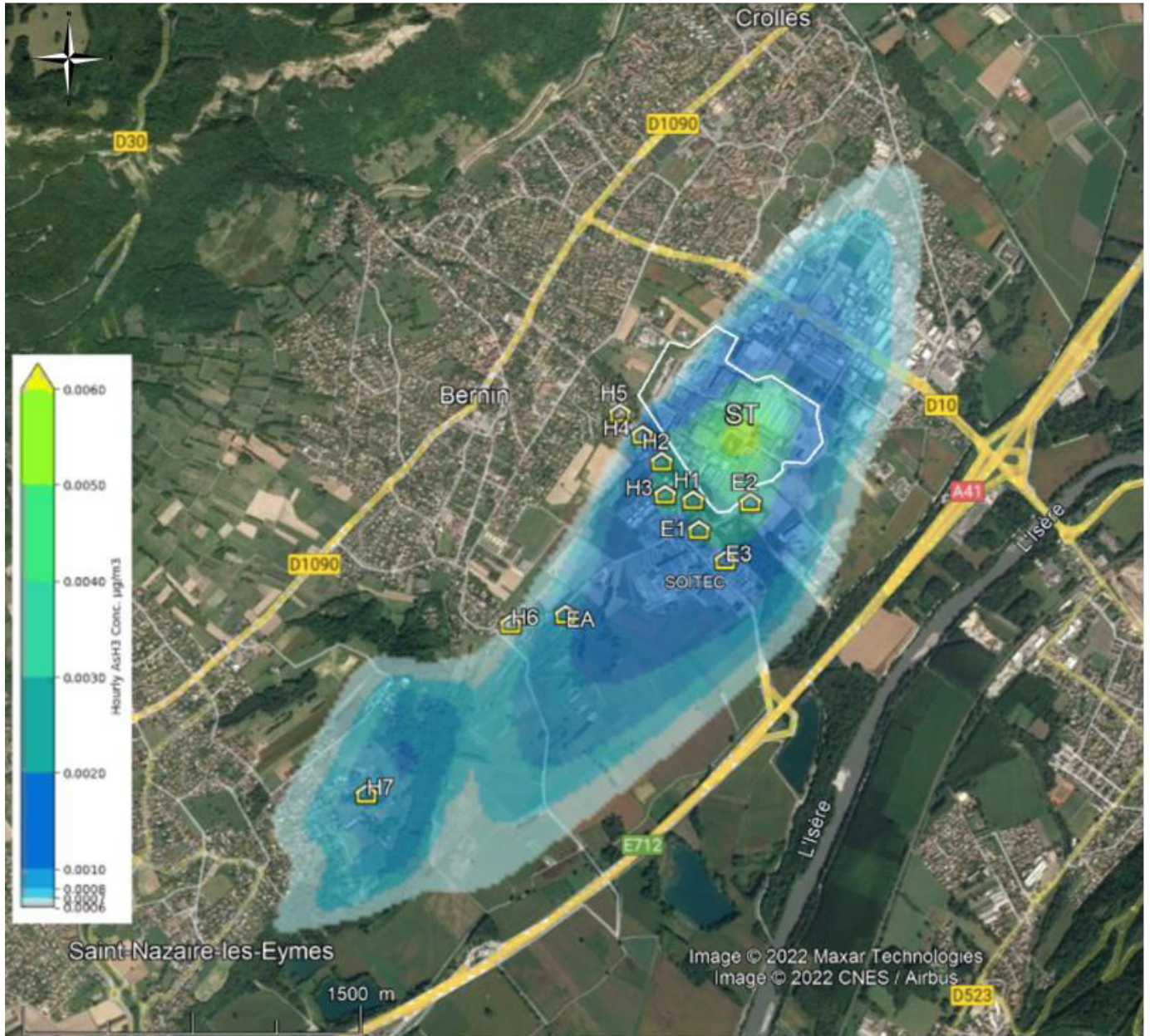


FIGURE 44. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – ARSINE (AsH3)

Concentration attribuable au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle Phosphine (PH3)

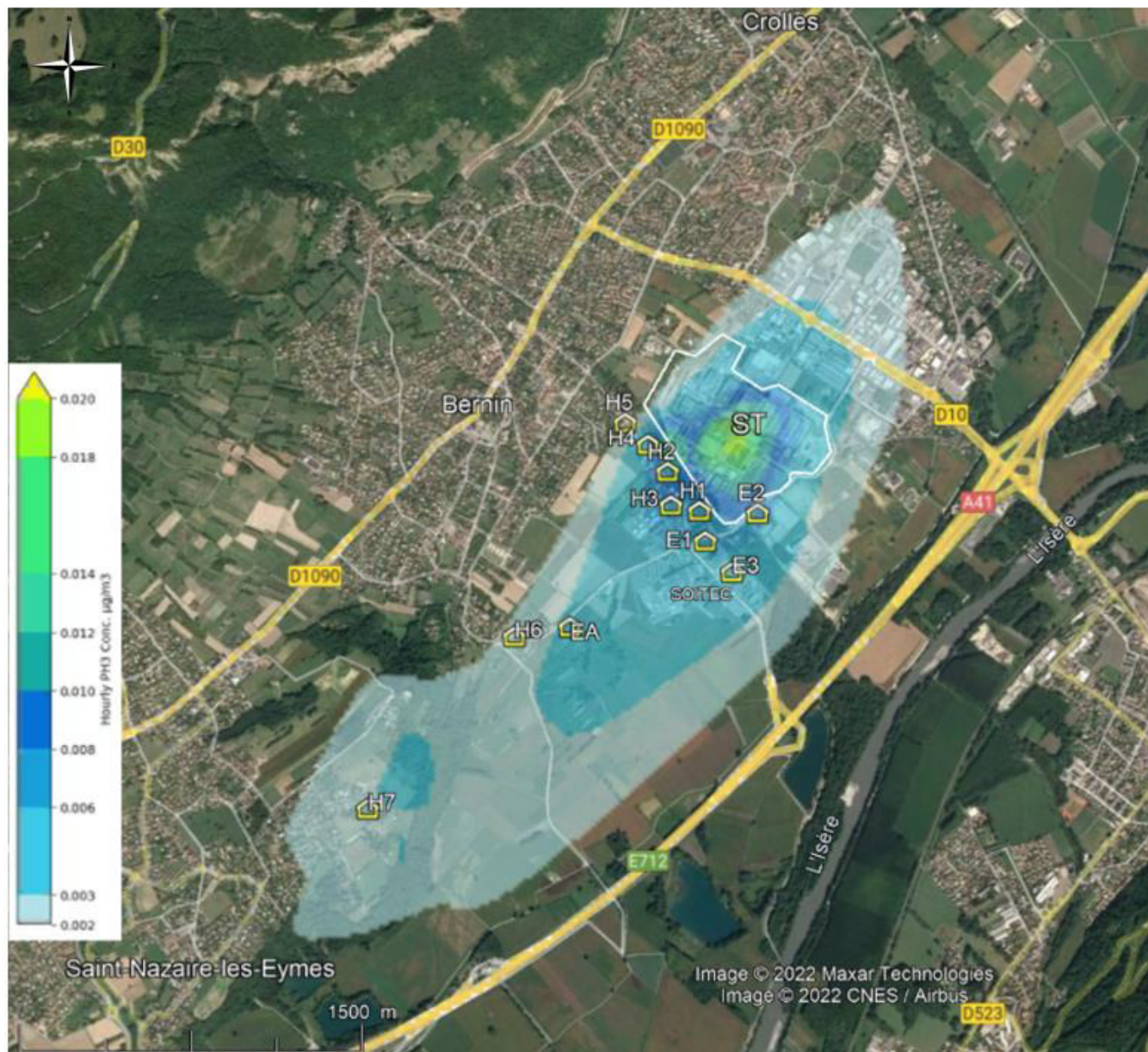


FIGURE 45. CONCENTRATION MODELISEE EN MOYENNE ANNUELLE – PHOSPHINE (PH3)

Les concentrations maximales modélisées sont localisées sur l'emprise même du site et à proximité immédiate des limites de propriété de l'établissement ST, principalement au sud-sud-ouest du site.

8.2.3.2 CARTES REPRESENTANT LES DEPOTS TOTAUX

La carte suivante présente les iso-dépôts totaux, c'est-à-dire le dépôt sec (dépôt gravitaire) + le dépôt humide (lessivage des concentrations atmosphériques par la pluie) sur l'ensemble du domaine d'étude pour l'arsenic.

Dépôts totaux attribuables au site ST de Crolles avec le projet d'extension en moyenne annuelle Arsenic (As)

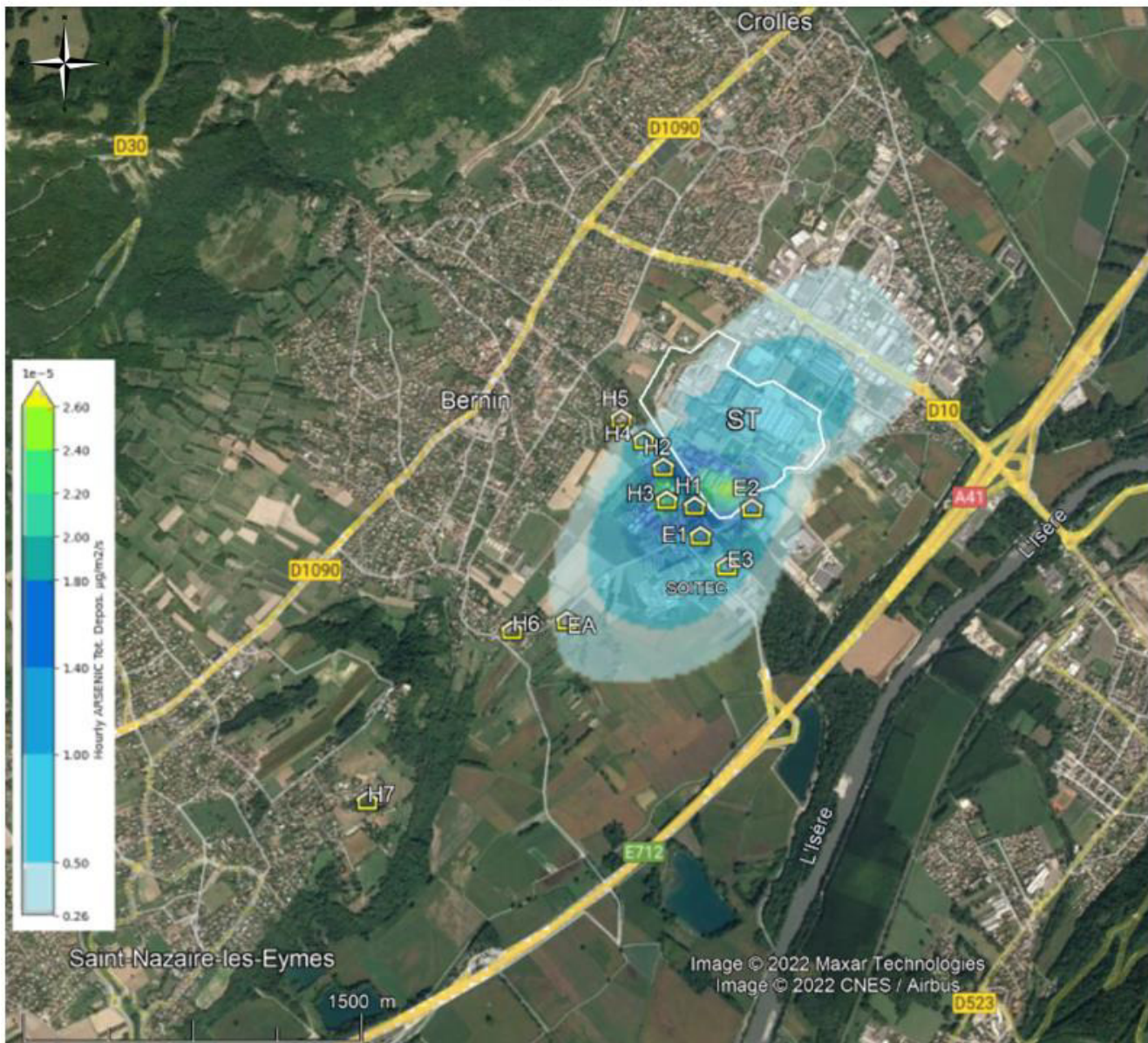


FIGURE 46. DEPOTS TOTAUX MODELISES EN MOYENNE ANNUELLE - ARSENIC

Les dépôts totaux maximums modélisés sont localisés sur l'emprise même du site et à proximité immédiate des limites de propriété de l'établissement ST, principalement au sud-sud-ouest du site.

8.2.3.3 COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MODELISEES AU NIVEAU DES CIBLES LES PLUS EXPOSEES AVEC LES CONCENTRATIONS MESUREES

Les concentrations modélisées en moyenne annuelle pour la contribution ST avec le projet au niveau des riverains les plus exposés (H1 ou H2) ont été comparées avec les concentrations mesurées en ces mêmes points (P2 et P4) lors des campagnes de mesures réalisées dans l'environnement du site sur 15 jours en automne 2021 et sur 15 jours au printemps 2022.

TABLEAU 61. COMPARAISON DES CONCENTRATIONS MODELISEES AVEC LES CONCENTRATIONS MESUREES

Composés	N°CAS	Concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$			Commentaire
		Concentration en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les riverains les plus exposés (maximum entre H1 ou H2)	Concentrations mesurées lors des campagnes de mesures de 15 jours unitaires aux points P2 et P4 (points similaires à H1 / H2)		
			Campagne d'automne 2021	Campagne de printemps 2022	
Oxydes d'azote assimilés au NO_2	10102-44-0	13,46	P2 : 30,8 P4 : 17,6	P2 : 8,3 P4 : 5,2	Les concentrations modélisées sont dans les gammes de concentrations mesurées sous influence ST
Ammoniac (NH_3)	7664-41-7	3,51	P2 : 7,67 P4 : 8,48	P2 : 13,6 P4 : 18,0	Les concentrations modélisées sont inférieures, mais du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées sous influence ST
Acide chlorhydrique (HCl)	7647-01-0	7,37E-01	P2 : 0,98 P4 : 1,77	P2 : 1,0 P4 : 0,87	Les concentrations modélisées sont supérieures aux concentrations environnementales (ND)
Acide fluorhydrique (HF)	7664-39-3	7,70E-01	P2 : ND P4 : ND	P2 : ND P4 : ND	La Limite de Détection est de l'ordre de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Les concentrations modélisées sont supérieures aux concentrations environnementales (ND)
Isopropanol (IPA)	67-63-0	16,00	P2 : ND P4 : ND	P2 : ND P4 : ND	La Limite de détection est de l'ordre de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Les concentrations modélisées sont supérieures aux concentrations environnementales (ND)
Formaldéhyde	50-00-0	4,22E-01	P2 : 1,1 P4 : 0,9	P2 : 1,3 P4 : 1,3	Les concentrations modélisées sont inférieures, mais du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées sous influence ST

ND : Non Détecté

8.2.4 VOIES ET SCENARIOS D'EXPOSITION RETENUS

Les voies d'expositions sont retenues sur la base du schéma conceptuel d'exposition.

Rappel :

Pour les substances considérées comme non bioaccumulables / non persistantes, la voie d'exposition retenue est l'inhalation.

Pour les substances considérées comme bioaccumulables ou persistantes dans le milieu (sol), nous retenons l'exposition par inhalation et par ingestion.

Le scénario retenu est présenté dans le Tableau 62.

Les concentrations atmosphériques et dépôts totaux retenus pour évaluer l'exposition chronique (respectivement par inhalation et par ingestion) correspondent aux concentrations et dépôts totaux modélisés en moyenne annuelle au niveau des riverains les plus exposés (repère H2) et tiers les plus exposés (entreprise voisine : repère E2).

Compte tenu des usages agricoles dans l'environnement proche du site, un scénario « agriculteur » est également pris en compte.

TABLEAU 62. SCENARIO D'EXPOSITION RETENU

Description du scénario	Cibles considérées	Expositions prises en compte
Les riverains les plus exposés aux concentrations atmosphériques attribuables au site avec extension (H2 ou H1 selon les substances : pour chaque substance, c'est la valeur maximale entre H2 et H1 sera retenue)	Adultes et enfants	Exposition par inhalation Exposition par ingestion directe de sol Exposition par ingestion de fruits et légumes issus du jardin potager (données d'autarcie la population générale) Une durée d'exposition 24h/24 pendant 30 ans (la durée de résidence dans un même logement de 90 % de la population est de 30 ans) est retenue pour la quantification des effets à seuil
Travailleurs de l'entreprise voisine la plus exposée (E2)	Adulte	Exposition par inhalation Une durée d'exposition 10 h/jour, 5 jours/semaine pendant 40 ans (est retenue pour la quantification des effets à seuil)
Exploitation agricole (EA)	Adultes et enfants	Exposition par inhalation Exposition par ingestion directe de sol Exposition par ingestion de fruits et légumes issus de l'exploitation (données d'autarcie pour un agriculteur) Exposition par ingestion de produits animaux (viande bovine, volaille, œufs, lait) issus de l'exploitation (données d'autarcie pour un agriculteur) Une durée d'exposition 24h/24 pendant 30 ans (la durée de résidence dans un même logement de 90 % de la population est de 30 ans) est retenue pour la quantification des effets à seuil

8.2.5 EVALUATION DE L'EXPOSITION

L'exposition par inhalation correspond aux concentrations d'exposition modélisées en moyenne annuelle.

L'exposition par ingestion est évaluée à partir des dépôts totaux modélisés par la dispersion atmosphérique. L'outil de modélisation qui a été utilisé pour la détermination des concentrations dans les milieux est MODUL'ERS, logiciel-outil développé par l'INERIS pour la modélisation des risques sanitaires ICPE et SSP (Sites et Sols Pollués). Cet outil permet de faire le lien entre l'étape de définition du schéma conceptuel et celle de l'évaluation prospective des expositions et des risques, en donnant aux utilisateurs la possibilité de construire un modèle d'exposition adapté au schéma conceptuel défini pour le site étudié, à partir d'une bibliothèque de modules prédéfinis.

MODUL'ERS permet d'estimer les concentrations dans les milieux, les niveaux d'exposition et les niveaux de risque en fonction du temps à partir des équations décrites dans le manuel intitulé « jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » et référencé INERIS DRC-08-94882-16675B.

Ce logiciel (MODULERS v.1.0.142) a été utilisé pour estimer les concentrations en métaux dans les différents milieux du schéma conceptuel d'exposition.

Ainsi, une matrice a été créée avec les différents « compartiments » à considérer (voir **Figure 47**).















































Constantes Replages	Constantes Replages to Sol	Constantes Replages to Sol	Constantes Replages to Legumes feuilles	Constantes Replages to Legumes fruits	Constantes Replages to Legumes racines	Constantes Replages to Tubercules	Constantes Replages to Fruits	Constantes Replages to Cereales	Constantes Replages to Poule	Constantes Replages to Poulet	Constantes Replages to Fourrage	Constantes Replages to Boeuf	Constantes Replages to Vache	
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														
														

FIGURE 47 : MATRICE MODUL'ERS

Un certain nombre de données d'entrée par défaut sont proposées dans ce logiciel (ex : durée d'exposition de la cible, classes d'âges de la cible, poids corporel de la cible, masse de sol ingérée par jour par la cible...). Sauf cas particulier, nous avons utilisé ces valeurs par défaut qui correspondent à des standards proposés par l'INERIS.

Les principales données d'entrée utilisées dans MODUL'ERS (hors valeurs par défaut) sont les dépôts totaux (dépôts secs + dépôts humides) attribuables aux émissions ST avec le projet.

Les rapports MODUL'ERS sont joints en Annexe 3.

Ils présentent l'ensemble des données d'entrées.

Les résultats correspondent à l'évaluation des Doses Journalières d'Exposition (DJE).

8.3 EVALUATION DE L'EXPOSITION LIEE AUX EFFLUENTS AQUEUX

Les voies d'exposition considérées dans le cadre de cette étude sont :

- L'ingestion d'eau destinée à la consommation humaine (AEP) en aval du site. Les catégories de population considérées sont les adultes et enfants (la classe d'âge la plus pénalisante est retenue : 2-7 ans). Cette hypothèse est considérée comme majorante de l'exposition des populations situées en aval du point de rejet.
- La consommation de poissons pêchés en aval du point de rejet ST.

Deux types d'exposition sont étudiés, les expositions chroniques, qui sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), et les expositions aiguës, qui sont des expositions de courte durée (de l'ordre de la journée).

Les débits moyen et d'étiage sont présentés dans le tableau suivant. Les données de débits sont estimées à Crolles (au droit du site) à partir des données des stations situées à proximité (l'Isère au Cheylas, l'Isère à Grenoble-Bastille). Les débits utilisés sont le débit moyen annuel et le mensuel d'étiage sur 5 années (QMNA₅).

TABLEAU 63 : DEBITS ISERE

Débit de l'Isère	Valeur
Débit d'étiage (QMNA ₅)	85 m ³ /s
Débit moyen annuel (Module)	177 m ³ /s

Les concentrations ajoutées dans l'Isère attribuables au rejet STMicroelectronics prévu dans le cadre du projet sont évaluées (calcul de dilution dans le cours d'eau). Les hypothèses suivantes ont été considérées :

- Les calculs des concentrations moyennes dans l'Isère sont réalisés sur la base du flux annuel, en considérant une dilution par le débit moyen annuel.
- Les calculs de concentrations maximales sont réalisés sur la base du flux journalier (24h), en considérant une dilution par le débit d'étiage.
- L'hypothèse d'une dilution complète est retenue.

Sur la base de ces hypothèses, les concentrations attribuables à ST (avec le projet) ajoutées dans l'Isère sont les suivantes :

TABLEAU 64 : CONCENTRATIONS ATTRIBUABLES AU REJET ST

Paramètre	Concentration moyenne ajoutée (mg/l)	Concentration maximale ajoutée (mg/l)
DCO	0,069	0,143
MES	0,014	0,029
DBO5	0,027	0,057
Fluorures	0,014	0,029
NH4	0,027	0,057
Nt	0,055	0,114
Nitrites	0,021	0,043
Pt	0,004	0,009
Aluminium	0,00026	0,00054
Cuivre	0,00007	0,00034
Nickel	0,00007	0,00020
Chrome	0,00003	0,00009
Zinc	0,00041	0,00086

Pour la suite de l'étude, le calcul d'exposition des populations est réalisé en considérant les concentrations cumulées :

- Concentration moyenne cumulée :
Les concentrations moyenne ajoutées (contribution ST avec le projet) dans l'Isère sont ajoutées aux concentrations moyennes mesurées à la station de surveillance de la qualité de l'Isère située en amont du point de rejet (Tableau 38).
- Concentrations maximale cumulée :
Les concentrations maximales ajoutées (contribution ST avec le projet) dans l'Isère sont ajoutées au centile 90 des concentrations mesurées à la station de surveillance de la qualité de l'Isère située en amont du point de rejet (Tableau 38).

A partir des concentrations cumulées dans le milieu (l'Isère), les Doses Journalières d'Exposition (DJE) sont calculées. La DJE correspond à la quantité de chaque substance ingérée quotidiennement par une personne via les différentes voies d'exposition (eau, poissons), rapportée à la masse corporelle de l'individu. Elle est calculée pour chaque classe d'âge et s'exprime selon la formule ci-après.

$$DJE = \frac{\text{Concentration dans le milieu} \times \text{Quantité ingérée quotidiennement}}{\text{Masse corporelle}}$$

Avec :

- La concentration dans la chair de poisson est calculée pour les polluants persistants et bioaccumulables (métaux) de la façon suivante : (Concentration dans l'Isère) x (Facteur de Bioconcentration ou BCF). Les BCF retenus sont présentés dans le Tableau 65.
- Il est considéré de manière pénalisante que la consommation d'eau est à 100 % issus de l'eau de l'Isère sans traitement de potabilisation.
- Les DJE sont déterminées à partir des concentrations calculées dans l'Isère et dans la chair de poisson et des paramètres humains d'exposition fournis dans le Tableau 66.

Nota : Dans une approche majorante, à défaut de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour le chrome total, l'ensemble du chrome total potentiellement rejeté a été assimilé de façon majorante à du chrome VI (hypothèse considérée comme irréaliste).

TABLEAU 65 : FACTEURS DE BIOCONCENTRATION (BCF)

Paramètre / substance	BCF poisson (L/kg)	Source
Aluminium	123	INERIS
Cuivre	184	INERIS
Nickel	104	INERIS
Chrome	176 (pour le chrome total) 1 (pour le chrome VI)	INERIS
Zinc	⁵	INERIS

TABLEAU 66 : PARAMETRES HUMAIN D'EXPOSITION


	Enfants (2-7 ans)	Adultes	Référence
Consommation eau (L/jour)	1,3	1,5	CIBLEX, novembre 2003 – Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué, Publication ADEME - IRSN
Masse corporelle (kg)	17,15	62,6	
Consommation de poisson d'eau douce kg/j	0,024	0,040	
% d'autoconsommation (autarcie)	15,2	15,2	

Les DJE moyennes pour les substances sélectionnées pour une exposition chronique et les DJE maximales pour les substances sélectionnées pour une exposition aiguë sont présentées dans le Tableau 67.

⁵ Le zinc est un métal essentiel, c'est à dire nécessaire en quantité généralement faible, à la vie d'un grand nombre d'organismes. L'accumulation du zinc dans l'organisme est régulée pour de nombreuses espèces, par exemple chez les mollusques, les crustacés, les poissons et les mammifères. Le zinc peut s'accumuler dans les organismes aquatiques, mais les valeurs de BCF décroissent lorsque l'on monte dans la chaîne trophique. Cela peut s'expliquer par une régulation plus importante dans les organismes " supérieurs ". En conséquence, il semble que le potentiel de biomagnification soit faible.

TABLEAU 67 : DJE REJETS LIQUIDES

Substance	Scénario moyen – Exposition chronique			Scénario maximum – Exposition aiguë		
	Concentration moyenne cumulée (µg/L)	DJE enfant cumulée exposition chronique (mg/kg/j)	DJE adulte cumulée exposition chronique (mg/kg/j)	Concentration maximale cumulée (µg/L)	DJE enfant cumulée exposition aiguë (mg/kg/j)	DJE adulte cumulée exposition aiguë (mg/kg/j)
MES	Sans objet, les DJE sont calculées uniquement pour des substances					
DBO5	Sans objet, les DJE sont calculées uniquement pour des substances					
DCO	Sans objet, les DJE sont calculées uniquement pour des substances					
Fluorures (F)	1,00E+02	7,58E-03	2,40E-03	1,30E+02	9,85E-03	3,12E-03
Azote ammoniacal (NH4+)	1,10E+02	8,43E-03	2,64E-03	1,40E+02	1,06E-02	3,35E-03
Azote global Nt	9,50E+02	7,20E-02	2,28E-02	1,34E+03	1,02E-01	3,21E-02
Phosphore total	1,20E+02	9,10E-03	2,88E-03	2,40E+02	1,82E-02	5,75E-03
Aluminium	1,00E+01	1,02E-03	3,60E-04	1,50E+01	1,53E-03	5,40E-04
Cuivre	9,00E-01	1,04E-04	3,78E-05	1,30E+00	1,50E-04	5,46E-05
Nickel	1,00E+00	9,82E-05	3,42E-05	1,00E+00	9,82E-05	3,42E-05
Chrome total	3,00E-01	3,41E-05	1,24E-05	3,00E-01	3,41E-05	1,24E-05
Chrome VI ⁶	3,00E-01	2,27E-05	7,19E-06	3,00E-01	2,27E-05	7,19E-06
Zinc	3,90E+00	2,96E-04	9,35E-05	7,80E+00	5,91E-04	1,87E-04
Nitrites	7,00E+01	5,31E-03	1,68E-03	8,00E+01	6,06E-03	1,92E-03

 DJE calculées à titre informatif car il n'y a pas de Valeurs Toxicologiques de Référence pour l'exposition par ingestion pour ces substances.

⁶ Approche majorante et irréaliste qui consiste à assimiler la totalité du chrome total au chrome VI à défaut de VTR pour le chrome total.

8.4 EVALUATION PROSPECTIVE DES RISQUES SANITAIRES

8.4.1 DEMARCHE DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

L'évaluation des risques sanitaires est réalisée pour les scénarios d'exposition retenus et présentés au Tableau 62.

Les polluants peuvent avoir deux mécanismes d'action : les effets à seuil et les effets sans seuil.

Pour chaque type d'effet, l'évaluation des risques sanitaires est réalisée de la façon suivante :

- **Pour les polluants à seuil :**

La caractérisation du risque correspond au calcul des quotients de dangers (QD) qui sont le rapport entre les concentrations attribuables aux installations étudiées et la valeur toxicologique de référence.

Pour l'exposition chronique par ingestion, c'est la Dose Journalière d'Exposition de la tranche d'âge la plus pénalisante) qui est retenue pour les effets à seuil.

$$QD = \frac{DJE}{DJA}$$

Pour le calcul de QD, c'est la DJE enfant (la plus pénalisante) qui est retenue.

Les quotients de danger (ou QD) ainsi calculés sont comparés aux critères d'acceptation de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé : les QD doivent être inférieurs à 1.

Pour les QD, la pratique couramment admise consiste à additionner les QD pour les substances dont les effets critiques portent sur les mêmes organes cibles⁷ : la somme des QD est ensuite comparée au critère d'acceptation (qui est de 1).

- **Pour les polluants à effet sans seuil :**

Le risque représente la probabilité de survenue d'effets nocifs chez un individu. Pour la concentration atmosphérique maximale modélisée, nous avons calculé l'excès de risque individuel (ERI) en rapportant l'excès unitaire du risque (ERU) à la concentration atmosphérique modélisée (C°), et pondérée au temps d'exposition.

$$ERI = ERU \times C^\circ \times T_{\text{expo}} / T_{\text{Vie entière}}$$

Pour l'exposition chronique par ingestion, c'est la Dose Journalière d'Exposition pondérée sur la vie entière qui est retenue pour les effets sans seuil.

Les Excès de Risque Individuel (ERI) ainsi calculés sont comparés aux critères d'acceptation de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé : les ERI doivent être inférieurs à 10^{-5} .

Pour les ERI, la pratique courante dans les ERS est de sommer tous les ERI pour calculer un excès de risque pour tous effets sans seuil confondus⁷ : la somme des ERI est ensuite comparée au critère d'acceptation (qui est de 10^{-5}).

Remarque :

L'activité du site (y compris avec le projet) vis-à-vis des rejets atmosphériques est continue (même si certains équipements peuvent avoir des phases d'arrêts) : pas de « pics » d'émission liés à des procédés particuliers. L'étude des expositions aiguës n'a donc pas été retenue vis-à-vis des rejets atmosphériques du site et seules les expositions chroniques ont été étudiées.

Pour les rejets aqueux, 2 cas ont été étudiés :

- le rejet maximum 24 h du site prévu dans le cadre du projet dans le débit d'étiage de l'Isère pour l'exposition aiguë,
- le rejet moyen du site prévu dans le cadre du projet dans le débit moyen de l'Isère pour l'exposition chronique.

8.4.2 EVALUATION DES EFFETS A SEUIL

8.4.2.1 EVALUATION DES EFFETS A SEUIL LIES AUX REJETS ATMOSPHERIQUES

8.4.2.1.1 EFFETS A SEUIL – EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION

Une exposition chronique correspond à une exposition allant de quelques années à la vie entière.

Ce sont donc les concentrations modélisées en moyenne annuelle qui sont comparées ici aux Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) établies pour une exposition chronique pour les effets à seuil.


Nota : Les VTR exposition chronique à seuil par inhalation sont établies pour l'ensemble de la population (y compris les populations sensibles tels que les enfants) : pas de distinction par classe d'âge.


⁷ Bien que les critères d'acceptabilité fixés par la circulaire du 9 août 2013 s'appliquent aux résultats substance par substance, sans additionner les QD et les ERI.

TABLEAU 68. EFFETS A SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS ATMOSPHERIQUES POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION

Composés	N°CAS	Effets à seuil pour l'exposition par inhalation Valeurs d'émission ST dans le cadre du projet							Commentaire
		Contribution ST µg/m ³		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) et organe cible			Calcul du Quotient de Danger (QD) pour la contribution de ST dans le cadre du projet		
		Concentration en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les riverains les plus exposés	Concentration en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les entreprises voisines les plus exposés	Valeur Toxicologique de Référence (µg/m ³)	Organe cible	Référence	Riverains les plus exposés	Entreprises voisines les plus exposés	
Oxydes d'azote assimilés au NO ₂	10102-44-0	13,46	15,54	10	-	Recommandation (OMS, 2021)			La concentration d'exposition maximale attendue (attribuable à ST avec le projet d'extension) est supérieure à la recommandation OMS (tout en étant du même ordre de grandeur) et inférieure à l'objectif de qualité de l'air et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine réglementaires
				40	-	Objectif de qualité de l'air et Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement)			
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	17,31	25,16	4000	-	Recommandation (OMS, 2021)			La concentration d'exposition maximale attendue (attribuable à ST avec le projet d'extension) est largement inférieure à la recommandation OMS 8h et à la valeur limite pour la protection de la santé humaine réglementaire 8h
				10000	-	Valeur Limite pour la protection de la santé humaine (Code de l'Environnement) pour le maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures			
				10000	-	Exposition de 8 h Afsset, 2007 (retenue par l'Anses)				1,73E-03	2,52E-03
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	3,51E+00	3,01E+00	5,00E+02	Système respiratoire	Anses 2018	7,02E-03	6,02E-03	
Acide chlorhydrique (HCl)	7647-01-0	7,37E-01	1,18E+00	2,00E+01	Système respiratoire	US EPA 1995	3,69E-02	5,90E-02	
Acide fluorhydrique (HF)	7664-39-3	7,70E-01	8,57E-01	1,40E+01	Os, dents, système respiratoire	OEHHA 2003 (retenue par l'INERIS)	5,50E-02	6,12E-02	
Phosphine (PH ₃)	7803-51-2	2,11E-02	1,98E-02	3,00E-01	Poids corporel, développement	US EPA 1995	7,05E-02	6,59E-02	
Arsine (AsH ₃)	7784-42-1	1,80E-03	2,42E-03	5,00E-02	Sang, rate	US EPA 1994	3,61E-02	4,84E-02	
COV totaux (carbone total)	-	7,32E+00	7,51E+00	Pas de données (voir COV spécifiques ci-après)					
Isopropanol (IPA)	67-63-0	1,60E+01	1,64E+01	7,00E+03	Reins, développement	OEHHA 2000	2,29E-03	2,34E-03	
Formaldéhyde	50-00-0	4,22E-01	3,66E-01	123	Irritation oculaire	Anses 2017	3,43E-03	2,97E-03	
Phénol	108-95-2	2,18E-02	1,88E-02	20	-	Valeur provisoire du RIVM 2001	1,09E-03	9,41E-04	
2-méthoxy-1- propanol	107-98-2	3,68E-02	3,17E-02	2000	Système nerveux	US EPA 1991	1,84E-05	1,59E-05	

Composés	N°CAS	Effets à seuil pour l'exposition par inhalation Valeurs d'émission ST dans le cadre du projet							Commentaire
		Contribution ST µg/m3		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) et organe cible			Calcul du Quotient de Danger (QD) pour la contribution de ST dans le cadre du projet		
		Concentration en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les riverains les plus exposés	Concentration en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les entreprises voisines les plus exposés	Valeur Toxicologique de Référence (µg/m ³)	Organe cible	Référence	Riverains les plus exposés	Entreprises voisines les plus exposés	
Méthacrylate de méthyl	80-62-6	1,06E-02	1,10E-02	700	Système respiratoire	Anses	1,51E-05	1,57E-05	
Acétone	67-64-1	1,93E+00	4,84E+00	30862	Système nerveux	ATSDR 1994	6,26E-05	1,57E-04	
Méthanol	67-56-1	4,71E-02	6,86E-02	20000	Système nerveux	US EPA 2013	2,35E-06	3,43E-06	
Xylène	1330-20-7	4,05E-01	6,33E-01	100	Système nerveux	US EPA 2003 (retenu par l'Anses)	4,05E-03	6,33E-03	
Arsenic (As)	7440-38-2	1,80E-03	2,42E-03	6,00E-03		<i>Valeur cible de qualité de l'air (Code de l'Environnement)</i>			La concentration d'exposition maximale attendue (attribuable à ST avec le projet d'extension) est inférieure à la valeur cible de qualité de l'air réglementaire
				1,50E-02	Comportement, capacités intellectuelles (système nerveux)	OEHHA 2008 (retenu par l'INERIS)	1,20E-01	1,61E-01	
Quotient de Danger total pour l'exposition par inhalation et pour l'organe cible le plus touché (le système nerveux)							1,27E-01	1,71E-01	

 Valeur non considérée comme Valeur Toxicologique de Référence (VTR) : aucun Quotient de Danger ne sera calculé à partir de ces valeurs.

 Absence de valeur de référence

Le Quotient de Danger total pour l'exposition par inhalation attribuable aux émissions du site ST avec le projet d'extension pour l'organe cible le plus touché est inférieur à 1 : le critère d'acceptabilité est respecté.

8.4.2.1.2 EFFETS A SEUIL – EXPOSITION CHRONIQUE PAR INGESTION

Nota : Les VTR exposition chronique à seuil par ingestion sont établies pour l'ensemble de la population (y compris les populations sensibles tels que les enfants). Cependant, ces VTR étant exprimées par kg de poids corporel, certaines classes d'âge peuvent être plus exposées que d'autres selon les rations d'aliment consommé et le poids corporel de la classe d'âge. Ainsi, une approche par classe d'âge est retenue afin d'évaluer l'impact pour la classe d'âge potentiellement la plus exposée.

La Figure 48 et la Figure 49 présentent l'évolution de la Dose Journalière d'Exposition (DJE) obtenu avec MODUL'ERS, pour l'arsenic. Les figures représentent l'ingestion cumulée (sols, fruits-légumes, œufs, produits laitiers, volailles et viande), en fonction de la classe d'âge (pour une simulation sur 30 années) :

- d'une part pour les riverains (habitation) les plus exposés (exposition cumulée via l'ingestion de sols et la consommation de fruits-légumes),
- et d'autre part pour l'exploitation agricole la plus exposée (exposition cumulée via l'ingestion de sols, la consommation de fruits-légumes, d'œufs, de produits laitiers, de volailles et de viande).

Les niveaux d'exposition calculés par classe d'âge correspondent au cours du temps à des individus différents. Ainsi la classe d'âge des enfants de 1 à 2 ans (classe 2) correspond à des individus différents à la date t=0 et à t=30 ans.

Dose Journalière d'Exposition pour l'ingestion d'arsenic calculée par MODUL'ERS :

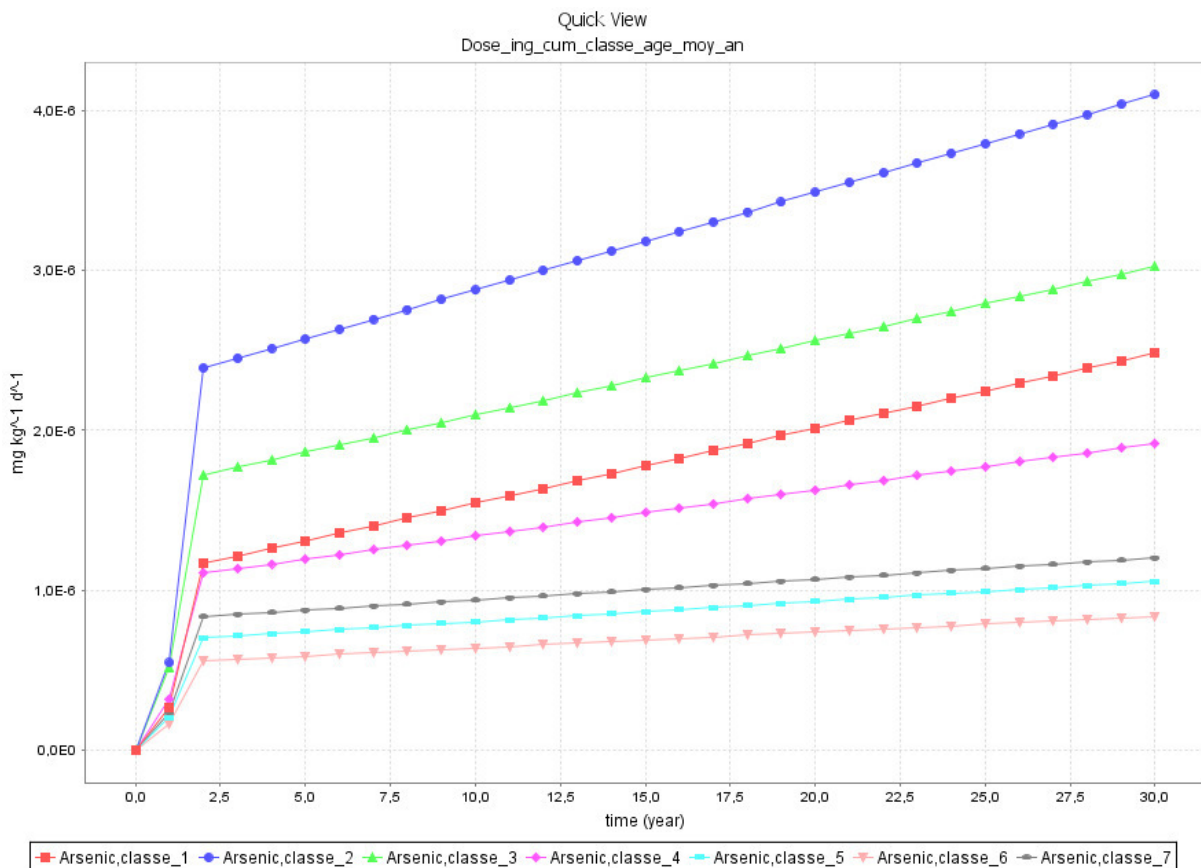


FIGURE 48 : ÉVOLUTION DE LA DJE POUR L'INGESTION CUMULEE DE L'ARSENIC EN FONCTION DE LA CLASSE D'AGES – SCENARIO HABITATION LA PLUS PROCHE

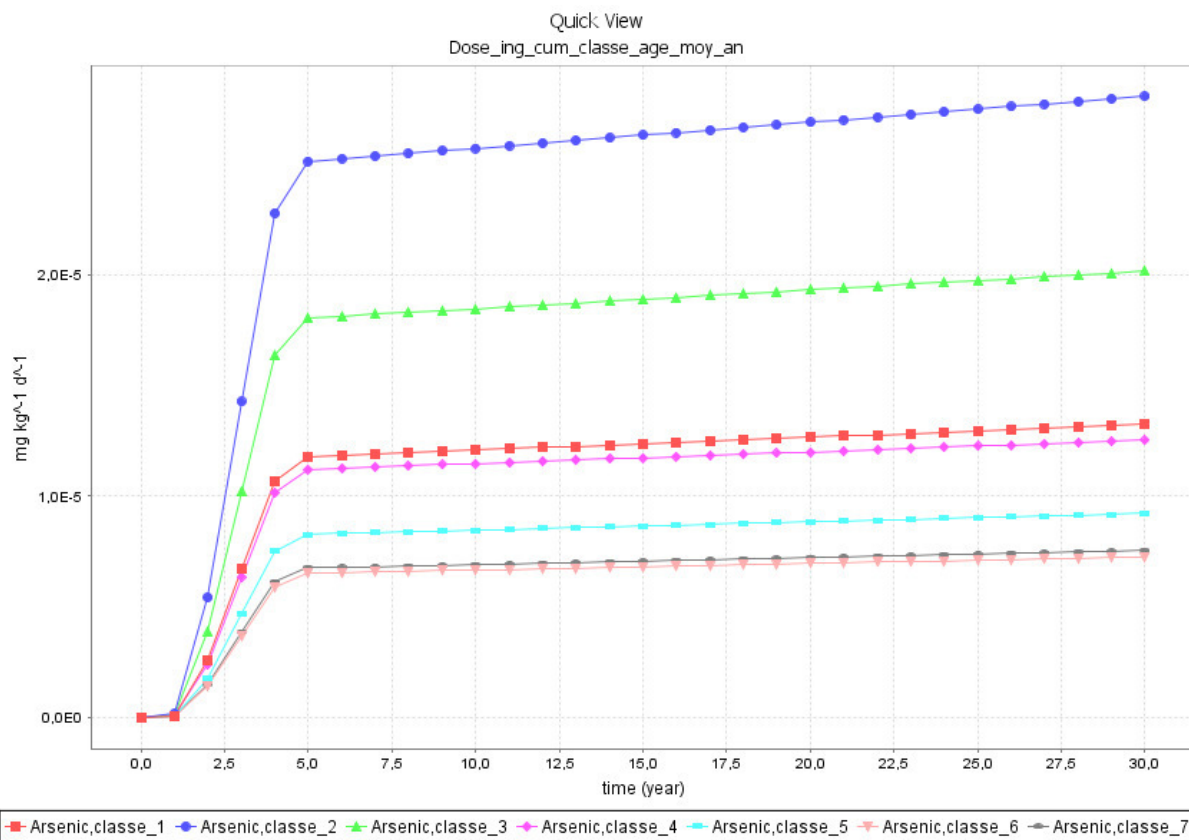


FIGURE 49 : ÉVOLUTION DE LA DJE POUR L'INGESTION CUMULEE DE L'ARSENIC EN FONCTION DE LA CLASSE D'AGES – SCENARIO EXPLOITATION AGRICOLE

Les graphiques ci-avant montrent que pour les expositions par ingestion, la classe d'âge la plus exposée est la classe 2 (correspondant aux individus âgés de 1 à 2 ans).

Les DJE et des QD sont présentés dans le Tableau 69.

TABLEAU 69. EFFETS A SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS ATMOSPHERIQUES POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION

Composés	Effets à seuil pour l'exposition par ingestion Valeurs d'émission ST dans le cadre du projet								
	Dépôt modélisé en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les cibles les plus exposées		Dose Journalière d'Exposition (DJE) de la classe d'âge la plus exposée (classe 2 : enfants âgés de 1 à 2 ans) pour la contribution de ST dans le cadre du projet		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) et organe cible			Calcul du Quotient de Danger (QD) Calculé à partir de la DJE enfant (la plus pénalisante) pour la contribution de ST dans le cadre du projet	
	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager) (µg/m2/s)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage) (µg/m2/s)	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager) (mg/kg/jour)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage) (mg/kg/jour)	VTR (mg/kg/jour)	Organe cible	Référence	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage)
Arsenic (As)	1,72E-05	2,50E-06	4,10E-06	2,81E-05	4,50E-04	Peau	Fobig 2009 (retenue par l'INERIS)	9,11E-03	6,24E-02

Le Quotient de Danger total pour l'exposition par ingestion attribuable aux émissions du site ST avec le projet d'extension est inférieur à 1 : le critère d'acceptabilité est respecté.

Le Quotient de Danger (QD) total pour l'exposition par ingestion et par inhalation des cibles les plus exposées aux émissions du site ST avec le projet d'extension pour l'organe cible le plus touché (le système nerveux) est inférieur à 1 : le critère d'acceptabilité est respecté.

8.4.2.2 EVALUATION DES EFFETS A SEUIL LIES AUX EFFLUENTS LIQUIDES

8.4.2.2.1 EFFETS A SEUIL – EXPOSITION AIGUE ET CHRONIQUE PAR INGESTION

La voie d'exposition retenue dans le cadre de cette étude est l'ingestion d'eau (approche considérée comme majorante) et la consommation de poissons. Par conséquent, seules les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) correspondant à la voie orale sont recherchées et présentées.

Les VTR ont été retenues conformément à la *Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.*

L'inventaire et le choix des VTR présentés sont valables à la date de la rédaction de la présente étude et sont susceptibles d'évoluer avec l'acquisition de nouvelles connaissances.

TABLEAU 70 : VTR RETENUES POUR L'ETUDE

Substance	VTR chronique		VTR aiguë	
	VTR chronique à seuil par ingestion (mg/kg/j)	Référence VTR	VTR aiguë à seuil par ingestion (mg/kg/j)	Référence VTR
MES				
DBO5				
DCO				
Fluorures (F)	6,00E-02	Pour le fluor, US EPA, 1987 (fluorose)		
Azote ammoniacal (NH4+)				
Azote global Nt				
Phosphore total	Pas de valeur pour le phosphore total (la donnée pour le phosphore élémentaire ou phosphore blanc n'est pas retenue car considérée comme non représentative du phosphore potentiellement présent dans l'eau)			
Hydrocarbures totaux				
Aluminium	1,43E-01	1 mg/kg/semaine (OMS-JECFA 2006) retenue par l'Anses (Os, foie, testicules, reins, cerveau)		
Cuivre	1,50E-01	EFSA, 2018 (retenu par l'INERIS) (système nerveux central, cœur, os, rein)	L'INERIS propose de ne pas retenir pour une exposition aiguë au cuivre par voie orale la VTR aiguë de 0,01 mg.kg-1.j-1 de ATSDR	

Substance	VTR chronique		VTR aiguë	
	VTR chronique à seuil par ingestion (mg/kg/j)	Référence VTR	VTR aiguë à seuil par ingestion (mg/kg/j)	Référence VTR
Nickel	1,28E-02	EFSA, 2020 (retenu par l'INERIS) (foie, cœur, poumon)		
Chrome total				
Chrome VI ⁸	2,20E-03	Santé Canada, 2021 (retenu par l'INERIS) (système immunitaire)		
Zinc	3,00E-01	US EPA, 2005 (retenu par l'INERIS) (système immunitaire, intestin)		
Nitrites	1,00E-01	ATSDR 2017 (effet sur le sang) et US-EPA, 1987 (effet sur le sang)	1,00E-01	ATSDR 2017 (effet sur le sang)

A noter que les VTR utilisées pour l'étude sont évaluées de façon à prendre en considération les populations dites sensibles comme les enfants, les personnes âgées ou les femmes enceintes.

Le Tableau 71 ci-après présente les QD pour les substances disposant de VTR.

TABLEAU 71 : EFFETS A SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS AQUEUX POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION

Substance	Scénario moyen – Exposition chronique Quotient de Danger (QD) (calculé avec DJE enfant)	Scénario maximum – Exposition aiguë Quotient de Danger (QD) (calculé avec DJE enfant)
Fluorures (F)	1,26E-01	Pas de VTR
Aluminium	7,16E-03	Pas de VTR
Cuivre	6,92E-04	Pas de VTR
Nickel	7,67E-03	Pas de VTR
Chrome total	Pas de VTR (voir Chrome VI)	Pas de VTR
Chrome VI ⁸	1,03E-02	Pas de VTR
Zinc	9,85E-04	Pas de VTR
Nitrites	5,31E-02	6,06E-02

Les QD pour l'ingestion d'eau issue de l'Isère et la consommation de poissons pêchés en aval du point de rejet ST, sont tous inférieurs à 1, y compris la somme des QD. Ceci pour une

⁸ Approche majorante et irréaliste qui consiste à assimiler la totalité du chrome total au chrome VI à défaut de VTR pour le chrome total.

exposition chronique due aux rejets annuels mais également pour une exposition aigue liée aux rejets maximums journaliers prévus dans le cadre du projet.

Notons que les paramètres qui contribuent le plus au risque sont les fluorures et les nitrites (pour les effets chroniques) et les nitrites (pour les effets aigus).

Les recommandations des autorités sanitaires sont respectées.

8.4.3 EVALUATION DES EFFETS SANS SEUIL

Nota : Les VTR exposition chronique sans seuil sont établies pour l'ensemble de la population (y compris les populations sensibles telles que les enfants) : c'est l'exposition sur la vie entière qui est ici évaluée.

8.4.3.1 EVALUATION DES EFFETS SANS SEUIL LIES AUX REJETS ATMOSPHERIQUES

8.4.3.1.1 EFFETS SANS SEUIL – EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION

Il s'agit de comparer les concentrations modélisées en moyenne annuelle aux Valeurs Toxicologiques de Référence établies pour une exposition chronique pour les effets sans seuil.

TABLEAU 72. EFFETS SANS SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS ATMOSPHERIQUES POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION

Composés	N°CAS	Effets sans seuil pour l'exposition par inhalation Valeurs d'émission ST dans le cadre du projet					
		Contributions à la concentration totale d'exposition $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$		Calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI) pour la contribution de ST dans le cadre du projet	
		Concentration attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les riverains les plus exposés	Concentration attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les entreprises voisines les plus exposés	Valeur Toxicologique de Référence $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$	Référence	Riverains les plus exposés	Entreprises voisines les plus exposés
Oxydes d'azote assimilés au NO ₂	10102-44-0	13,46	15,54				
Monoxyde de carbone (CO)	630-08-0	17,31	25,16				
Ammoniac (NH ₃)	7664-41-7	3,51E+00	3,01E+00				
Acide chlorhydrique (HCl)	7647-01-0	7,37E-01	1,18E+00				
Acide fluorhydrique (HF)	7664-39-3	7,70E-01	8,57E-01				
Phosphine (PH ₃)	7803-51-2	2,11E-02	1,98E-02				
Arsine (AsH ₃)	7784-42-1	1,80E-03	2,42E-03				
COV totaux (carbone total)	-	7,32E+00	7,51E+00				
Isopropanol (IPA)	67-63-0	1,60E+01	1,64E+01				
Formaldéhyde	50-00-0	4,22E-01	3,66E-01	-	L'ANSES retient une approche à seuil de dose, aucune valeur sans seuil n'est donc à retenir		
Phénol	108-95-2	2,18E-02	1,88E-02				
2-méthoxy-1-propanol	107-98-2	3,68E-02	3,17E-02				
Méthacrylate de méthyl	80-62-6	1,06E-02	1,10E-02				
Acétone	67-64-1	1,93E+00	4,84E+00				
Méthanol	67-56-1	4,71E-02	6,86E-02				
Xylène	1330-20-7	4,05E-01	6,33E-01				
Arsenic (As)	7440-38-2	1,80E-03	2,42E-03	1,50E-04	TCEQ 2012 (Texas Commission on Environmental Quality) (retenue par l'Anses)	1,16E-07	8,65E-08
Excès de Risque Individuel total pour l'exposition par inhalation						1,16E-07	8,65E-08

L'Excès de Risque Individuel total pour l'exposition par inhalation attribuable aux émissions du site ST avec le projet d'extension pour l'organe cible le plus touché est inférieur à 10^{-5} : le critère d'acceptabilité est respecté.

8.4.3.1.2 EFFETS SANS SEUIL – EXPOSITION CHRONIQUE PAR INGESTION

TABLEAU 73. EFFETS SANS SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS ATMOSPHERIQUES POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION

Composés	Effets sans seuil pour l'exposition par ingestion Valeurs d'émission ST dans le cadre du projet							
	Dépôt modélisé en moyenne annuelle attribuable aux émissions ST dans le cadre du projet pour les cibles les plus exposées		Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour une exposition vie entière attribuables aux émissions ST dans le cadre du projet pour les cibles les plus exposées		Valeur Toxicologique de Référence (VTR) (mg/kg/jour) ⁻¹		Calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI)	
	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager) (µg/m2/s)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage) (µg/m2/s)	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager) (mg/kg/jour)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage) (mg/kg/jour)	Valeur Toxicologique de Référence (mg/kg/jour) ⁻¹	Référence	Riverains les plus exposés (usage = jardin potager)	Zone agricole la plus exposée (usage = exploitation agricole : maraîchage, élevage)
Arsenic (As)	1,72E-05	2,50E-06	1,21E-06	5,85E-06	1,50E+00	US EPA 2009 / OEHHA 1998 (retenue par l'INERIS)	1,82E-06	8,78E-06

L'Excès de Risque Individuel pour l'exposition par ingestion attribuable aux émissions de ST avec le projet d'extension est inférieur à 10⁻⁵ : le critère d'acceptabilité est respecté.

L'Excès de Risque Individuel total pour l'exposition par inhalation et par ingestion attribuable aux émissions de ST avec le projet d'extension est inférieur à 10^{-5} : le critère d'acceptabilité est respecté.

Nota relatif au scénario exploitation agricole :

L'exposition par inhalation au niveau de l'exploitation agricole est très inférieure à l'exposition modélisée au niveau des habitations voisines les plus exposées.

Ainsi, en première approche, en cumulant les QD inhalation (au niveau des habitations voisines les plus exposées) avec les QD ingestion (de l'exploitation agricole) et les ERI inhalation (au niveau des habitations voisines les plus exposées) avec les ERI ingestion (de l'exploitation agricole), le QD total et l'ERI total seraient respectivement < 1 et $< 10^{-5}$: le critère d'acceptabilité serait alors respecté malgré cette approche majorante.

8.4.3.2 EVALUATION DES EFFETS SANS SEUIL LIES AUX EFFLUENTS AQUEUX

8.4.3.2.1 EFFETS SANS SEUIL – EXPOSITION CHRONIQUE PAR INGESTION

Parmi les composés étudiés dans les effluents aqueux, seul le chrome VI dispose d'une VTR sans seuil par ingestion.

Pour mémoire, rappelons que dans une approche majorante, l'ensemble du chrome potentiellement rejeté a été assimilé de façon majorante à du chrome VI.

TABLEAU 74 : EFFETS SANS SEUIL - ÉVALUATION DE L'IMPACT SUR LA SANTE DES REJETS AQUEUX POUR L'EXPOSITION PAR INGESTION

Substance	Dose Journalière d'Exposition (DJE) pour une exposition vie entière (6 ans enfant et 64 ans adulte)	Valeur Toxicologique de Référence (VTR)		Calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI)
		Valeur (mg/kg/jour) ⁻¹	Référence VTR	
Chrome total	1,42E-05			
Chrome VI	8,52E-06	5,00E-01	OEHHA, 2011 (retenu par l'Anses)	4,26E-06

Dans le cas majorant et irréaliste où tout le chrome rejeté serait assimilable au chrome VI, l'Excès de Risque Individuel pour l'exposition par ingestion attribuable aux rejets aqueux de ST avec le projet d'extension est inférieur à 10⁻⁵ : le critère d'acceptabilité est respecté.

Compte tenu de l'approche retenue (considérée comme majorante et peu réaliste), l'ERI attribuable aux rejets aqueux n'a pas été cumulé avec l'ERI total lié aux rejets atmosphériques.

8.4.4 CONCLUSION

Pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques et aux dépôts totaux attribuables aux émissions du site ST avec le projet d'extension, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les objectifs de qualité de l'air et valeurs limites pour la protection de la santé humaine réglementaires pour les oxydes d'azote (assimilés au NO₂) et le monoxyde de carbone (CO) sont respectées.
- Le Quotient de Danger total, pour l'organe cible le plus exposé, pour l'exposition par inhalation et par ingestion respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.
- L'excès de risque individuel (ERI) total pour l'exposition par inhalation et par ingestion respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.

Pour l'exposition aux rejets aqueux, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les QD pour l'ingestion d'eau issue de l'Isère (approche majorante) et la consommation de poissons pêchés en aval du point de rejet ST, sont tous inférieurs à 1, y compris la somme des QD. Ceci pour une exposition chronique due aux rejets annuels mais également pour une exposition aigue liée aux rejets maximums journaliers prévus dans le cadre du projet.
- Notons que les paramètres qui contribuent le plus au risque sont les fluorures et les nitrites (pour les effets chroniques) et les nitrites (pour les effets aigus).

Les émissions prévues et attribuables au site ST avec le projet d'extension permettent de respecter les critères.

Rappelons que cette évaluation des risques a été menée en considérant les émissions réalistes attribuables aux activités actuelles et les émissions garanties à l'émission par ST pour le projet d'extension.

9 INCERTITUDES

9.1 INTRODUCTION

Cette Evaluation du Risque Sanitaire a été conduite en utilisant dans un principe de prudence et de proportionnalité, les méthodes et les données recommandées par les organismes experts, en priorité l'INERIS et de façon complémentaire l'US-EPA et l'OMS.

Néanmoins, la démarche s'accompagne nécessairement d'une part d'incertitudes qui proviennent de lacunes ou d'imprécisions des données et de l'obligation de fixer des hypothèses.

Les hypothèses ont été fixées autant que possible dans le sens de la sécurité, dans le but de privilégier une surestimation des risques sanitaires.

Les principales sources d'incertitudes qui sous-estiment ou surestiment les risques sont :

- L'extrapolation de données toxicologiques à partir d'études épidémiologiques et d'expérimentations sur l'animal et l'assimilation d'un mélange de substance à une substance pénalisante de la même famille,
- Les incertitudes sur la quantification des émissions et donc sur le choix des polluants traceurs, y compris sur la nature des substances émises,
- Les incertitudes liées au modèle de dispersion atmosphérique utilisé,
- Les incertitudes liées à l'évaluation de l'exposition par ingestion,
- Les incertitudes sur l'exposition des populations et sur la variabilité des êtres humains aux différents facteurs.

Il n'est pas envisageable actuellement de quantifier l'incertitude sur le risque sanitaire final. L'objectif de ce chapitre est de présenter les principales incertitudes.

L'évaluation des risques sanitaires ne doit pas être lue comme le taux de mortalité attendu dans la population exposée, mais comme une estimation du risque potentiel fondé sur les connaissances à la date d'élaboration de l'étude et sur un certain nombre d'hypothèses conservatives.

9.2 INCERTITUDES SUR LES DONNEES TOXICOLOGIQUES

Les valeurs toxicologiques de référence pour les effets à seuil comme pour les effets sans seuil sont fondées sur :

- Des études épidémiologiques (cohorte de travailleurs soumise à des expositions professionnelles).
- Des expérimentations sur l'animal en attribuant aux résultats des facteurs d'incertitudes.

Il est important de noter que :

- l'homme ne réagit pas nécessairement comme l'animal,
- les données sur l'animal sont elles-mêmes soumises aux incertitudes liées aux protocoles expérimentaux (nombre d'animaux, dosage, voie d'administration des produits, durée des tests,...),
- l'extrapolation par des modèles mathématiques de résultats expérimentaux d'exposition à fortes concentrations, à des expositions chroniques à très faibles doses génère des biais sur les résultats,
- tous les produits n'ont pas été étudiés,
- le manque de données sur certains produits particuliers oblige souvent à les assimiler à un produit de la même famille,
- pour les substances à effets à seuil, dont les mécanismes d'action toxique sont similaires, le principe de prudence conduit en première approche à ajouter les quotients de danger (QD),
- les effets de synergie (sous-estimation des risques) ou d'antagonisme (surestimation des risques) des différents composés ne peuvent pas être pris en compte.

9.3 INCERTITUDES SUR LA QUANTIFICATION DES EMISSIONS

L'évaluation des risques sanitaires des émissions attribuables aux émissions attendues à terme dans le cadre du projet d'extension a été réalisée : modélisation des concentrations atmosphériques attribuables à ces installations.

Les flux de polluants retenus pour les installations existantes sont basés sur des émissions réalistes considérées comme représentatives du fonctionnement des installations. Notons que pour les émissions des extensions Gateway (1 à 9), ce sont les émissions garanties à l'émission qui ont été retenues.

Notons que certaines sources d'émission n'ont pas été intégrées à la modélisation de la dispersion atmosphérique comme les émissions diffuses et les émissions de gaz de combustion liées au trafic des camions qui ont été considérées comme non significatives au regard des émissions canalisées du site.

9.4 INCERTITUDES LIEES AU MODELE DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Les modèles utilisés ont été validés sur la base des principales campagnes internationales de validation de modèles de dispersion. Ils sont largement utilisés partout dans le monde et souvent utilisés comme modèles de référence.

Ce sont les modèles 3D préconisés pour les études d'impact de la pollution atmosphérique par l'US-EPA.

Les incertitudes des modèles mis en œuvre ne sont pas quantifiables. Cependant, nous pouvons citer les principales sources d'incertitudes :

- Modélisation et prise en compte du profil de vent vertical ;
- Prise en compte les cisaillements verticaux du vent ;
- Phénomène de turbulence micro-échelle.

9.5 INCERTITUDES RELATIVES A L'EVALUATION DE L'EXPOSITION PAR INGESTION

L'évaluation de l'exposition par ingestion est réalisée avec MODUL'ERS, développé par l'INERIS.

Les principales incertitudes du modèle sont les suivantes :

- Évolution des concentrations dans le sol et persistance :

A défaut de données suffisamment fiables permettant la prise en compte des phénomènes d'atténuation naturelle des polluants dans le sol (ruissellement, érosion, lixiviation, volatilisation et dégradation), ceux-ci n'ont pas été pris en compte.

- Hypothèse sur la biodisponibilité :

Pour les calculs d'exposition, nous avons fait l'hypothèse que la totalité des polluants bioaccumulables / persistants présents dans les sols et les végétaux (voies d'exposition retenues pour l'ingestion) sont biodisponibles. Cette hypothèse est pénalisante.

- La non prise en compte de l'exposition par voie cutanée :

Dans son rapport de Mise à jour de l'étude d'évaluation de l'impact sur la santé des rejets atmosphériques des tranches charbon d'une grande installation de combustion, décembre 2004, l'INERIS montre que cette voie d'exposition est négligeable par rapport à l'exposition par ingestion.

- Conclusion :

Les modèles utilisés comportent des incertitudes, mais présentent les avantages suivants :

- Permet de ne pas retenir d'hypothèses discutables sur les temps d'exposition (variabilité des déplacements dans la population : départ en vacances et durée des vacances selon âge de la population, classe sociale, ...).
- Approche suffisamment simple pour être opérationnelle.

9.6 INCERTITUDES SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS ET SUR LA VARIABILITE DES ETRES HUMAINS AUX DIFFERENTS FACTEURS

Pour les riverains les plus exposés, il a été considéré de façon pénalisante que les populations étaient exposées 24 h/24 pendant 30 ans (durée généralement utilisée comme durée de référence d'une installation dans une configuration donnée correspondant également à la durée maximale de résidence dans le même logement de 90 % de la population) aux concentrations maximales modélisées.

Il n'est pas tenu compte des déplacements en dehors du domaine d'étude, ni dans le domaine d'étude.

Pour les travailleurs d'une entreprise voisine, il a été considéré une exposition 10 h/j, 5 j/semaine, pendant 40 ans.

De nombreux facteurs relatifs à la diversité génétique (métabolisme, sensibilité au polluant, ...), au mode de vie (régime alimentaire, sédentarité,...), à l'état de santé (âge, immunodéficience, ...) ne peuvent être intégrés dans l'étude de risque sanitaire (sinon par un coefficient d'incertitude supplémentaire sur les valeurs toxicologiques de référence).

9.7 CONCLUSION SUR LES INCERTITUDES

Les hypothèses prises pour les valeurs des variables d'entrée de l'étude et les coefficients de sécurité pris à chaque étape du processus, rendent peu probable une sous-estimation du risque pour les populations.

Rappelons que les indices de risque calculés sont des indicateurs évalués avec les connaissances techniques du moment.

10 SYNTHÈSE ET CONCLUSION

10.1 METHODOLOGIE

La méthodologie suivie dans cette étude se réfère au guide méthodologique de l'INERIS « *Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires* » (Septembre 2021).

10.2 EVALUATION ET INTERPRETATION DE L'ETAT DES MILIEUX (IEM)

L'évaluation et l'interprétation de l'état des milieux (IEM) a pour objectif d'évaluer :

- Si l'activité du site ST conduit à dégrader l'état du milieu. Cela est réalisé par comparaison des résultats de mesures réalisées sous influence du site avec les points de référence (ou témoins, situés hors influence du site ST).
- Si une dégradation de l'état du milieu est mise en évidence, l'IEM doit permettre d'estimer si cette dégradation peut compromettre ou non la compatibilité du milieu avec les usages.

L'approche est conforme au guide sur la *Démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux*, Ministère de l'environnement, 2007.

10.2.1 IEM POUR LES REJETS ATMOSPHERIQUES

Les substances pertinentes retenues pour mener l'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) sont présentées dans le Tableau 75.

TABLEAU 75 : SYNTHÈSE DES SUBSTANCES PERTINENTES RETENUES

Substance		Milieu surveillé retenu	Commentaire
Acide fluorhydrique (HF)	Acide fluorhydrique (HF)	Air	Polluant spécifique du secteur de la microélectronique (ST et SOITEC) : retenu comme traceur des émissions et traceur du risque
	Fluorures	Sol Végétaux	Matrices retenues pour lever le doute sur un potentiel impact des retombées sur les usages (maraîchage, jardins potagers, élevage)
Acide chlorhydrique (HCl)		Air	Polluant spécifique du secteur de la microélectronique (ST et SOITEC) : retenu comme traceur des émissions et traceur du risque
Ammoniac (NH ₃)		Air	
Des Composés Organiques Volatils (COV) représentatifs	Acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA)	Air	Traceur spécifique de l'activité de ST Correspond au plus grand volume de COV mis en œuvre sur le site Polluant retenu comme traceur des émissions ST
	Isopropanol (IPA)	Air	Second plus gros volume de COV mis en œuvre sur le site Polluant retenu comme traceur des émissions ST et comme traceur du risque (car dispose d'une Valeur Toxicologique de Référence)
	Formaldéhyde	Air	COV spécifique non mis en œuvre sur le site, mais identifié dans les fumées en sortie de traitement des COV lors des screening COV Polluant retenu comme traceur du risque
Oxydes d'azote (assimilés au NO ₂)		Air	Polluant émis par la combustion (chaudières) et liés aux systèmes de traitement des effluents gazeux. Il ne s'agit pas d'un polluant spécifique à l'activité ST (autres sources présentes dans l'environnement : trafic routier, chauffage individuel, etc.) mais un indicateur de la qualité de l'air.
Arsenic (lié aux rejets d'arsine)		Sol (et végétaux pour la campagne d'automne 2022)	Polluant spécifique du secteur de la microélectronique (ST et SOITEC) : retenu comme traceur des émissions et traceur du risque La matrice sol est retenue car l'arsenic est potentiellement persistant/bioaccumulable dans les compartiments environnementaux.

Les principales conclusions de l'IEM sont les suivantes :

- **La comparaison des points sous influence ST (et parfois sous influence ST + SOITEC) avec les points de référence (points témoins hors influence) ne met pas en évidence de dégradation du milieu lié à l'activité ST.**

Cette conclusion est valable pour l'ensemble des polluants et matrices surveillée, sauf pour :

- Les fluorures mesurés dans les végétaux au niveau de la station n°1 (située sur le site) lors de la campagne de 2017.
- L'arsenic dans les végétaux au niveau de la station n°1 (située sur le site) lors de la campagne de 2022.

Toutefois, en l'absence de détection de teneur dans les végétaux aux autres stations (y compris à la station n°2 et à la station n°4 située à proximité immédiate de la station n°1 mais en dehors du site), cette dégradation des milieux paraît bien localisée et contenue sur l'emprise du site.

Il est important de rappeler que l'acétate de 1-méthoxy-2-propyle (PGMEA) est un traceur spécifique de l'activité de ST. **L'absence de détection de cette substance (avec une limite de détection de l'ordre de 1,2 µg/m³) conduit à conclure à l'absence de dégradation du milieu air liée à l'activité de ST.**

- **La comparaison des concentrations mesurées avec les valeurs de référence, ou bien la mise en œuvre de la Grille IEM en l'absence de valeur de référence permet de conclure à la compatibilité des milieux avec les usages (présence de populations riveraines, jardins potagers, maraîchage, élevage).**

Notons toutefois une sensibilité du milieu air pour les oxydes d'azote (NO₂) mise en évidence lors de la campagne d'automne 2021. En effet, les concentrations mesurées sont supérieures à la recommandation de l'OMS, tout en respectant les valeurs de référence réglementaires (objectif de qualité de l'air et la valeur limite pour la protection de la santé humaine du Code de l'Environnement). Notons que les concentrations mesurées sous influence ST sont toutes inférieures ou égales à la concentration mesurée au point R2 (point de référence ou témoin, hors influence) : ces résultats ne mettent pas en évidence de dégradation du milieu lié à l'activité ST. Pour mémoire, les concentrations mesurées lors de la campagne de printemps 2022 sont toutes inférieures à la recommandation de l'OMS.

Remarque concernant la surveillance de fluorures :

Pour mémoire, la surveillance du fluor dans les sols et les végétaux avait été demandée dans le cadre du projet de 2014 dans l'optique de vérifier l'impact du fluor sur les bovins.

Les résultats de la surveillance réalisée en 2017 montrent que :

- les teneurs mesurées dans les sols sont inférieures au seuil de détection (avec Limite de Détection < 2 mg/kg de sol sec),
- et les teneurs mesurées dans les végétaux sont très inférieures aux seuils pour l'alimentation animale.

Les résultats de la surveillance réalisée en 2022 montrent que :

- les teneurs mesurées dans les sols permettent de conclure à un état des milieux compatible avec les usages,
- et les teneurs mesurées dans les végétaux sont inférieures au seuil de détection (avec Limite de Détection < 6 mg/kg MS).

D'autre part, les fluorures (et le fluor) ne sont pas considérés comme bioaccumulables⁹.

Ainsi, compte tenu de la nature des rejets (émissions atmosphériques) et de l'absence de bioconcentration dans les compartiments sol et végétaux, ST sollicite une demande de l'arrêt du suivi périodique des fluorures dans les sols et les végétaux.

La surveillance périodique de l'arsenic sera quant à elle poursuivie et réalisée dans les sols et les végétaux.

10.2.2 IEM POUR LES EFFLUENTS AQUEUX

Pour le milieu eau, l'ensemble des paramètres et des composés présents dans les effluents aqueux industriels du site est retenu pour mener l'IEM.

Il s'agit :

- MES, DBO5, DCO ;
- Fluorures, Phosphore total ;
- Azote ammoniacal, azote global et nitrites ;
- Hydrocarbures totaux ;
- Aluminium, Cuivre, Nickel, Chrome, Zinc.

L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) vis-à-vis des rejets aqueux du site comprend :

- Les résultats de la surveillance de la qualité de l'eau de l'Isère aux stations de surveillance situées respectivement en amont et en aval du point de rejet ST ;
- L'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les principales conclusions de l'IEM sont les suivantes :

- **La comparaison des résultats de surveillance de la qualité de l'Isère en aval du point de rejet ST avec les résultats de surveillance en amont ne met pas en évidence de dégradation du milieu.**
- **La comparaison des concentrations mesurées avec les valeurs de référence, ou bien la mise en œuvre de la Grille IEM en l'absence de valeur de référence permet de conclure à la compatibilité des milieux avec les usages.** Il est important de préciser que c'est l'usage consommation d'eau qui a été retenu. Il s'agit d'une hypothèse majorante et considérée comme enveloppe des usages potentiellement identifiés en aval du point de rejet du site.

⁹ L'US-EPA donne un log Kow (log du coefficient de partage octanol-eau) de 0,22 cité par l'INERIS (<https://substances.ineris.fr/fr/substance/991>). D'autre part, aucun facteur de bioconcentration (et en particulier des facteurs de bioconcentration sol/végétal et végétal/produits animaux) pour les fluorures (et pour le fluor) n'a été recensé dans la bibliographie reconnue (INEIS, ECHA).

Le Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006 définit les substances ayant un potentiel de bioconcentration comme celles ayant un log Kow ≥ 4 et/ou un facteur de bioconcentration ≥ 500 .

10.3 EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES (ERS)

10.3.1 ERS POUR LES REJETS ATMOSPHERIQUES

L'étude a été menée en intégrant une modélisation de la dispersion atmosphérique des émissions avec le modèle CALMET CALPUFF, qui permet de prendre en compte les effets de relief et de retenir compte de l'influence de la topographie sur les conditions météorologiques et la dispersion atmosphérique.

Dans un premier temps, pour les installations existantes, la quantification des émissions est basée sur les rejets « réalistes » des installations (issus des résultats de surveillance disponibles) :

- Les débits des ventilateurs d'exhaust mesurés lors du fonctionnement (débits maximums mesurés) ;
- Les concentrations mesurées lors des campagnes de mesures (valeur réaliste haute des concentrations mesurées).

Pour les installations en projet (extension), les émissions prévues sont proches de celles actuellement rejetées par C300. Ainsi, la quantification des émissions est basée sur :

- Les débits nominaux des ventilateurs d'exhaust (données de dimensionnement).
- Les concentrations retenues sont les concentrations garanties par ST (Valeurs Limites à l'Emission : VLE).

Sur la base de ces hypothèses et pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques et aux dépôts totaux attribuables aux émissions du site ST avec le projet d'extension, les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les objectifs de qualité de l'air et valeurs limites pour la protection de la santé humaine réglementaires pour les oxydes d'azote (assimilés au NO₂) et le monoxyde de carbone (CO) sont respectées.
- Le Quotient de Danger total, pour l'organe cible le plus exposé, pour l'exposition par inhalation et par ingestion respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.
- L'excès de risque individuel (ERI) total pour l'exposition par inhalation et par ingestion respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.

Les émissions prévues et attribuables au site ST avec le projet d'extension permettent de respecter les critères d'acceptabilité du risque.

Rappelons que dans un premier temps, cette évaluation des risques a été menée en considérant les émissions réalistes attribuables aux activités actuelles (et non pour les valeurs limites à l'émission réglementaires) et les émissions garanties à l'émission par ST pour le projet d'extension.

Notons que ces valeurs d'émission réalistes (inférieures aux Valeurs Limites à l'Emission réglementaires) ne peuvent être garanties par ST 100% du temps. En effet, il peut y avoir des fluctuations autour de ces valeurs (en particulier : dérive entre deux opérations de maintenance, performances dégradées avant le renouvellement des eaux de lavage avec renouvellement de réactif, ...).

Par précaution, l'exercice de vérifier ce que seraient les résultats en retenant les valeurs d'émissions réglementaires pour toutes les substances réglementées a été réalisé.

Avec ces hypothèses et pour les cibles les plus exposées aux concentrations atmosphériques et aux dépôts totaux attribuables aux émissions du site ST avec le projet d'extension, les conclusions de l'étude restent inchangées.

Notons que les substances concernées par une évolution des flux rejetés du fait de la prise en compte des valeurs d'émission garanties pour les installations existantes ne disposent pas de Valeur Toxicologiques de Référence pour les effets sans seuil : seuls les effets à seuils sont donc concernés.

Le Quotient de Danger total, pour l'organe cible le plus exposé, pour l'exposition par inhalation et par ingestion respecte le critère d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.

Ainsi, nous pouvons conclure que les valeurs d'émissions à l'atmosphère garanties par ST (y compris avec le projet d'extension) permettraient de respecter les critères d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.

10.3.2 ERS POUR LES EFFLUENTS AQUEUX

L'évaluation des risques sanitaire a été menée pour les effluents aqueux industriels du site prévus avec le projet d'extension.

Les effluents industriels sont rejetés dans l'Isère après traitement par les STELS.

Les voies d'exposition considérées dans le cadre de cette étude sont :

- L'ingestion d'eau destinée à la consommation humaine (AEP) en aval du site. Les catégories de population considérées sont les adultes et enfants (la classe d'âge la plus pénalisante est retenue : 2-7 ans).
- La consommation de poissons pêchés en aval du point de rejet ST.

Deux types d'exposition sont étudiés, les expositions chroniques, qui sont des expositions sur des durées longues (supérieures à un an), et les expositions aiguës, qui sont des expositions de courte durée (de l'ordre de la journée).

Pour rappel, la dilution est considérée comme complète.

Les conclusions de l'étude sont les suivantes :

- Les QD pour l'ingestion d'eau issue de l'Isère (approche majorante) et la consommation de poissons pêchés en aval du point de rejet ST, sont tous inférieurs à 1, y compris la somme des QD. Ceci pour une exposition chronique due aux rejets annuels mais également pour une exposition aigue liée aux rejets maximums journaliers prévus dans le cadre du projet.
- Notons que les paramètres qui contribuent le plus au risque sont les fluorures et les nitrites (pour les effets chroniques) et les nitrites (pour les effets aigus).

Ainsi, nous pouvons conclure que les rejets aqueux garantis par ST (y compris avec le projet d'extension) permettraient de respecter les critères d'acceptabilité de la circulaire du 9 août 2013 des ministères en charge de l'Environnement et de la Santé.

ANNEXES

ANNEXE 1 : CONDITIONS D'EMISSIONS DES REJETS ATMOSPHERIQUES

Condition d'émission des rejets atmosphériques

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Hauteur par rapport au sol	Diamètre cheminée indiquée dans le fichier de calcul des vitesses	Température des rejets	Vitesse d'éjection (au débouché)	Nombre d'heures d'émission sur l'année
		Unité	m	m	°C	m/s	heures
FAB92	Acide	VAC02nord	19,0 m	1,5 m	21 °C	10,1 m/s	8 760 h
FAB92	Acide	VAC01sud	19,0 m	1,5 m	21 °C	9,9 m/s	4 380 h
FAB92	Acide	VAC03centre	23,0 m	1,8 m	21 °C	6,4 m/s	4 380 h
FAB92	Acide	VAC04centre	23,0 m	1,8 m	21 °C	8,3 m/s	8 760 h
FAB92	Toxique	VTX01	23,0 m	0,8 m	21 °C	4,0 m/s	2 190 h
FAB92	Toxique	VTX03	19,0 m	0,8 m	21 °C	7,0 m/s	6 570 h
FAB92	Toxique	VTX02	19,0 m	0,8 m	21 °C	6,2 m/s	8 760 h
FAB93	Epitaxie	EPI	19,0 m	0,5 m	21 °C	11,9 m/s	8 760 h
CT1	Chaufferie	Eau chaude 1, 2 ou 3	23,0 m	1,2 m	100 °C	5,0 m/s	3 000 h
CT1	Chaufferie	Vapeur 1, 2 ou 3	23,0 m	1,2 m	200 °C	5,0 m/s	3 000 h
SDPC1	Stockage	SDPC1 acide	7,0 m	0,6 m	20 °C	1,0 m/s	8 760 h
SDPC1	Stockage	SDPC solvant	6,0 m	0,3 m	20 °C	1,0 m/s	8 760 h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC01	21,5 m	1,6 m	21 °C	6,1 m/s	6 570 h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC02	21,5 m	1,6 m	21 °C	6,5 m/s	6 570 h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC03	21,5 m	1,6 m	21 °C	5,8 m/s	4 380 h
FAB97	Toxique	VTX201	21,0 m	0,4 m	19 °C	2,0 m/s	8 760 h
FAB97	Toxique	VTX203	21,0 m	0,4 m	19 °C	1,5 m/s	8 760 h
FAB97	Acide	VAC201	21,0 m	1,3 m	21 °C	9,9 m/s	8 760 h
FAB97	Acide	VAC203	21,0 m	1,3 m	21 °C	8,2 m/s	0 h
FAB97	Acide	VAC205	21,0 m	0,7 m	21 °C	10,4 m/s	8 760 h
FAB97	Chaleur	VCH201	12,0 m	1,2 m	25 °C	9,4 m/s	8 760 h
FAB97	Chaleur	VCH202	12,0 m	1,2 m	25 °C	11,0 m/s	2 190 h
FAB97	Chaleur	VCH203	12,0 m	1,2 m	25 °C	9,4 m/s	0 h
FAB97	Chaleur	VCH204	12,0 m	1,2 m	25 °C	11,0 m/s	6 570 h
Cr1 bis	Chaleur	VCH301/302	26,0 m	1,0 m	25 °C	13,8 m/s	8 760 h
CT2	Chaufferie	Ch1,2 et Vap1,2	21,0 m	1,5 m	135 °C	5,0 m/s	3 000 h
C200	Solvant	Oxydateur VSO 208, 209, 2010	22,0 m	1,5 m	40 °C	12,6 m/s	8 700 h
C200	Solvant	By-pass de l'oxydateur : pour ramonage	22,0 m	2,5 m	25 °C	8,0 m/s	60 h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA201 Exhaust	15,0 m	0,5 m	20 °C	1,0 m/s	8 760 h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhaust acide	15,0 m	0,5 m	20 °C	1,0 m/s	8 760 h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhausts solvant	15,0 m	0,4 m	20 °C	1,0 m/s	0 h
CT3	Solvant	VSO301	26,0 m	1,0 m	25 °C	1,6 m/s	8 760 h
CT3	Solvant	VSO302	26,0 m	1,0 m	25 °C	1,6 m/s	8 760 h
CT3	Solvant	VSO303	26,0 m	1,0 m	25 °C	1,6 m/s	0 h
CT3	Chaufferie	Ch 1,2	21,0 m	1,2 m	100 °C	5,0 m/s	3 000 h
CT3	Chaufferie	Vap 1,2	21,0 m	1,2 m	100 °C	5,0 m/s	3 000 h
CROLLES2	Acide	VAC002-004-006	41,6 m	0,9 m	20 °C	3,5 m/s	8 760 h
CROLLES2	Acide	VAC008-010-012	41,6 m	0,9 m	20 °C	3,4 m/s	8 760 h
CROLLES2	Acide	VAC001-003-005	41,6 m	0,9 m	20 °C	5,2 m/s	8 760 h
CROLLES2	Acide	VAC007-009-011	41,6 m	0,9 m	20 °C	3,1 m/s	8 760 h
CROLLES2	Oxydateur	VSO SE (VSO007-VSO009-VSO011)	41,6 m	1,1 m	55 °C	8,2 m/s	8 760 h
CROLLES2	B1	B1 Acide	19,0 m	0,3 m	20 °C	10,9 m/s	8 760 h
CROLLES2	B1	B1 COV	19,0 m	0,3 m	20 °C	3,9 m/s	8 760 h
CROLLES2	Ammoniac	VNH001	41,6 m	0,8 m	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
CROLLES2	Ammoniac	VNH003	41,6 m	0,8 m	20 °C	9,3 m/s	8 760 h
CROLLES2	Ammoniac	VNH005	41,6 m	0,8 m	20 °C	9,8 m/s	8 760 h
CROLLES2	Ammoniac	VNH008-010-012	41,6 m	0,8 m	20 °C	9,8 m	8 760 h
CROLLES2	Chaleur	VCH007-VCH009-VCH011	41,6 m	0,9 m	26 °C	13,2 m	2 190 h
CROLLES2	Chaleur	VCH001-VCH003-VCH005	41,6 m	0,9 m	26 °C	28,8 m	2 190 h
CROLLES2	Chaleur	VCH008-VCH010-VCH012	41,6 m	0,9 m	26 °C	17,8 m	2 190 h

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Hauteur par rapport au sol	Diamètre cheminée indiquée dans le fichier de calcul des vitesses	Température des rejets	Vitesse d'éjection (au débouché)	Nombre d'heures d'émission sur l'année
		Unité	m	m	°C	m/s	heures
CROLLES2	Chaleur	VCH002-VCH004-VCH006	41,6 m	0,9 m	26 °C	28,5 m	2 190 h
CTC2	Chaufferie	Ch1-Ch2-Ch3	30,0 m	1,3 m	100 °C	8 m/s	8 760 h
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	19,0 m	0,3 m	55 °C	8,2 m	8 280 h
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	19,0 m	0,3 m	20 °C	8,0 m	480 h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH601	30,7 m	0,85 m	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH602	30,7 m	0,85 m	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH603	30,7 m	0,85 m	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH601	24,0 m	1,0 m	25 °C	10,6 m/s	8 760 h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH602	24,0 m	1,0 m	25 °C	10,6 m/s	8 760 h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH603	24,0 m	1,0 m	25 °C	10,6 m/s	8 760 h
CR300b	Chaleur	VCH303	11,0 m	1,6*1,6	25 °C	4,1 m/s	8 760 h
CR300b	Chaleur	VCH304	11,0 m	1,6*1,6	25 °C	4,1 m/s	8 760 h
CR300b	Chaleur	VCH305	11,0 m	1,6*1,6	25 °C	4,1 m/s	8 760 h
CR300b	Acide	VAC301 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	21,6 m	1,3 m	20 °C	12,6 m/s	8 760 h
CR300b	Acide (rejet direct non traité par le laveur = by-pass sur incident (entre dans les 60 h / an de dysfonctionnement autorisé par l'AP)	VAC302 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	21,6 m	1,3 m	20 °C	12,6 m/s	8 760 h
CR300b	Acide	VAC303 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	21,6 m	1,3 m	20 °C	12,6 m/s	0 h
B2	Chaleur	VCH401	26,8 m	0,7*0,7	25 °C	11,3 m/s	8 760 h
B2	Chaleur	VCH402	26,8 m	0,7*0,7	25 °C	11,3 m/s	8 760 h
B2	Chaleur	VCH403	26,8 m	0,7*0,7	25 °C	11,3 m/s	8 760 h
Chaudière	1 chaudières GN en toiture GTW3 < 1 MW Autres chaudières mobiles/temporaire FOD		30,0 m	0,2	100 °C	5,0 m/s	3 000 h
GTW2&3	Solvant	Oxydateur VSO701, 702, 703	35,4 m	1,5	40 °C	8,0 m/s	8 700 h
GTW2&3	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	35,4 m	1,5	20 °C	8,0 m/s	60 h
GTW2	Acide	VAC701	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Acide	VAC702	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Acide	VAC703	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Ammoniac	VNH701	33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Ammoniac	VNH702	33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
Chaudière d'appoint pour GTW 3	Gaz naturel	VNH703	32,2 m				
GTW2	Chaleur	VCH701	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Chaleur	VCH702	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW2	Chaleur	VCH703	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Acide	VAC801	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Acide	VAC802	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Acide	VAC803	30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Ammoniac	VNH801	33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Ammoniac	VNH802	33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Ammoniac	VNH803	33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Chaleur	VCH801	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Chaleur	VCH802	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW3	Chaleur	VCH803	29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
Projet d'extension							
GTW4&5	Solvant	Oxydateur	35,4 m	1,5	40 °C	8,0 m/s	8 700 h
GTW4&5	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	35,4 m	1,5	20 °C	8,0 m/s	60 h
GTW4	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Hauteur par rapport au sol	Diamètre cheminée indiquée dans le fichier de calcul des vitesses	Température des rejets	Vitesse d'éjection (au débouché)	Nombre d'heures d'émission sur l'année
		Unité						m	m	°C	m/s	heures
GTW4	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW4	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW5	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6&7	Solvant	Oxydateur	35,4 m	1,5	40 °C	8,0 m/s	8 700 h
GTW6&7	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	35,4 m	1,5	20 °C	8,0 m/s	60 h
GTW6	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW6	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW7	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW8	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Acide		30,2 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Ammoniac		33,4 m	0,9	20 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h
GTW9	Chaleur		29,3 m	1,0	25 °C	8,0 m/s	8 760 h

ANNEXE 2 : FLUX HOARIRES POUR LA MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Flux horaires retenus pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH ₃)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH ₃)	Arsine (AsH ₃)	HBr	COV totaux
			g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
FAB92	Acide	VAC02nord	0,00 g/h	0,00 g/h	285,00 g/h	35,71 g/h	114,00 g/h	0,11 g/h	0,11 g/h	0,00 g/h	11,40 g/h
FAB92	Acide	VAC01sud	0,00 g/h	0,00 g/h	175,24 g/h	8,90 g/h	10,95 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB92	Acide	VAC03centre	0,00 g/h	0,00 g/h	462,81 g/h	3,65 g/h	23,14 g/h	0,93 g/h	0,09 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB92	Acide	VAC04centre	0,00 g/h	0,00 g/h	630,38 g/h	5,55 g/h	63,04 g/h	0,13 g/h	0,13 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB92	Toxique	VTX01	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	11,04 g/h	1,48 g/h	0,06 g/h	0,01 g/h	0,52 g/h	0,00 g/h
FAB92	Toxique	VTX03	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,67 g/h	5,61 g/h	0,04 g/h	0,01 g/h	0,84 g/h	0,00 g/h
FAB92	Toxique	VTX02	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	3,57 g/h	2,98 g/h	0,05 g/h	0,01 g/h	1,05 g/h	0,00 g/h
FAB93	Epitaxie	EPI	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,85 g/h	0,34 g/h	0,04 g/h	0,01 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CT1	Chaufferie	Eau chaude 1, 2 ou 3	3 106,92 g/h	6,12 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CT1	Chaufferie	Vapeur 1, 2 ou 3	2 305,20 g/h	204,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
SDPC1	Stockage	SDPC1 acide	0,00 g/h	0,00 g/h	46,70 g/h	1,91 g/h	0,50 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
SDPC1	Stockage	SDPC solvant	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	157,50 g/h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC01	0,00 g/h	0,00 g/h	0,70 g/h	1,99 g/h	1,44 g/h	0,08 g/h	0,01 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC02	0,00 g/h	0,00 g/h	1,62 g/h	2,98 g/h	0,79 g/h	0,12 g/h	0,25 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC03	0,00 g/h	0,00 g/h	1,02 g/h	1,08 g/h	0,66 g/h	0,10 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Toxique	VTX201	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,79 g/h	0,50 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Toxique	VTX203	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,10 g/h	0,33 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Acide	VAC201	0,00 g/h	0,00 g/h	15,60 g/h	2,02 g/h	17,57 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Acide	VAC203	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Acide	VAC205	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Chaleur	VCH201	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	14,81 g/h
FAB97	Chaleur	VCH202	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	25,18 g/h
FAB97	Chaleur	VCH203	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
FAB97	Chaleur	VCH204	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	33,94 g/h
Cr1 bis	Chaleur	VCH301/302	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	34,25 g/h
CT2	Chaufferie	Ch1,2 et Vap1,2	4 080,00 g/h	1 020,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
C200	Solvant	Oxydateur VSO 208, 209, 2010	4 000,00 g/h	8 000,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	1 600,00 g/h
C200	Solvant	By-pass de l'oxydateur : pour ramonage	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	6 000,00 g/h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA201 Exhaust	0,00 g/h	0,00 g/h	13,44 g/h	2,56 g/h	8,68 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhaust acide	0,00 g/h	0,00 g/h	277,50 g/h	1,21 g/h	11,26 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhausts solvant	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	19,31 g/h
CT3	Solvant	VSO301	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	64,14 g/h
CT3	Solvant	VSO302	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	64,14 g/h
CT3	Solvant	VSO303	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	64,14 g/h
CT3	Chaufferie	Ch 1,2	4 080,00 g/h	1 020,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CT3	Chaufferie	Vap 1,2	4 080,00 g/h	1 020,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	Acide	VAC002-004-006	897,42 g/h	0,00 g/h	28,44 g/h	6,61 g/h	22,65 g/h	0,16 g/h	0,14 g/h	7,00 g/h	461,75 g/h
CROLLES2	Acide	VAC008-010-012	290,77 g/h	0,00 g/h	148,71 g/h	4,87 g/h	35,00 g/h	0,42 g/h	0,14 g/h	7,00 g/h	99,59 g/h
CROLLES2	Acide	VAC001-003-005	407,40 g/h	0,00 g/h	11,76 g/h	11,94 g/h	5,51 g/h	0,11 g/h	0,01 g/h	7,00 g/h	174,12 g/h
CROLLES2	Acide	VAC007-009-011	238,49 g/h	0,00 g/h	8,56 g/h	6,88 g/h	14,78 g/h	1,40 g/h	0,14 g/h	7,00 g/h	49,49 g/h
CROLLES2	Oxydateur	VSO SE (VSO007-VSO009-VSO011)	177,75 g/h	604,13 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	240,00 g/h
CROLLES2	B1	B1 Acide	0,00 g/h	0,00 g/h	0,50 g/h	0,25 g/h	0,32 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	B1	B1 COV	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	15,00 g/h
CROLLES2	Ammoniac	VNH001	0,00 g/h	0,00 g/h	2,02 g/h	4,10 g/h	0,62 g/h	0,02 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	Ammoniac	VNH003	0,00 g/h	0,00 g/h	2,02 g/h	4,10 g/h	0,62 g/h	0,02 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	Ammoniac	VNH005	0,00 g/h	0,00 g/h	2,02 g/h	4,10 g/h	0,62 g/h	0,02 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	Ammoniac	VNH008-010-012	0,00 g/h	0,00 g/h	30,00 g/h	4,91 g/h	3,00 g/h	0,60 g/h	0,06 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH ₃)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH ₃)	Arsine (AsH ₃)	HBr	COV totaux
			g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
CROLLES2	Chaleur	VCH007-VCH009-VCH011	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	98,41 g/h
CROLLES2	Chaleur	VCH001-VCH003-VCH005	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	50,47 g/h
CROLLES2	Chaleur	VCH008-VCH010-VCH012	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	46,51 g/h
CROLLES2	Chaleur	VCH002-VCH004-VCH006	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	25,67 g/h
CTC2	Chaufferie	Ch1-Ch2-Ch3	1 000,00 g/h	500,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	195,53 g/h	664,54 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	264,00 g/h
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	1 650,00 g/h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH601	0,00 g/h	0,00 g/h	16,67 g/h	8,33 g/h	1,67 g/h	0,03 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH602	0,00 g/h	0,00 g/h	16,67 g/h	8,33 g/h	1,67 g/h	0,03 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH603	0,00 g/h	0,00 g/h	16,67 g/h	8,33 g/h	1,67 g/h	0,03 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH601	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	75,00 g/h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH602	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	75,00 g/h
CR300 GTW1	Chaleur	VCH603	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	75,00 g/h
CR300b	Chaleur	VCH303	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	93,75 g/h
CR300b	Chaleur	VCH304	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	93,75 g/h
CR300b	Chaleur	VCH305	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	93,75 g/h
CR300b	Acide	VAC301 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	390,00 g/h	0,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	1,20 g/h	0,12 g/h	6,00 g/h	0,00 g/h
CR300b	Acide (rejet direct non traité par le laveur = by-pass sur incident (entre dans les 60 h / an de dysfonctionnement autorisé par l'AP)	VAC302 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	390,00 g/h	0,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	1,20 g/h	0,12 g/h	6,00 g/h	0,00 g/h
CR300b	Acide	VAC303 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	390,00 g/h	0,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	60,00 g/h	1,20 g/h	0,12 g/h	6,00 g/h	0,00 g/h
B2	Chaleur	VCH401	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	50,00 g/h
B2	Chaleur	VCH402	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	50,00 g/h
B2	Chaleur	VCH403	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	50,00 g/h
Chaudière	1 chaudières GN en toiture GTW3 < 1 MW Autres chaudières mobiles/temporaire FOD	-	102,50 g/h	51,25 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
GTW2&3	Solvant	Oxydateur VSO701, 702, 703	4 000,00 g/h	8 000,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	640,00 g/h
GTW2&3	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	6 000,00 g/h
GTW2	Acide	VAC701	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h
GTW2	Acide	VAC702	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h
GTW2	Acide	VAC703	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h
GTW2	Ammoniac	VNH701	0,00 g/h	0,00 g/h	75,00 g/h	12,50 g/h	2,50 g/h	0,04 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
GTW2	Ammoniac	VNH702	0,00 g/h	0,00 g/h	75,00 g/h	12,50 g/h	2,50 g/h	0,04 g/h	0,03 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
Chaudière d'appoint pour GTW 3	Gaz naturel	VNH703	Voir flux annuel estimé		0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h
GTW2	Chaleur	VCH701	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	83,33 g/h
GTW2	Chaleur	VCH702	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	83,33 g/h
GTW2	Chaleur	VCH703	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	83,33 g/h
GTW3	Acide	VAC801	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h
GTW3	Acide	VAC802	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h
GTW3	Acide	VAC803	0,00 g/h	0,00 g/h	33,33 g/h	33,33 g/h	25,00 g/h	0,13 g/h	0,07 g/h	33,33 g/h	0,00 g/h

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH ₃)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH ₃)	Arsine (AsH ₃)	HBr	COV totaux
			g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
GTW9	Chaleur		0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	100,00 g/h
GTW9	Chaleur		0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	100,00 g/h
GTW9	Chaleur		0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	0,00 g/h	100,00 g/h

Flux annuels retenus pour la modélisation de la dispersion atmosphérique

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH3)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH3)	Arsine (AsH3)	HBr	COV totaux
			kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an
FAB92	Acide	VAC02nord	0,000 kg/an	0,000 kg/an	2 496,600 kg/an	312,799 kg/an	998,640 kg/an	0,999 kg/an	0,999 kg/an	0,000 kg/an	99,864 kg/an
FAB92	Acide	VAC01sud	0,000 kg/an	0,000 kg/an	767,569 kg/an	38,995 kg/an	47,970 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB92	Acide	VAC03centre	0,000 kg/an	0,000 kg/an	2 027,090 kg/an	15,994 kg/an	101,354 kg/an	4,054 kg/an	0,405 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB92	Acide	VAC04centre	0,000 kg/an	0,000 kg/an	5 522,143 kg/an	48,657 kg/an	552,214 kg/an	1,104 kg/an	1,104 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB92	Toxique	VTX01	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	24,170 kg/an	3,232 kg/an	0,124 kg/an	0,021 kg/an	1,140 kg/an	0,000 kg/an
FAB92	Toxique	VTX03	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	4,430 kg/an	36,850 kg/an	0,261 kg/an	0,052 kg/an	5,516 kg/an	0,000 kg/an
FAB92	Toxique	VTX02	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	31,264 kg/an	26,076 kg/an	0,456 kg/an	0,087 kg/an	9,198 kg/an	0,000 kg/an
FAB93	Epitaxie	EPI	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	7,446 kg/an	2,978 kg/an	0,322 kg/an	0,112 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CT1	Chaufferie	Eau chaude 1, 2 ou 3	9 320,760 kg/an	18,360 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CT1	Chaufferie	Vapeur 1, 2 ou 3	6 915,600 kg/an	612,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
SDPC1	Stockage	SDPC1 acide	0,000 kg/an	0,000 kg/an	409,092 kg/an	16,732 kg/an	4,336 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
SDPC1	Stockage	SDPC solvant	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	1 379,700 kg/an
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC01	0,000 kg/an	0,000 kg/an	4,620 kg/an	13,071 kg/an	9,492 kg/an	0,530 kg/an	0,097 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC02	0,000 kg/an	0,000 kg/an	10,666 kg/an	19,574 kg/an	5,162 kg/an	0,801 kg/an	1,661 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
BAT ADD,	Acide/Toxique	VAC03	0,000 kg/an	0,000 kg/an	4,484 kg/an	4,737 kg/an	2,888 kg/an	0,426 kg/an	0,112 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Toxique	VTX201	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	6,886 kg/an	4,359 kg/an	0,032 kg/an	0,006 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Toxique	VTX203	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,854 kg/an	2,913 kg/an	0,033 kg/an	0,007 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Acide	VAC201	0,000 kg/an	0,000 kg/an	136,686 kg/an	17,703 kg/an	153,908 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Acide	VAC203	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Acide	VAC205	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Chaleur	VCH201	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	129,753 kg/an
FAB97	Chaleur	VCH202	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	55,142 kg/an
FAB97	Chaleur	VCH203	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
FAB97	Chaleur	VCH204	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	222,957 kg/an
Cr1 bis	Chaleur	VCH301/302	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	300,026 kg/an
CT2	Chaufferie	Ch1,2 et Vap1,2	12 240,000 kg/an	3 060,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
C200	Solvant	Oxydateur VSO 208, 209, 2010	34 800,000 kg/an	69 600,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	13 920,000 kg/an
C200	Solvant	By-pass de l'oxydateur : pour ramonage	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	360,000 kg/an
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA201 Exhaust	0,000 kg/an	0,000 kg/an	117,744 kg/an	22,400 kg/an	76,024 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhaust acide	0,000 kg/an	0,000 kg/an	2 430,911 kg/an	10,629 kg/an	98,620 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
SDPC2	Stockage	SDPC2 - TEA202 Exhausts solvant	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CT3	Solvant	VSO301	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	561,906 kg/an
CT3	Solvant	VSO302	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	561,906 kg/an
CT3	Solvant	VSO303	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CT3	Chaufferie	Ch 1,2	12 240,000 kg/an	3 060,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CT3	Chaufferie	Vap 1,2	12 240,000 kg/an	3 060,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Acide	VAC002-004-006	7 861,395 kg/an	0,000 kg/an	249,113 kg/an	57,871 kg/an	198,403 kg/an	1,421 kg/an	1,226 kg/an	61,320 kg/an	4 044,957 kg/an
CROLLES2	Acide	VAC008-010-012	2 547,139 kg/an	0,000 kg/an	1 302,692 kg/an	42,667 kg/an	306,600 kg/an	3,679 kg/an	1,226 kg/an	61,320 kg/an	872,413 kg/an
CROLLES2	Acide	VAC001-003-005	3 568,827 kg/an	0,000 kg/an	103,056 kg/an	104,579 kg/an	48,226 kg/an	0,945 kg/an	0,124 kg/an	61,320 kg/an	1 525,282 kg/an
CROLLES2	Acide	VAC007-009-011	2 089,201 kg/an	0,000 kg/an	74,945 kg/an	60,266 kg/an	129,451 kg/an	12,264 kg/an	1,226 kg/an	61,320 kg/an	433,556 kg/an
CROLLES2	Oxydateur	VSO SE (VSO007-VSO009-VSO011)	1 557,090 kg/an	5 292,135 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	2 102,400 kg/an
CROLLES2	B1	B1 Acide	0,000 kg/an	0,000 kg/an	4,380 kg/an	2,177 kg/an	2,831 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH3)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH3)	Arsine (AsH3)	HBr	COV totaux
			kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an
CROLLES2	B1	B1 COV	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	131,400 kg/an
CROLLES2	Ammoniac	VNH001	0,000 kg/an	0,000 kg/an	17,657 kg/an	35,875 kg/an	5,398 kg/an	0,134 kg/an	0,038 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Ammoniac	VNH003	0,000 kg/an	0,000 kg/an	17,657 kg/an	35,875 kg/an	5,398 kg/an	0,134 kg/an	0,038 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Ammoniac	VNH005	0,000 kg/an	0,000 kg/an	17,657 kg/an	35,875 kg/an	5,398 kg/an	0,134 kg/an	0,038 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Ammoniac	VNH008-010-012	0,000 kg/an	0,000 kg/an	262,800 kg/an	43,050 kg/an	26,280 kg/an	5,256 kg/an	0,526 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Chaleur	VCH007-VCH009-VCH011	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	215,529 kg/an
CROLLES2	Chaleur	VCH001-VCH003-VCH005	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	110,533 kg/an
CROLLES2	Chaleur	VCH008-VCH010-VCH012	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	101,852 kg/an
CROLLES2	Chaleur	VCH002-VCH004-VCH006	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	56,227 kg/an
CTC2	Chaufferie	Ch1-Ch2-Ch3	8 760,000 kg/an	4 380,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	1 618,947 kg/an	5 502,371 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	2 185,920 kg/an
CROLLES2	Solvant	Oxydateur (VSO 002, 004, 006)	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	792,000 kg/an
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH601	0,000 kg/an	0,000 kg/an	146,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,292 kg/an	0,292 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH602	0,000 kg/an	0,000 kg/an	146,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,292 kg/an	0,292 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CR300 GTW1	Ammoniac	VNH603	0,000 kg/an	0,000 kg/an	146,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,292 kg/an	0,292 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
CR300 GTW1	Chaleur	VCH601	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an
CR300 GTW1	Chaleur	VCH602	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an
CR300 GTW1	Chaleur	VCH603	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an
CR300b	Chaleur	VCH303	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	821,250 kg/an
CR300b	Chaleur	VCH304	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	821,250 kg/an
CR300b	Chaleur	VCH305	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	821,250 kg/an
CR300b	Acide	VAC301 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	3 416,400 kg/an	0,000 kg/an	525,600 kg/an	525,600 kg/an	525,600 kg/an	10,512 kg/an	1,051 kg/an	52,560 kg/an	0,000 kg/an
CR300b	Acide (rejet direct non traité par le laveur = by-pass sur incident (entre dans les 60 h / an de dysfonctionnement autorisé par l'AP))	VAC302 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	3 416,400 kg/an	0,000 kg/an	525,600 kg/an	525,600 kg/an	525,600 kg/an	10,512 kg/an	1,051 kg/an	52,560 kg/an	0,000 kg/an
CR300b	Acide	VAC303 annule et supprime les CT3 VAC/LAC301, 302, 303	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
B2	Chaleur	VCH401	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an
B2	Chaleur	VCH402	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an
B2	Chaleur	VCH403	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an
Chaudière	1 chaudières GN en toiture GTW3 < 1 MW Autres chaudières mobiles/temporaire FOD	-	307,500 kg/an	153,750 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW2&3	Solvant	Oxydateur VSO701, 702, 703	34 800,000 kg/an	69 600,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	5 568,000 kg/an
GTW2&3	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	360,000 kg/an
GTW2	Acide	VAC701	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW2	Acide	VAC702	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH3)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH3)	Arsine (AsH3)	HBr	COV totaux
			kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an
GTW2	Acide	VAC703	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW2	Ammoniac	VNH701	0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW2	Ammoniac	VNH702	0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
Chaudière d'appoint pour GTW 3	Gaz naturel	VNH703	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW2	Chaleur	VCH701	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	730,000 kg/an
GTW2	Chaleur	VCH702	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	730,000 kg/an
GTW2	Chaleur	VCH703	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	730,000 kg/an
GTW3	Acide	VAC801	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Acide	VAC802	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Acide	VAC803	0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Ammoniac	VNH801	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Ammoniac	VNH802	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Ammoniac	VNH803	0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW3	Chaleur	VCH801	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW3	Chaleur	VCH802	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW3	Chaleur	VCH803	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
Projet d'extension											
GTW4&5	Solvant	Oxydateur	34 800,000 kg/an	69 600,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	5 568,000 kg/an
GTW4&5	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	360,000 kg/an
GTW4	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW4	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW4	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW4	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW5	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW5	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW5	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW5	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW6&7	Solvant	Oxydateur	34 800,000 kg/an	69 600,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	5 568,000 kg/an
GTW6&7	Solvant	By-pass pour maintenance zéolithe	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	360,000 kg/an
GTW6	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW6	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW6	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW6	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW6	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an

Bâtiment	Types d'exhaust	Exutoire	Oxydes d'azote (NOx)	Monoxyde de Carbone (CO)	Ammoniac (NH3)	Acide chlorhydrique (HCl)	Acide fluorhydrique (HF)	Phosphine (PH3)	Arsine (AsH3)	HBr	COV totaux
			kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an	kg/an
GTW6	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW6	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW6	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW6	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW7	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW7	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW7	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW7	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW8	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	438,000 kg/an	73,000 kg/an	14,600 kg/an	0,219 kg/an	0,146 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW8	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW8	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW8	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW9	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Acide		0,000 kg/an	0,000 kg/an	292,000 kg/an	292,000 kg/an	219,000 kg/an	1,168 kg/an	0,584 kg/an	292,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Ammoniac		0,000 kg/an	0,000 kg/an	657,000 kg/an	109,500 kg/an	21,900 kg/an	0,329 kg/an	0,219 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an
GTW9	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW9	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an
GTW9	Chaleur		0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	0,000 kg/an	876,000 kg/an

ANNEXE 3 : RAPPORTS DE MODELISATION MUDUL'ERS

ST2021_Arsenic_Habitation_Test



Report generated: Tue Mar 15 11:28:35 CET 2022

Table of contents

- 1 Project properties**
- 2 Materials/Species**
- 3. Model description**
 - 3.1. Constantes_Reglages**
 - 3.2. Sol_superf**
 - 3.3. Sol_prof1**
 - 3.4. Legumes_feuilles**
 - 3.5. Legumes_fruits**
 - 3.6. Legumes_racines**
 - 3.7. Tubercules**
 - 3.8. Fruits**
 - 3.9. Niveaux_Exposition_Risque**
- 4 Simulation settings**
- 5 Results**

1. Project properties

Project name	ST2021_Arsenic_Habitation_Test
Author	Emilie Coqueux-Lejeune
Description	Modele_base : version 2.0.1

CHAMP D'UTILISATION

MODUL'ERS est un outil logiciel pour la réalisation des évaluations de risque prospectives effectuées dans le cadre de l'analyse des effets pour la santé des installations classées et pour la réalisation des Analyses de Risques Résiduels des sites et sols pollués.

Il est donc avant tout orienté vers l'estimation des expositions et des risques chroniques pour une source de contamination locale.

Toutefois, les concentrations dans les milieux et les niveaux d'exposition sont également données en fonction du temps. La représentativité de ces données de sortie dépend de celles des données d'entrée et des hypothèses sur lesquelles reposent les modèles utilisés (calcul dynamique ou à l'état stationnaire, temps nécessaire pour satisfaire une hypothèse d'équilibre,...). Le détail de ces hypothèses est présenté dans le document "Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle" (référence INERIS DRC-08-94882-16675B).

MODUL'ERS peut être utilisé pour des substances organiques et inorganiques. Toutefois, dans sa version actuelle, MODUL'ERS ne prend pas en compte le pH des milieux et ne calcule pas la fraction ionisée des substances organiques partiellement ionisables. Pour étudier les substances organiques partiellement ionisables, il peut être nécessaire d'ajuster les paramètres relatifs aux substances en fonction de la répartition entre la forme neutre et la forme ionisée dans le milieu. Pour le mercure, MODUL'ERS donne des valeurs de paramètres pour les formes inorganique et organique, mais n'estime pas la répartition des deux formes dans les différents milieux.

2. Materials/Species

Materials


Name	Enabled
Arsenic	Yes

3. Model description

Interaction Matrix

Constantes Reglages	Constantes Reglages to Sol	Constantes Reglages to Sol	Constantes Reglages to Legumes feuilles	Constantes Reglages to Legumes fruits	Constantes Reglages to Legumes racines	Constantes Reglages to Tubercules	Constantes Reglages to Fruits		1
	Sol superf		Sol superf to Legumes feuilles	Sol superf to Legumes fruits			Sol superf to Fruits	Sol superf to Niveaux Exposition Risque	2
		Sol prof1	Sol prof1 to Legumes feuilles	Sol prof1 to Legumes fruits	Sol prof1 to Legumes racines	Sol prof1 to Tubercules	Sol prof1 to Fruits		3
			Legumes feuilles					Legumes feuilles to Niveaux Exposition Risque	4
				Legumes fruits				Legumes fruits to Niveaux Exposition Risque	5
					Legumes racines			Legumes racines to Niveaux Exposition Risque	6
						Tubercules		Tubercules to Niveaux Exposition Risque	7
							Fruits	Fruits to Niveaux Exposition Risque	8
								Niveaux Exposition Risque	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages			Sub-system
Id	Constantes_Reglages		
Enabled flag	Yes		
Symbol	Constantes Reglages		
Object	Output	Sub-system	
organique	organique organique organique organique organique organique organique	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits	
inorganique	inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits	
type Polluant	type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits	

3.2. Sol superf

Sol superf		Sub-system	
Id	Sol_superf		
Enabled flag	Yes		
Symbol	Sol superf		
Description	<p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>		
Object	Input	Sub-system	
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages	
organique	organique	Constantes Reglages	
inorganique	inorganique	Constantes Reglages	
Object	Output	Sub-system	
Cs attrib	Cs _{part,susp} Cs _{part,susp} Cs _{part,susp}	Legumes feuilles Legumes fruits Fruits	
Dose _{ingsol,freq,expo,individu}	Dose _{ingsol,freq,expo,individu}	Niveaux Exposition Risque	
Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age}	Dose _{ingsol,freq,expo,classe,age}	Niveaux Exposition Risque	

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Epaisseur de la couche de sol considérée	Zs	m			
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.05	0.0				
Comment					
Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit			
Porosité du sol	n	unitless			
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

0.5 0.0 0.3 0.7

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Masse de particules de sol ingérées par jour	Qs	mg d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol (Module Sol).Masse de sol ingérée par jour par la cible humaine

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	30.0	25.0		100.0		
classe_10	0.0					
classe_2	50.0	40.0		150.0		
classe_3	50.0	40.0		150.0		
classe_4	50.0	40.0		150.0		
classe_5	20.0	0.0		150.0		
classe_6	20.0	0.0		150.0		
classe_7	20.0	0.0		150.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age Comment

classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_3	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_4	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		

classe_10	0.0		
classe_2	12.4		9.28 14.7
classe_3	17.8		12.9 20.8
classe_4	28.7		19.6 34.5
classe_5	47.2		32.1 58.0
classe_6	60.0		43.6 71.8
classe_7	70.4	69.8	46.7 99.5
classe_8	0.0		
classe_9	0.0		
Classes_d'age Comment			
classe_1	Validée		
classe_10			
classe_2	Validée		
classe_3	Validée		
classe_4	Validée		
classe_5	Validée		
classe_6	Validée		
classe_7	Validée		
classe_8			
classe_9			

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)	Dt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Use Input Below		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72038762684679E-8	

3.3. Sol prof1

Sol prof1		Sub-system
Id	Sol_prof1	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Sol prof1	
Description	<p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
organique	organique	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Cs attrib	Cs racinaire	Legumes feuilles
	Cs racinaire	Legumes fruits
	Cs racinaire	Legumes racines
	Cs racinaire	Tubercules
	Cs racinaire	Fruits

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Epaisseur de la couche de sol considérée	Zs	m			
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.3	0.0				
Comment					
Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit			
Porosité du sol	n	unitless			
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

0.5 0.0 0.3 0.7

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Masse de particules de sol ingérées par jour	Qs	mg d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol (Module Sol).Masse de sol ingérée par jour par la cible humaine

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	30.0	25.0		100.0		
classe_10	0.0					
classe_2	50.0	40.0		150.0		
classe_3	50.0	40.0		150.0		
classe_4	50.0	40.0		150.0		
classe_5	20.0	0.0		150.0		
classe_6	20.0	0.0		150.0		
classe_7	20.0	0.0		150.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age Comment

classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_3	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_4	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		


classe_10	0.0		
classe_2	12.4		9.28 14.7
classe_3	17.8		12.9 20.8
classe_4	28.7		19.6 34.5
classe_5	47.2		32.1 58.0
classe_6	60.0		43.6 71.8
classe_7	70.4	69.8	46.7 99.5
classe_8	0.0		
classe_9	0.0		
Classes_d'age Comment			
classe_1	Validée		
classe_10			
classe_2	Validée		
classe_3	Validée		
classe_4	Validée		
classe_5	Validée		
classe_6	Validée		
classe_7	Validée		
classe_8			
classe_9			

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)	Dt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Use Input Below		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72038762684679E-8	

3.4. Legumes feuilles

Legumes feuilles		Sub-system
Id	Legumes_feuilles	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes feuilles	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-feuilles".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
organique	organique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Scalar general variables

Full Name	Symbol	Unit
modele_interception	modele interception	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée et (si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part ou depot_irrigation=oui) et si (type_plante=fourrage ou type_plante=autres_parties_superieures). Indiquer si vous souhaitez tenir compte de l'évolution du facteur d'interception des dépôts par les parties consommables du végétal considéré (ne concerne que les parties foliaires ou les fruits) pendant sa période de croissance. Sinon, le facteur d'interception maximal (Imax) est pris en compte sur toute la période d'exposition aux dépôts (periode_exp_veg)		
Value	Predefined value	
non	Legumes_feuilles.non	

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Legumes_feuilles.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Date de récolte annuelle des végétaux	Trecolte	year			
Description					
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. (Définir une valeur inférieure ou égale à 0,96)					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.9	0.9	0.33	0.9		
Comment					
Vérifié. Valeur minimale pour la salade, valeur par défaut et maximale pour le chou					

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	f _{veg,exp}	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

0.31

0.5

0.25

0.65

Comment

Vérifié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.068	-1.0	1.1E-4	40.0	logn(1.46,31.4)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. Moy.géo. =6,8e-2					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					

classe_8

classe_9

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{veg} frais d ⁻¹
--	------	---

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
---------------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

classe_1	0.0066	0.00713				
----------	--------	---------	--	--	--	--

classe_10	0.0					
-----------	-----	--	--	--	--	--

classe_2	0.022	0.0213				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_3	0.0076	0.0069				
----------	--------	--------	--	--	--	--

classe_4	0.01	0.00905				
----------	------	---------	--	--	--	--

classe_5	0.012	0.0101				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_6	0.012	0.011				
----------	-------	-------	--	--	--	--

classe_7	0.024	0.0223				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_8	0.0					
----------	-----	--	--	--	--	--

classe_9	0.0					
----------	-----	--	--	--	--	--

Classes_d'age	Comment
---------------	---------

classe_1	Vérifié
----------	---------

classe_10	
-----------	--

classe_2	Vérifié
----------	---------

classe_3	Vérifié
----------	---------

classe_4	Vérifié
----------	---------

classe_5	Vérifié
----------	---------

classe_6	Vérifié
----------	---------

classe_7	Vérifié
----------	---------

classe_8	
----------	--

classe_9	
----------	--

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
---	------------------	--------------------

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e.

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Extrapolation

Time	Arsenic
------	---------

Predefined 0.0:-1.0

0.0	1.72090262640268E-6
-----	---------------------

Full Name

Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)

Symbol

Dpt

Unit

mg m⁻² s⁻¹

Description

A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques

Cyclic option

No

Interpolation


Interpolation-Extrapolation

Time	Arsenic
------	---------

Predefined 0.0:-1.0

0.0	1.72038762684679E-8
-----	---------------------

3.5. Legumes fruits

Legumes fruits		Sub-system
Id	Legumes_fruits	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes fruits	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-fruits".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
organique	organique	Constantes Reglages
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Legumes_fruits.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.31	0.55	0.25	0.65		
Comment					
Vérifié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1} (mg\ kg^{-1})^{-1}$				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0036	-1.0	1.3E-5	0.99	logn(0.039,0.42)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,6e-3					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg
Description		

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{veg} frais d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.011	0.0115				
classe_10	0.0					
classe_2	0.04	0.0391				
classe_3	0.066	0.0605				
classe_4	0.064	0.0584				
classe_5	0.07	0.0654				
classe_6	0.072	0.06470000000000001				
classe_7	0.11	0.10579999999999999				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					

classe_3	Vérifié
classe_4	Vérifié
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	


Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
Description		
<p>A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e.</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72090262640268E-6	

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)	Dpt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72038762684679E-8	

3.6. Legumes racines

Legumes racines		Sub-system
Id	Legumes_racines	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes racines	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommées liés aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-racines".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	f _{veg,exp}	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.53	0.45	0.25	0.65		
Comment					
Vérfié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.013	-1.0	4.3E-4	0.37	logn(0.03,0.063)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =1,3e-2					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						


Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{vegfrais} d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.015	0.0165				
classe_10	0.0					
classe_2	0.026	0.0269				
classe_3	0.0071	0.0064				
classe_4	0.0070	0.0063				
classe_5	0.0086	0.007099999999999995				
classe_6	0.0089	0.0079				
classe_7	0.012	0.0112				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					
classe_3	Vérifié					
classe_4	Vérifié					
classe_5	Vérifié					
classe_6	Vérifié					
classe_7	Vérifié					
classe_8						
classe_9						

3.7. Tubercules

Tubercules		Sub-system
Id	Tubercules	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Tubercules	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "tubercule".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	f _{veg,exp}	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.45	0.45	0.25	0.75		
Comment					
Vérfié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ₋₁) ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0037	-1.0	1.3E-4	0.1	logn(0.0085,0.0178)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,7e-3					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						


Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{vegfr} d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.018	0.0205				
classe_10	0.0					
classe_2	0.052	0.0519				
classe_3	0.046	0.0461				
classe_4	0.046	0.0461				
classe_5	0.058	0.0583				
classe_6	0.06					
classe_7	0.058	0.0583				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					
classe_3	Vérifié					
classe_4	Vérifié					
classe_5	Vérifié					
classe_6	Vérifié					
classe_7	Vérifié					
classe_8						
classe_9						

3.8. Fruits

Fruits		Sub-system
Id	Fruits	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Fruits	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "fruits".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
organique	organique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Fruits.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.2	0.2	0.1	0.25		
Comment					
Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à l'autoconsommation de la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1} (mg\ kg^{-1})^{-1}$				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0036	-1.0	1.3E-5	0.99	logn(0.0387,0.418)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,6e-3					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg
Description		

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Validée
classe_10	
classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{veg} frais d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.016	0.0175				
classe_10	0.0					
classe_2	0.053	0.047				
classe_3	0.09	0.0669				
classe_4	0.09	0.0669				
classe_5	0.083	0.0697				
classe_6	0.082	0.0714				
classe_7	0.16	0.144				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié

classe_3	Vérifié
classe_4	Vérifié
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	


Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
Description		
<p>A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e.</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72090262640268E-6	

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)	Dpt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	1.72038762684679E-8	

3.9. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque		Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Niveaux Exposition Risque	
Description	<p>Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes.</p> <p>Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire.</p> <p>La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_).</p> <p>Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...).</p> <p>Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc.</p> <p>Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.</p>	
Object	Input	Sub-system
Dose veg,classe,age	Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age	Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits
Dose ingsol,freq,expo,individu	Dose ingsol,freq,expo,individu	Sol superf
Dose veg,individu	Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu	Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits
Dose ingsol,freq,expo,classe,age	Dose ingsol,freq,expo,classe,age	Sol superf

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

[risque_ap_dig_inh](#) risque ap dig inh

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur l'appareil digestif par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
-----------	-------	------------------

Arsenic non Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

[risque_coeur_inh](#) risque coeur inh

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le coeur par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
-----------	-------	------------------

Arsenic non Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

[risque_peau_inh](#) risque peau inh

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur la peau par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
-----------	-------	------------------

Arsenic non Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

[risque_peau_orale](#) risque peau orale

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur la peau par voie orale

Materials	Value	Predefined value
-----------	-------	------------------

Arsenic non Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

[risque_syst_nerv_inh](#) risque syst nerv inh

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
-----------	-------	------------------

Arsenic non Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le système respiratoire par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Parameter changes**Vector parameters**

Full Name	Symbol	Unit
Concentration inhalée, moyennée sur la durée d'exposition	C _{inh} _{fraction,expo,vie,entiere}	mg m ⁻³

Description

A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	4.69E-7	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	VTR _{seuil,orale}	mg kg ⁻¹ d ⁻¹

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	4.5E-4	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	VTR _{seuil,inh}	mg m ⁻³

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	NaN	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	VTR _{o,ss}	mg ⁻¹ kg d

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	1.5	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	VTR _{inh,ss}	mg ⁻¹ m ³

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	NaN	NaN				

Lookup table changes

Matrix lookup tables

Full Name	Symbol	Unit					
Moy. annuelle de la conc. inhalée, pondérée par la fraction annuelle du temps d'expo	Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an	mg m ⁻³					
Description							
A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur. Concentrations particulaires/gazeuses - extérieur/intérieur							
Cyclic option							
No							
Interpolation							
Interpolation-Use End Values							
Time	Arsenic,classe_1	Time	Arsenic,classe_10	Time	Arsenic,classe_2		
Predefined	0.0:0.0	Predefined		Predefined			
0.0	1.72090262640268E-6	0.0	0.0	0.0	0.0		
Time	Arsenic,classe_3	Time	Arsenic,classe_4	Time	Arsenic,classe_5	Time	Arsenic,classe_6
Predefined		Predefined		Predefined		Predefined	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Time	Arsenic,classe_7	Time	Arsenic,classe_8	Time	Arsenic,classe_9		
Predefined		Predefined		Predefined			
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	30.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

5. Results

Tables

Time table

Time (year)	Niveaux Exposition Risque.Somme ERI tot
0,00E0	0,00E0
1,00E0	0,00E0
2,00E0	0,00E0
3,00E0	0,00E0
4,00E0	0,00E0
5,00E0	0,00E0
6,00E0	0,00E0
7,00E0	0,00E0
8,00E0	0,00E0
9,00E0	0,00E0
1,00E1	0,00E0
1,10E1	0,00E0
1,20E1	0,00E0
1,30E1	0,00E0
1,40E1	0,00E0
1,50E1	0,00E0
1,60E1	0,00E0
1,70E1	0,00E0
1,80E1	0,00E0
1,90E1	0,00E0
2,00E1	0,00E0
2,10E1	0,00E0
2,20E1	0,00E0
2,30E1	0,00E0
2,40E1	0,00E0
2,50E1	0,00E0
2,60E1	0,00E0
2,70E1	0,00E0
2,80E1	0,00E0
2,90E1	0,00E0
3,00E1	7,77E-7

ST2021_Arsenic_Exp_Agr_Test



Report generated: Tue Mar 15 11:25:50 CET 2022

Table of contents

- 1 Project properties**
- 2 Materials/Species**
- 3. Model description**
 - 3.1. Constantes_Reglages**
 - 3.2. Sol_superf**
 - 3.3. Sol_prof1**
 - 3.4. Legumes_feuilles**
 - 3.5. Legumes_fruits**
 - 3.6. Legumes_racines**
 - 3.7. Tubercules**
 - 3.8. Fruits**
 - 3.9. Poule**
 - 3.10. Niveaux_Exposition_Risque**
 - 3.11. Cereales**
 - 3.12. Fourrage**
 - 3.13. Boeuf**
 - 3.14. Vache**
 - 3.15. Poulet**
- 4 Simulation settings**
- 5 Results**

1. Project properties

Project name	ST2021_Arsenic_Exp_Agr_Test
Author	Emilie Coqueux-Lejeune
Description	Modele_base : version 2.0.1

CHAMP D'UTILISATION

MODUL'ERS est un outil logiciel pour la réalisation des évaluations de risque prospectives effectuées dans le cadre de l'analyse des effets pour la santé des installations classées et pour la réalisation des Analyses de Risques Résiduels des sites et sols pollués.

Il est donc avant tout orienté vers l'estimation des expositions et des risques chroniques pour une source de contamination locale.

Toutefois, les concentrations dans les milieux et les niveaux d'exposition sont également données en fonction du temps. La représentativité de ces données de sortie dépend de celles des données d'entrée et des hypothèses sur lesquelles reposent les modèles utilisés (calcul dynamique ou à l'état stationnaire, temps nécessaire pour satisfaire une hypothèse d'équilibre,...). Le détail de ces hypothèses est présenté dans le document "Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle" (référence INERIS DRC-08-94882-16675B).

MODUL'ERS peut être utilisé pour des substances organiques et inorganiques. Toutefois, dans sa version actuelle, MODUL'ERS ne prend pas en compte le pH des milieux et ne calcule pas la fraction ionisée des substances organiques partiellement ionisables. Pour étudier les substances organiques partiellement ionisables, il peut être nécessaire d'ajuster les paramètres relatifs aux substances en fonction de la répartition entre la forme neutre et la forme ionisée dans le milieu. Pour le mercure, MODUL'ERS donne des valeurs de paramètres pour les formes inorganique et organique, mais n'estime pas la répartition des deux formes dans les différents milieux.

2. Materials/Species

Materials


Name	Enabled
Arsenic	Yes

3. Model description


Interaction Matrix

Constantes Reglages	Constantes Reglages to Sol	Constantes Reglages to Sol	Constantes Reglages to Legumes feuilles	Constantes Reglages to Legumes fruits	Constantes Reglages to Legumes racines	Constantes Reglages to Tubercules	Constantes Reglages to Fruits	Constantes Reglages to Cereales	Constantes Reglages to Poule	Constantes Reglages to Poulet	Constantes Reglages to Fourrage	Constantes Reglages to Boeuf	Constantes Reglages to Vache		1
	Sol superf		Sol superf to Legumes feuilles	Sol superf to Legumes fruits			Sol superf to Fruits	Sol superf to Cereales	Sol superf to Poule	Sol superf to Poulet	Sol superf to Fourrage	Sol superf to Boeuf	Sol superf to Vache	Sol superf to Niveaux Exposition Risque	2
		Sol prof1	Sol prof1 to Legumes feuilles	Sol prof1 to Legumes fruits	Sol prof1 to Legumes racines	Sol prof1 to Tubercules	Sol prof1 to Fruits	Sol prof1 to Cereales			Sol prof1 to Fourrage				3
			Legumes feuilles											Legumes feuilles to Niveaux Exposition Risque	4
				Legumes fruits										Legumes fruits to Niveaux Exposition Risque	5
					Legumes racines									Legumes racines to Niveaux Exposition Risque	6
						Tubercules								Tubercules to Niveaux Exposition Risque	7
							Fruits							Fruits to Niveaux Exposition Risque	8
								Cereales	Cereales to Poule	Cereales to Poulet		Cereales to Boeuf	Cereales to Vache		9
									Poule					Poule to Niveaux Exposition Risque	10
										Poulet				Poulet to Niveaux Exposition Risque	11
											Fourrage	Fourrage to Boeuf	Fourrage to Vache		12
												Boeuf		Boeuf to Niveaux Exposition Risque	13
													Vache	Vache to Niveaux Exposition Risque	14
														Niveaux Exposition Risque	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages			Sub-system
Id	Constantes_Reglages		
Enabled flag	Yes		
Symbol	Constantes Reglages		
Object	Output	Sub-system	
organique	organique organique organique organique organique organique organique organique organique	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits Cereales Fourrage	
type Polluant	type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant type Polluant	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits Cereales Fourrage	
inorganique	inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique inorganique	Sol superf Sol prof1 Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits Cereales Fourrage	

3.2. Sol superf

Sol superf		Sub-system	
Id	Sol_superf		
Enabled flag	Yes		
Symbol	Sol superf		
Description	<p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>		
Object	Input	Sub-system	
organique	organique	Constantes Reglages	
inorganique	inorganique	Constantes Reglages	
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages	
Object	Output	Sub-system	
Dose $_{ingsol,freq,expo,classe,age}$	Dose $_{ingsol,freq,expo,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque	
Cs $_{attrib}$	Cs $_{part,susp}$	Legumes feuilles	
	Cs $_{part,susp}$	Legumes fruits	
	Cs $_{part,susp}$	Fruits	
	Cs $_{1}$	Poule	
	Cs $_{part,susp}$	Cereales	
	Cs $_{part,susp}$	Fourrage	
	Cs $_{part,susp}$	Boeuf	
	Ce $_{1}$	Vache	
	Cs $_{1}$	Poulet	
Dose $_{ingsol,freq,expo,individu}$	Dose $_{ingsol,freq,expo,individu}$	Niveaux Exposition Risque	

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Epaisseur de la couche de sol considérée	Zs	m			
Description					
A definir si definition_Cs_attrib=valeur_calcelee					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.05	0.0				
Comment					
Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)					

Full Name				Symbol	Unit
Porosité du sol				n	unitless
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.5	0.0	0.3	0.7		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut					

Vector parameters

Full Name				Symbol	Unit	
Masse de particules de sol ingérées par jour				Qs	mg d ⁻¹	
Description						
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol (Module Sol).Masse de sol ingérée par jour par la cible humaine						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	30.0	25.0		100.0		
classe_10	0.0					
classe_2	50.0	40.0		150.0		
classe_3	50.0	40.0		150.0		
classe_4	50.0	40.0		150.0		
classe_5	20.0	0.0		150.0		
classe_6	20.0	0.0		150.0		
classe_7	20.0	0.0		150.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)					
classe_3	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)					
classe_4	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)					
classe_5	Vérifié					
classe_6	Vérifié					
classe_7	Vérifié					
classe_8						
classe_9						


Full Name		Symbol	Unit			
Masse corporelle de la cible		Bw	kg			
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name		Symbol	Unit
Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)		Dt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description			
A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques			
Cyclic option			
No			
Interpolation			
Use Input Below			
Time	Arsenic		
Predefined	0.0:-1.0		
0.0	2.50108791988168E-9		

3.3. Sol prof1

Sol prof1		Sub-system
Id	Sol_prof1	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Sol prof1	
Description	<p>Ce module permet de calculer la concentration dans une couche de sol en surface au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés (cf. section 1.1.2.2.3). Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis .</p> <p>Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
organique	organique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Cs attrib	Cs racinaire	Legumes feuilles
	Cs racinaire	Legumes fruits
	Cs racinaire	Legumes racines
	Cs racinaire	Tubercules
	Cs racinaire	Fruits
	Cs racinaire	Cereales
	Cs racinaire	Fourrage

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Epaisseur de la couche de sol considérée	Zs	m			
Description					
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.3	0.0				
Comment					
Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit
Porosité du sol	n	unitless
Description		
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculée		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.5	0.0	0.3	0.7		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,4 par défaut ; sols limoneux ou argileux : 0,5 par défaut					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Masse de particules de sol ingérées par jour	Qs	mg d ⁻¹

Description
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de sol (Module Sol).Masse de sol ingérée par jour par la cible humaine

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	30.0	25.0		100.0		
classe_10	0.0					
classe_2	50.0	40.0		150.0		
classe_3	50.0	40.0		150.0		
classe_4	50.0	40.0		150.0		
classe_5	20.0	0.0		150.0		
classe_6	20.0	0.0		150.0		
classe_7	20.0	0.0		150.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_3	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_4	Vérifié. Distribution ajustée sur les percentiles moyens estimés par Stanek (2001) : Exponential(32,68) ; distribution ajustée sur les percentiles intégrant l'incertitude au percentile 95 : Exponential(42,22)
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
---------------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------


classe_1	7.6		5.22	8.67
classe_10	0.0			
classe_2	12.4		9.28	14.7
classe_3	17.8		12.9	20.8
classe_4	28.7		19.6	34.5
classe_5	47.2		32.1	58.0
classe_6	60.0		43.6	71.8
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5
classe_8	0.0			
classe_9	0.0			
Classes_d'age Comment				
classe_1	Validée			
classe_10				
classe_2	Validée			
classe_3	Validée			
classe_4	Validée			
classe_5	Validée			
classe_6	Validée			
classe_7	Validée			
classe_8				
classe_9				

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt total sur le sol (hors bruit de fond)	Dt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots3 pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Use Input Below		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	2.50108791988168E-9	

3.4. Legumes feuilles

Legumes feuilles		Sub-system
Id	Legumes_feuilles	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes feuilles	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-feuilles".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
organique	organique	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Scalar general variables

Full Name	Symbol	Unit
modele_interception	modele interception	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée et (si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part ou depot_irrigation=oui) et si (type_plante=fourrage ou type_plante=autres_parties_superieures). Indiquer si vous souhaitez tenir compte de l'évolution du facteur d'interception des dépôts par les parties consommables du végétal considéré (ne concerne que les parties foliaires ou les fruits) pendant sa période de croissance. Sinon, le facteur d'interception maximal (lmax) est pris en compte sur toute la période d'exposition aux dépôts (periode_exp_veg)		
Value	Predefined value	
non	Legumes_feuilles.non	

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Legumes_feuilles.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Date de récolte annuelle des végétaux	Trecolte	year			
Description					
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. (Définir une valeur inférieure ou égale à 0,96)					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.9	0.9	0.33	0.9		
Comment					
Vérifié. Valeur minimale pour la salade, valeur par défaut et maximale pour le chou					
Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	f _{veg,exp}	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

0.65

0.5

0.25

0.65

Comment

Vérifié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.068	-1.0	1.1E-4	40.0	logn(1.46,31.4)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. Moy.géo. =6,8e-2					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					

classe_8

classe_9

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg vegfrais d ⁻¹
--	------	-----------------------------

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
---------------	-------	------------	-----------	-----------	-----	------------

classe_1	0.0066	0.00713				
----------	--------	---------	--	--	--	--

classe_10	0.0					
-----------	-----	--	--	--	--	--

classe_2	0.022	0.0213				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_3	0.0076	0.0069				
----------	--------	--------	--	--	--	--

classe_4	0.01	0.00905				
----------	------	---------	--	--	--	--

classe_5	0.012	0.0101				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_6	0.012	0.011				
----------	-------	-------	--	--	--	--

classe_7	0.024	0.0223				
----------	-------	--------	--	--	--	--

classe_8	0.0					
----------	-----	--	--	--	--	--

classe_9	0.0					
----------	-----	--	--	--	--	--

Classes_d'age	Comment
---------------	---------

classe_1	Vérifié
----------	---------

classe_10	
-----------	--

classe_2	Vérifié
----------	---------

classe_3	Vérifié
----------	---------

classe_4	Vérifié
----------	---------

classe_5	Vérifié
----------	---------

classe_6	Vérifié
----------	---------

classe_7	Vérifié
----------	---------

classe_8	
----------	--

classe_9	
----------	--

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag_e	mg m ⁻³
---	-------	--------------------

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e

Cyclic option

No

Interpolation

Interpolation-Extrapolation

Time	Arsenic
------	---------

Predefined 0.0:-1.0

0.0	9.17887839023024E-7
-----	---------------------

Full Name

Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)

Symbol

Dpt

Unit

mg m⁻² s⁻¹

Description

A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques

Cyclic option

No

Interpolation


Interpolation-Extrapolation

Time	Arsenic
------	---------

Predefined 0.0:-1.0

0.0	2.50108791988168E-9
-----	---------------------

3.5. Legumes fruits

Legumes fruits		Sub-system
Id	Legumes_fruits	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes fruits	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-fruits".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
inorganique	inorganique	Constantes Replages
organique	organique	Constantes Replages
type Polluant	type Polluant	Constantes Replages
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Legumes_fruits.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.65	0.55	0.25	0.65		
Comment					
Vérifié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1} (mg\ kg^{-1})^{-1}$				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0036	-1.0	1.3E-5	0.99	logn(0.039,0.42)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,6e-3					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg
Description		

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{veg} frais d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.011	0.0115				
classe_10	0.0					
classe_2	0.04	0.0391				
classe_3	0.066	0.0605				
classe_4	0.064	0.0584				
classe_5	0.07	0.0654				
classe_6	0.072	0.06470000000000001				
classe_7	0.11	0.10579999999999999				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					

classe_3	Vérifié
classe_4	Vérifié
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	


Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
Description		
<p>A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e.</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	9.17887839023024E-7	

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)	Dpt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	2.50108791988168E-9	

3.6. Legumes racines

Legumes racines		Sub-system
Id	Legumes_racines	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Legumes racines	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommées liés aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-racines".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	f _{veg,exp}	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.65	0.45	0.25	0.65		
Comment					
Vérfié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.013	-1.0	4.3E-4	0.37	logn(0.03,0.063)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =1,3e-2					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						


Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{vegfrais} d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.015	0.0165				
classe_10	0.0					
classe_2	0.026	0.0269				
classe_3	0.0071	0.0064				
classe_4	0.0070	0.0063				
classe_5	0.0086	0.007099999999999995				
classe_6	0.0089	0.0079				
classe_7	0.012	0.0112				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					
classe_3	Vérifié					
classe_4	Vérifié					
classe_5	Vérifié					
classe_6	Vérifié					
classe_7	Vérifié					
classe_8						
classe_9						

3.7. Tubercules

Tubercules		Sub-system
Id	Tubercules	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Tubercules	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "tubercule".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Cs racinaire	Cs attrib	Sol prof1
Object	Output	Sub-system
Dose _{veg,individu}	Dose _{veg,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{veg,classe,age}	Dose _{veg,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.75	0.45	0.25	0.75		
Comment					
Vérfié. Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ₋₁) ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0037	-1.0	1.3E-4	0.1	logn(0.0085,0.0178)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,7e-3					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					
classe_3	Validée					
classe_4	Validée					
classe_5	Validée					
classe_6	Validée					
classe_7	Validée					
classe_8						
classe_9						


Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{vegfr} d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.018	0.0205				
classe_10	0.0					
classe_2	0.052	0.0519				
classe_3	0.046	0.0461				
classe_4	0.046	0.0461				
classe_5	0.058	0.0583				
classe_6	0.06					
classe_7	0.058	0.0583				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Vérifié					
classe_10						
classe_2	Vérifié					
classe_3	Vérifié					
classe_4	Vérifié					
classe_5	Vérifié					
classe_6	Vérifié					
classe_7	Vérifié					
classe_8						
classe_9						

3.8. Fruits

Fruits		Sub-system
Id	Fruits	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Fruits	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est paramétré pour des végétaux de type "fruits".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
$Cs_{part,susp}$	Cs_{attrib}	Sol superf
organique	organique	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
$Cs_{racinaire}$	Cs_{attrib}	Sol prof1
Object	Output	Sub-system
$Dose_{veg,individu}$	$Dose_{veg,individu}$	Niveaux Exposition Risque
$Dose_{veg,classe,age}$	$Dose_{veg,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Fruits.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.25	0.2	0.1	0.25		
Comment					
Valeur par défaut, min et max correspondent respectivement à l'autoconsommation de la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1} (mg\ kg^{-1})^{-1}$				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0036	-1.0	1.3E-5	0.99	logn(0.0387,0.418)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane =3,6e-3					

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg
Description		

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Validée
classe_10	
classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Qveg	kg _{veg} frais d ⁻¹

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal. Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.016	0.0175				
classe_10	0.0					
classe_2	0.053	0.047				
classe_3	0.09	0.0669				
classe_4	0.09	0.0669				
classe_5	0.083	0.0697				
classe_6	0.082	0.0714				
classe_7	0.16	0.144				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié

classe_3	Vérifié
classe_4	Vérifié
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	
classe_9	


Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
Description		
<p>A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e.</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	9.17887839023024E-7	

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)	Dpt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	2.50108791988168E-9	

3.9. Poule

Poule		Sub-system
Id	Poule	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Poule	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : oeuf ou matières grasses de ce produit).</p> <p>Ce module est paramétré pour une poule.</p> <p>Les concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. L'utilisateur doit préciser, si les concentrations doivent être exprimées en poids frais ou en poids sec et définir les données d'entrée nécessaires dans l'unité correspondante .</p> <p>Pour l'approche stationnaire, l'utilisateur peut définir un facteur de bioconcentration ou un facteur de biotransfert. Pour les substances organiques, une relation en fonction du Kow est proposée pour estimer le facteur de bioconcentration dans la matière grasse. Pour l'approche dynamique, le taux d'absorption de la substance et les constantes d'élimination par le tissu 2 excrété et par les autres voies d'élimination doivent être définis. Avec cette approche, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie (cas d'une exposition la plus longue possible). L'exposition de l'animal peut être calculée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés.</p> <p>L'utilisateur peut définir jusqu'à 3 concentrations de sols différents (Cs_1, Cs_2, Cs_3), 3 concentrations d'eaux différentes (Ce_1, Ce_2, Ce_3) et 5 concentrations de végétaux différents (Cp_1, Cp_2, Cp_3, Cp_4, Cp_5).</p> <p>Voir le chapitre 1.7 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cp_1	Cp	Cereales
Cs_1	Cs_attrib	Sol superf
Object	Output	Sub-system
Dose_anim2,classe,age	Dose_anim2,classe,age	Niveaux Exposition Risque
Dose_anim2,individu	Dose_anim2,individu	Niveaux Exposition Risque

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction consommée pour le tissu 2, exposée à la contamination du site	fanim2,exp				
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de tissu 2 : lait, oeufs. Fraction de la quantité d'aliment excrétée par l'animal (lait ou oeufs) consommée et exposée à la contamination du site					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.6	1.0	0.15	0.6		
Comment					
Vérifié. Valeur min relative à la population générale, valeur max relative à la population agricole					

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Quantité d'eau 1 ingérée par l'animal

Qa,eau,1

Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion de l'eau 1 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.18	0.15	0.25		
Comment					
Validé					

Full Name	Symbol	Unit			
Quantité de végétal 3 ingérée par l'animal	Qa,veg,3	kg _{sec} d ⁻¹			
Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion du végétal 2 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.12	1.4	0.0	2.9		
Comment					
Validé. Quantité de concentrés (céréales, protéagineux, oléagineux) : valeurs correspondant à la dernière période d'élevage. Valeurs à utiliser pour une approche dynamique : voir référence					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Facteur de biotransfert pour le tissu 2 de l'animal	BT,2	d kg ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Canim2=approche_stationnaire. Pour un calcul par approche stationnaire, renseigner le facteur de bioconcentration (BCFamim2) ou le facteur de biotransfert (BTanim2)tissu 2 : lait, oeufs ou matières grasses de ces produits						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.2	-1.0	0.02	0.2		
Materials	Comment					
Arsenic	Vérifié. Exprimé en j/kg de matières fraîches					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		

classe_5	47.2		32.1	58.0
classe_6	60.0		43.6	71.8
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5
classe_8	0.0			
classe_9	0.0			
Classes_d'age	Comment			
classe_1	Validée			
classe_10				
classe_2	Validée			
classe_3	Validée			
classe_4	Validée			
classe_5	Validée			
classe_6	Validée			
classe_7	Validée			
classe_8				
classe_9				


Full Name	Symbol	Unit
Masse du tissu 2 ingérée par jour par la cible	Qanim2	kg d ⁻¹

Description
Ce paramètre sert au calcul de la dose d'exposition si les concentrations sont exprimées en poids frais. Exposée ou non à la contamination du site. Exprimée en poids frais.tissu 2 : produit excrété par l'animal (lait, oeuf)

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0018	0.00205				
classe_10	0.0					
classe_2	0.011	0.0105				
classe_3	0.01	0.0104				
classe_4	0.01	0.0104				
classe_5	0.01	0.0102				
classe_6	0.011	0.0107				
classe_7	0.015	0.0153				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié
classe_10	
classe_2	Vérifié
classe_3	Vérifié
classe_4	Vérifié
classe_5	Vérifié
classe_6	Vérifié
classe_7	Vérifié
classe_8	

3.10. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque		Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Niveaux Exposition Risque	
Description	<p>Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes.</p> <p>Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire.</p> <p>La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_).</p> <p>Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...).</p> <p>Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc.</p> <p>Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.</p>	
Object	Input	Sub-system
Dose veg,classe,age	Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age	Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits
Dose ingsol,freq,expo,individu	Dose ingsol,freq,expo,individu	Sol superf
Dose veg,individu	Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu	Legumes feuilles Legumes fruits Legumes racines Tubercules Fruits
Dose anim2,classe,age	Dose anim2,classe,age Dose anim1,classe,age	Poule Vache

Dose anim1,classe,age	Dose anim1,classe,age Dose anim1,classe,age	Poulet Boeuf
Dose ingsol,freq,expo,classe,age	Dose ingsol,freq,expo,classe,age	Sol superf
Dose anim1,individu	Dose anim1,individu Dose anim1,individu	Poulet Boeuf
Dose anim2,individu	Dose anim2,individu Dose anim1,individu	Poule Vache

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
risque_ap_dig_inh	risque ap dig inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur l'appareil digestif par voie respiratoire		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
risque_coeur_inh	risque coeur inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le coeur par voie respiratoire		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
risque_peau_inh	risque peau inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur la peau par voie respiratoire		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
risque_peau_orale	risque peau orale	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur la peau par voie orale		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
risque_syst_nerv_inh	risque syst nerv inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le système nerveux par voie respiratoire		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Full Name	Symbol	Unit
-----------	--------	------

Description

A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le système respiratoire par voie respiratoire

Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Niveaux_Exposition_Risque.non

Parameter changes**Vector parameters**

Full Name	Symbol	Unit
Concentration inhalée, moyennée sur la durée d'exposition	C _{inh} _{fraction,expo,vie,entiere}	mg m ⁻³

Description

A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	4.69E-7	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	VTR _{seuil,orale}	mg kg ⁻¹ d ⁻¹

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	4.5E-4	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	VTR _{seuil,inh}	mg m ⁻³

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	NaN	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	VTR _{o,ss}	mg ⁻¹ kg d

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	1.5	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	VTR _{inh,ss}	mg ⁻¹ m ³

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"


Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	NaN	NaN				

Lookup table changes

Matrix lookup tables

Full Name	Symbol	Unit					
Moy. annuelle de la conc. inhalée, pondérée par la fraction annuelle du temps d'expo	Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an	mg m ⁻³					
Description							
A définir en l'absence de connexion avec les modules de calcul des concentrations dans l'air : Conc_gaz_air_exterieur, Conc_gaz_air_interieur, Conc_part_air_exterieur ou Conc_part_air_interieur. Concentrations particulaires/gazeuses - extérieur/intérieur							
Cyclic option							
No							
Interpolation							
Interpolation-Use End Values							
Time	Arsenic,classe_1	Time	Arsenic,classe_10	Time	Arsenic,classe_2		
Predefined	0.0:0.0	Predefined		Predefined			
0.0	9.17887839023024E-7	0.0	0.0	0.0	0.0		
Time	Arsenic,classe_3	Time	Arsenic,classe_4	Time	Arsenic,classe_5	Time	Arsenic,classe_6
Predefined		Predefined		Predefined		Predefined	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Time	Arsenic,classe_7	Time	Arsenic,classe_8	Time	Arsenic,classe_9		
Predefined		Predefined		Predefined			
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

3.11. Cereales

Cereales		Sub-system
Id	Cereales	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Cereales	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer.</p> <p>Ce module est dédié aux végétaux de type "cereales".</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
organique	organique	Constantes Reglages
Object	Output	Sub-system
Cp	Cp ₁	Poule
	Cp ₁	Poulet
	Cp ₁	Boeuf
	Cp ₁	Vache

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	valeur_calculée	Cereales.valeur_entree

Parameter changes


Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit				
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹				
Description						
A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0036	-1.0	1.3E-5	0.99	logn(0.039,0.42)	
Materials	Comment					
Arsenic	Validé. médiane = 3,6e-3					

Full Name	Symbol	Unit				
Masse corporelle de la cible	Bw	kg				
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						

classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

3.12. Fourrage

Fourrage		Sub-system
Id	Fourrage	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Fourrage	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer. Ce module est dédié au végétaux de type "fourrage". Des valeurs différentes de paramètres sont proposées pour l'herbe et le foin, qui sont exposés aux retombées atmosphériques et aux dépôts indirects de particules de sol pendant des durées différentes.</p> <p>Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult.</p> <p>Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
type Polluant	type Polluant	Constantes Replages
organique	organique	Constantes Replages
inorganique	inorganique	Constantes Replages
Cs _{racinaire}	Cs _{attrib}	Sol prof1
Cs _{part,susp}	Cs _{attrib}	Sol superf
Object	Output	Sub-system
Cp	Cp ₂ Cp ₂	Boeuf Vache

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autres parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	oui	Fourrage.oui

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	valeur_calculée	Fourrage.valeur_entree

Full Name	Symbol	Unit
definition_depots_atmospheriques	definition depots atmospheriques	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée et si depots_particulaires_atm=oui. Définir le type de données utilisées pour représenter les dépôts atmosphériques directs : 1) dépôt gazeux humide, dépôt gazeux sec, dépôt particulaire humide et/ou dépôts particulaires sec 2) dépôts gazeux totaux et/ou dépôts particulaires totaux 3) dépôts totaux		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	option_depots3	Fourrage.non_defini

Full Name	Symbol	Unit
depot_irrigation	depot irrigation	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt sur les végétaux lié à l'irrigation par aspersion pour cette catégorie de plante. Ce dépôt n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	non	Fourrage.oui

Full Name	Symbol	Unit
depots_indirects_sol	depots indirects sol	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculée. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules issues du sol pour cette catégorie de plante et si oui, si vous souhaitez estimer la concentration résultante dans la plante à partir de la		

fraction de particules adhérant à la plante (option_f_part_veg) ou à partir de la vitesse de dépôt des particules (option_vit_depot_part).

Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour des produits végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

Materials	Value	Predefined value
Arsenic	option_f_part_veg	Fourrage.non_defini

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Bf_E (Facteur de bioconcentration air-plante)	Bf _E	m ³ kg _{veg} frais ⁻¹

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si absorption_gazeuse=oui et si Bf= Bf_E. Facteur de bioconcentration air-plante : valeur définie par l'utilisateur. Mettre 0 pour les substances inorganiques (hors mercure inorganique).

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br _E	mg kg _{vegsec} ⁻¹ (mg kg ⁻¹) ⁻¹

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculée, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.068	-1.0	1.1E-4	40.0	logn(1.46,31.4)	

Materials	Comment
Arsenic	Validé. Moy.géo. =6,8e-2

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					

classe_9	0.0
Classes_d'age	Comment
classe_1	Validée
classe_10	
classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	


Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse	Cag _e	mg m ⁻³
Description		
<p>A définir si definition_Cp=valeur_calculée, absorption_gazeuse=oui. L'utilisateur doit alors définir Cair (Concentration de polluant dans l'air sous forme particulaire et gazeuse) ou Cag_e (Concentration de polluant dans l'air sous forme gazeuse). Cag_e peut être définie par un module amont (par connexion à partir de Cag_e dans le module "Par_envir", à partir de Cag_e_Hb_attrib ou à partir de Cag_e_Hb_tot dans le module "Conc_gaz_ext"). Si Cag_e et Cair sont renseignés, Cag_e est utilisée prioritairement. Si l'on veut utiliser Cair, laisser la valeur -1 par défaut pour Cag_e</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	9.17887839023024E-7	

Full Name	Symbol	Unit
Dépôt particulaire total sur les végétaux (hors bruit de fond)	Dpt	mg m ⁻² s ⁻¹
Description		
<p>A définir si option_depots2 ou option_depots3 retenue pour definition_depot_atmospheriques</p>		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		
Time	Arsenic	
Predefined	0.0:-1.0	
0.0	2.50108791988168E-9	

3.13. Boeuf

Boeuf		Sub-system
Id	Boeuf	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Boeuf	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : lait ou matières grasses de ce produit).</p> <p>Ce module est paramétré pour un boeuf.</p> <p>Les concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. L'utilisateur doit préciser, si les concentrations doivent être exprimées en poids frais ou en poids sec et définir les données d'entrée nécessaires dans l'unité correspondante .</p> <p>Pour l'approche stationnaire, l'utilisateur peut définir un facteur de bioconcentration ou un facteur de biotransfert. Pour les substances organiques, une relation en fonction du Kow est proposée pour estimer le facteur de bioconcentration dans la matière grasse. Pour l'approche dynamique, le taux d'absorption de la substance et les constantes d'élimination par le tissu 2 excrété et par les autres voies d'élimination doivent être définis. Avec cette approche, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie (cas d'une exposition la plus longue possible). L'exposition de l'animal peut être calculée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés.</p> <p>L'utilisateur peut définir jusqu'à 3 concentrations de sols différents (Cs_1, Cs_2, Cs_3), 3 concentrations d'eaux différentes (Ce_1, Ce_2, Ce_3) et 5 concentrations de végétaux différents (Cp_1, Cp_2, Cp_3, Cp_4, Cp_5).</p> <p>Voir le chapitre 1.7 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Ce ₁	Cs _{attrib}	Sol superf
Cp ₁	Cp	Cereales
Cp ₂	Cp	Fourrage
Object	Output	Sub-system
Dose _{anim1,individu}	Dose _{anim1,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{anim1,classe,age}	Dose _{anim1,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Canim1	definition_Canim1	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans le tissu 1. Si vous ne voulez pas calculer les concentrations dans le tissu de type 1, sélectionner "aucun" comme mode d'estimation. Le calcul par approche stationnaire n'a de sens que si les conditions d'exposition sont suffisamment stables pour que l'état stationnaire puisse être atteint. Il est préférable de n'utiliser ce mode de calcul que si les conditions d'exposition de l'animal sont constantes dans le temps. tissu 1 : viande, matières grasses		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	approche_dynamique	Boeuf.aucun

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction consommée pour le tissu 1, exposée à la contamination du site	fanim1,exp	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de tissu 1 : viande, matières grasses Fraction de la quantité de produit animal (viande) consommée et exposée à la contamination du site					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.35	1.0	0.04	0.35		
Comment					
Vérifié. Valeur min relative à la population générale, valeur max relative à la population agricole					

Full Name	Symbol	Unit			
Quantité d'eau 1 ingérée par l'animal	Qa,eau,1	l d ⁻¹			
Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion de l'eau 1 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	35.0	20.0	60.0		
Comment					
Validé. Valeur ponctuelle correspondant à la dernière période d'élevage					

Full Name	Symbol	Unit			
Quantité de végétal 2 ingérée par l'animal	Qa,veg,2	kg _{sec} d ⁻¹			
Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion du végétal 2 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined

2.6

1.4

0.0

2.9

Comment

Validé. Quantité de concentrés (céréales, protéagineux, oléagineux) : valeurs correspondant à la dernière période d'élevage.
Valeurs à utiliser pour une approche dynamique : voir référence

Vector parameters

Full Name		Symbol	Unit			
Facteur de perte par dégradation et élimination (autre que par le lait et les oeufs)		λ_{anim}	year ⁻¹			
Description						
Ce paramètre sert au calcul de la concentration dans les tissus animaux par approche dynamique. Facteur de dégradation et d'élimination du polluant par l'animal par d'autres voies que le lait et les oeufs.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0	NaN				

Full Name		Symbol	Unit			
Facteur de perte par élimination vers le tissu 2		k_{anim}	year ⁻¹			
Description						
Ce paramètre sert au calcul de la concentration dans les tissus animaux par approche dynamique. tissu : lait, oeufs, ou matières grasses de ces produits.						
Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.0	NaN				

Full Name		Symbol	Unit			
Masse corporelle de la cible		Bw	kg			
Description						
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.						
Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					
Classes_d'age	Comment					
classe_1	Validée					
classe_10						
classe_2	Validée					

classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse de tissu 1 ingérée par jour par la cible	Qanim1	kg d ⁻¹

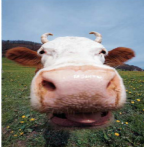
Description

Ce paramètre sert au calcul de la dose d'exposition si les concentrations sont exprimées en poids frais. Exposée ou non à la contamination du site. Exprimée en kg frais tissu 1 : viande.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0089	0.0103				
classe_10	0.0					
classe_2	0.031	0.0302				
classe_3	0.032	0.0303				
classe_4	0.032	0.0303				
classe_5	0.039	0.0369				
classe_6	0.039	0.037				
classe_7	0.047	0.0437				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés (hors aliments infantiles)
classe_10	
classe_2	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés (hors aliments infantiles)
classe_3	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés
classe_4	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés
classe_5	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés
classe_6	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés
classe_7	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes bovine, chevaline, ovine et abats consommés
classe_8	
classe_9	

3.14. Vache

Vache		Sub-system
Id	Vache	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Vache	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : lait ou matières grasses de ce produit).</p> <p>Ce module est paramétré pour une vache.</p> <p>Les concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. L'utilisateur doit préciser, si les concentrations doivent être exprimées en poids frais ou en poids sec et définir les données d'entrée nécessaires dans l'unité correspondante .</p> <p>Pour l'approche stationnaire, l'utilisateur peut définir un facteur de bioconcentration ou un facteur de biotransfert. Pour les substances organiques, une relation en fonction du Kow est proposée pour estimer le facteur de bioconcentration dans la matière grasse. Pour l'approche dynamique, le taux d'absorption de la substance et les constantes d'élimination par le tissu 2 excrété et par les autres voies d'élimination doivent être définis. Avec cette approche, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie (cas d'une exposition la plus longue possible). L'exposition de l'animal peut être calculée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés.</p> <p>L'utilisateur peut définir jusqu'à 3 concentrations de sols différents (Cs_1, Cs_2, Cs_3), 3 concentrations d'eaux différentes (Ce_1, Ce_2, Ce_3) et 5 concentrations de végétaux différents (Cp_1, Cp_2, Cp_3, Cp_4, Cp_5).</p> <p>Voir le chapitre 1.7 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cp ₂	Cp	Fourrage
Cp ₁	Cp	Cereales
Ce ₁	Cs _{attrib}	Sol superf
Object	Output	Sub-system
Dose _{anim1,classe,age}	Dose _{anim2,classe,age}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{anim1,individu}	Dose _{anim2,individu}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Canim2	definition Canim2	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans le tissu 2. Si vous ne voulez pas calculer les concentrations dans le tissu de type 2, sélectionner "aucun" comme mode d'estimation. Le calcul par approche stationnaire n'a de sens que si les conditions d'exposition sont suffisamment stables pour que l'état stationnaire puisse être atteint. Il est préférable de n'utiliser ce mode de calcul que si les conditions d'exposition de l'animal sont constantes dans le temps. tissu 2 : lait, oeuf, matières grasses de ces produits		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	approche_stationnaire	Vache.aucun

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction consommée pour le tissu 2, exposée à la contamination du site	fanim2,exp				
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de tissu 2 : lait, oeufs. Fraction de la quantité d'aliment excrétée par l'animal (lait ou oeufs) consommée et exposée à la contamination du site					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.3	1.0	0.04	0.3		
Comment					
Valeurs relatives au poids frais de produits. La valeur max relative au poids de mat. grasse est égale à 0,12 (autres valeurs inchangées). Valeur min relative à la population générale, valeur max relative à la population agricole					

Full Name	Symbol	Unit			
Quantité d'eau 1 ingérée par l'animal	Qa,eau,1				
Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion de l'eau de concentration Ce_1 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	75.0	25.0	135.0		
Comment					
Validé.					

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg
Description		
A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.		

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Validée
classe_10	
classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse du tissu 2 ingérée par jour par la cible	Qanim2	kg d ⁻¹

Description


Ce paramètre sert au calcul de la dose d'exposition si les concentrations sont exprimées en poids frais. Exposée ou non à la contamination du site. Exprimée en poids frais.tissu 2 : produit excrété par l'animal (lait, oeuf)

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.12	0.131				
classe_10	0.0					
classe_2	0.404					
classe_3	0.31					
classe_4	0.31					
classe_5	0.258					
classe_6	0.228					
classe_7	0.212					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés (hors aliments infantiles)
classe_10	

classe_2	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés (hors aliments infantiles)
classe_3	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés
classe_4	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés
classe_5	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés
classe_6	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés
classe_7	Validé. Masse correspondant à la quantité totale de lait, ultra-frais laitiers, fromages et beurre consommés
classe_8	
classe_9	

3.15. Poulet

Poulet		Sub-system
Id	Poulet	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Poulet	
Description	<p>Ce module permet de calculer les concentrations dans l'animal (tissu 1 : viande, matières grasses) et dans les produits excrétés par l'animal (tissu 2 : matières grasses de ce produit).</p> <p>Ce module est paramétré pour un poulet.</p> <p>Les concentrations peuvent être calculées à l'état stationnaire ou avec une approche dynamique. L'utilisateur doit préciser, si les concentrations doivent être exprimées en poids frais ou en poids sec et définir les données d'entrée nécessaires dans l'unité correspondante .</p> <p>Pour l'approche stationnaire, l'utilisateur peut définir un facteur de bioconcentration ou un facteur de biotransfert. Pour les substances organiques, une relation en fonction du Kow est proposée pour estimer le facteur de bioconcentration dans la matière grasse. Pour l'approche dynamique, le taux d'absorption de la substance et les constantes d'élimination par le tissu 2 excrété et par les autres voies d'élimination doivent être définis. Avec cette approche, les concentrations dans les tissus animaux sont estimées pour un animal en fin de vie (cas d'une exposition la plus longue possible). L'exposition de l'animal peut être calculée à partir de son ingestion de sol, d'eau et/ou de végétaux contaminés.</p> <p>L'utilisateur peut définir jusqu'à 3 concentrations de sols différents (Cs_1, Cs_2, Cs_3), 3 concentrations d'eaux différentes (Ce_1, Ce_2, Ce_3) et 5 concentrations de végétaux différents (Cp_1, Cp_2, Cp_3, Cp_4, Cp_5).</p> <p>Voir le chapitre 1.7 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.</p>	
Object	Input	Sub-system
Cp_1	Cp	Cereales
Cs_1	Cs _{attrib}	Sol superf
Object	Output	Sub-system
Dose _{anim1,individu}	Dose _{anim1,individu}	Niveaux Exposition Risque
Dose _{anim1,classe,age}	Dose _{anim1,classe,age}	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Canim1	definition Canim1	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans le tissu 1. Si vous ne voulez pas calculer les concentrations dans le tissu de type 1, sélectionner "aucun" comme mode d'estimation. Le calcul par approche stationnaire n'a de sens que si les conditions d'exposition sont suffisamment stables pour que l'état stationnaire puisse être atteint. Il est préférable de n'utiliser ce mode de calcul que si les conditions d'exposition de l'animal sont constantes dans le temps. tissu 1 : viande, matières grasses		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	approche_stationnaire	Poulet.aucun

Full Name	Symbol	Unit
definition_Coefficient_anim1	definition Coefficient anim1	
Description		
Sélectionner le facteur à utiliser pour le calcul de la concentration dans le tissu 1 : coefficient de biotransfert défini par l'utilisateur (BTanim1), Coefficient de bioconcentration défini par l'utilisateur (BCFanim1), coefficient de bioconcentration estimé en fonction du Kow (BCFanim_fat_QSAR) tissu 1 : viande, matières grasses		
Materials	Value	Predefined value
Arsenic	valeur_entree_BTanim	Poulet.valeur_entree_BCFanim

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit			
Fraction consommée pour le tissu 1, exposée à la contamination du site	fanim1,exp	unitless			
Description					
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de tissu 1 : viande, matières grasses Fraction de la quantité de produit animal (viande) consommée et exposée à la contamination du site					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.75	1.0	0.2	0.75		
Comment					
Vérfié. Valeur min relative à la population générale, valeur max relative à la population agricole					

Full Name	Symbol	Unit			
Quantité d'eau 1 ingérée par l'animal	Qa,eau,1	l d ⁻¹			
Description					
A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion de l'eau 1 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree					
Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.14				

Comment

Validé. Valeur moyennée sur la vie entière

Full Name	Symbol	Unit
Quantité de végétal 3 ingérée par l'animal	Qa,veg,3	kg _{sec} d ⁻¹

Description

A définir en cas d'exposition de l'animal par ingestion du végétal 2 et si definition_Canim1 ou definition_Canim2 est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.08	1.4	0.0	2.9		

Comment

Validé. Quantité de concentrés (céréales, proétagineux, oléagineux) : valeurs correspondant à la dernière période d'élevage. Valeurs à utiliser pour une approche dynamique : voir référence

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Facteur de biotransfert pour le tissu 1 de l'animal	BTanim1	d kg ⁻¹

Description

A définir si definition_Canim1=approche_stationnaire. Pour un calcul par approche stationnaire, renseigner le facteur de bioconcentration (BCFamim1) ou le facteur de biotransfert (BTanim1).tissu 1 : viande, matières grasses (selon le tissu de stockage)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Arsenic	0.02	-1.0				

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	Bw	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	7.6		5.22	8.67		
classe_10	0.0					
classe_2	12.4		9.28	14.7		
classe_3	17.8		12.9	20.8		
classe_4	28.7		19.6	34.5		
classe_5	47.2		32.1	58.0		
classe_6	60.0		43.6	71.8		
classe_7	70.4	69.8	46.7	99.5		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age Comment

classe_1 Validée

classe_10	
classe_2	Validée
classe_3	Validée
classe_4	Validée
classe_5	Validée
classe_6	Validée
classe_7	Validée
classe_8	
classe_9	

Full Name	Symbol	Unit
Masse de tissu 1 ingérée par jour par la cible	Qanim1	kg d ⁻¹

Description

Ce paramètre sert au calcul de la dose d'exposition si les concentrations sont exprimées en poids frais. Exposée ou non à la contamination du site. Exprimée en kg frais tissu 1 : viande.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0024	0.00271				
classe_10	0.0					
classe_2	0.011	0.0107				
classe_3	0.017	0.0169				
classe_4	0.017	0.0169				
classe_5	0.023	0.0229				
classe_6	0.025	0.0253				
classe_7	0.032	0.0319				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées (hors aliments infantiles)
classe_10	
classe_2	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées (hors aliments infantiles)
classe_3	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées
classe_4	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées
classe_5	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées
classe_6	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées
classe_7	Vérifié. Masse correspondant à la quantité totale de viandes de volaille et gibiers consommées
classe_8	
classe_9	

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	30.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

5. Results

Tables

Time table

Time (year)	Niveaux Exposition Risque.Somme ERI tot
0,00E0	0,00E0
1,00E0	0,00E0
2,00E0	0,00E0
3,00E0	0,00E0
4,00E0	0,00E0
5,00E0	0,00E0
6,00E0	0,00E0
7,00E0	0,00E0
8,00E0	0,00E0
9,00E0	0,00E0
1,00E1	0,00E0
1,10E1	0,00E0
1,20E1	0,00E0
1,30E1	0,00E0
1,40E1	0,00E0
1,50E1	0,00E0
1,60E1	0,00E0
1,70E1	0,00E0
1,80E1	0,00E0
1,90E1	0,00E0
2,00E1	0,00E0
2,10E1	0,00E0
2,20E1	0,00E0
2,30E1	0,00E0
2,40E1	0,00E0
2,50E1	0,00E0
2,60E1	0,00E0
2,70E1	0,00E0
2,80E1	0,00E0
2,90E1	0,00E0
3,00E1	5,85E-6

ANNEXE 5: LETTRE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNE



STMicroelectronics

Monsieur GERONDEAU
850 Rue Jean Monnet
38920 Crolles

Crolles, le 28 mai 2024

N/Réf : JFC/JP/TA/ 2024-01244

Objet : autorisation de dépôt de permis
De construire

Affaire suivie par Tonis Antzoulatos

Chy Monsieur, *Cher Eric,*

Vous nous avez sollicités concernant le projet d'extension de votre seconde station de traitement des effluents liquides (STEL) ainsi que pour la réalisation d'une troisième STEL.

Ce projet vous permettra de continuer à développer le traitement et la réutilisation des effluents liquides.

Il prendra place sur la parcelle BA625, propriété du Grésivaudan. Le plan parcellaire de l'emprise du projet est joint en annexe.

Par la présente, j'atteste que ce terrain se situe en zone d'activités économiques communautaire et que le règlement du PLU afférent permet ce type d'activité, conformément au 2 STEL déjà installées.

Je vous autorise également à déposer vos dossiers d'autorisation sur ce foncier.

Mes services se tiennent à votre disposition pour toute question.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Bien cordialement

Pour le Président,

Henri BAILE

Et par délégation

Le vice-président à l'économie et au développement industriel,

Jean-François CLAPPAZ

Le GRÉSIVAUDAN

communauté de communes

390, rue Henri Fabre - 38926 Crolles cedex

www.le-gresivaudan.fr

Tél. : 04 76 08 04 57 - Fax : 04 76 08 85 61 - bienvenue@le-gresivaudan.fr