

Etude préalable agricole

Annexes confidentielles

Projet de parc photovoltaïque en Agrinergie®

Commune de Nozay (44)

Etude réalisée par **Agriterra Group**

D'après le décret n°2016-1190 du 31 août 2016

Réalisée en **mai 2022** - révision septembre 2022

Demandeur : **Akuo Western Europe and Overseas (AWEO)**

Référente Akuo Energy : **Justine Abgrall** – Contact : abgrall@akuoenergy.com

Référente Agriterra : **Elise Garesse** – Contact : garesse@agriterra-group.com

Disclaimer

L'ensemble des informations et données contenues et communiquées dans le cadre des présentes annexes au document d'étude préalable agricole sont strictement confidentielles.

Une version sans annexes, et donc diffusable, a été communiquée aux services.

Toute reproduction, représentation ou communication totale ou partielle, écrite ou orale, sur quelque support que ce soit et pour quelque raison que ce soit est interdite en l'absence du consentement préalable d'Akuo Energy qui se réserve tout droit d'utilisation et/ou d'exploitation.

Table des matières

Les points clés du projet d'Agrinerie® de Nozay.....	3
1. Le cadre de l'EPA.....	4
1.1 L'EPA et la réglementation.....	5
1.2 La méthodologie du calcul d'impact.....	7
1.3 Les parties prenantes techniques du projet.....	8
2. Description du projet, contexte agricole et délimitation du territoire concerné.....	9
2.1 Description du projet.....	10
2.1.1 Localisation.....	10
2.1.2 Caractéristiques du projet.....	11
2.1.3 Compatibilité avec les règlements d'urbanisme.....	12
2.2 Contexte agricole global.....	13
2.2.1 Occupation du territoire en Loire-Atlantique.....	13
2.2.2 Effectifs et orientations économiques des exploitations agricoles.....	15
2.3 Définition du périmètre d'étude.....	16
2.3.1 Justification du périmètre retenu.....	16
2.3.2 Caractéristiques des périmètres retenus.....	17
3. Analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire retenu.....	18
3.1 Périmètre élargi.....	19
3.1.1 Les chiffres clés de l'agriculture au sein du périmètres élargi.....	19
3.1.2 Circuits courts et démarches de qualité.....	21
3.1.3 Filières agricoles.....	23
3.2 Site d'étude.....	25
3.2.1 Exploitations concernées par le projet.....	25
3.2.2 Productions agricoles sur le site.....	31
3.2.3 Potentiel agronomique.....	32
3.2.4 Analyse fonctionnelle du site.....	34
3.2.5 Enjeux environnementaux du site d'étude.....	35
3.3 Enjeux de l'économie agricole du territoire.....	36
4. Evaluation économique de l'agriculture présente sur le site d'étude sans le projet.....	37
5. L'Agrinerie à Nozay.....	38

5.1 L'Agrinerie® - ou agrivoltaïsme.....	39
5.2 Illustrations de centrales en Agrinerie® exploitées par Akuo en France.....	40
5.3 Les trackers : technologie d'Agrinerie® du projet de Nozay.....	41
5.4 Calcul du maintien de la SAU avec les différentes technologies d'Agrinerie®.....	42
5.5 Impact des trackers sur les sols.....	43
6. Etudes des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole du territoire.....	45
6.1 La séquence Eviter, Réduire, ou Compenser.....	46
6.1.1 Localisation des mesures sur le projet.....	47
6.1.2 Mesures d'évitement.....	48
6.1.3 Mesures de réduction.....	49
6.2 Calcul de la SAU avant et après projet.....	56
6.3 Retombées économiques pour le milieu agricole.....	57
6.5 Analyse des effets du projet sur les filières amont-aval.....	58
6.4 Impact du projet sur le modèle économique des exploitations agricoles.....	59
6.6 Evaluation économique de l'agriculture présente sur le site avec le projet.....	61
6.7 Comparaison de l'économie agricole sans – avec projet : synthèse des résultats.....	62
6.8 Propositions afin de s'assurer du maintien de l'activité agricole.....	63
6.9 Evaluation du projet au regard du cadre régional de référence.....	64
7. Annexes.....	65
7.1 Détails des calculs.....	66
7.2 Analyses de sol du site d'étude.....	67
7.3 Illustrations des trackers et des panneaux fixes.....	72
7.4 Lettres d'intentions.....	73
7.5 Exemple de commodat.....	78
7.6 Convention d'exploitation.....	82
7.7 Garanties proposées par Akuo sur les sites d'Agrinerie®.....	87
7.8 Test mécanisation à Nozay.....	90
7.9 Système de récupération d'eau de pluie.....	91
7.10 Modélisation sur les effets croisés de l'impact lumineux et du stress hydrique.....	92
7.11 Recherche et suivi technique sur les sites Agrinerie® d'Akuo.....	103
7.12 Références scientifiques sur l'agrivoltaïsme.....	108

Annexe 1 : Détails des calculs

Confidentiel

Détails des calculs du ratio VA IAA / Production agricole :

En millions d'€	2016	2015	2014	Moyenne
Production totale agricole	6 782,00 €	7 336,00 €	7 410,00 €	7 176,00 €
Services	468,00 €	524,00 €	516,00 €	502,67 €
VA IAA 2014-2016*	2 962,00 €	2 881,00 €	2 949,00 €	2 930,67 €
Ratio VA IAA / (Production totale agricole – Services)	0,47	0,42	0,43	0,44

*IAA et commerce de gros

Source : Publications annuelles de [l'Agreste Pays de La Loire](#)

CONFIDENTIEL

Annexe 2 : Analyses de sol (Exploitation A – 2009 – 2013 – 2014)

Confidentiel

Analyse de Terre

GRANDES CULTURES

Blais (41)

Terrena
ANALYSES RÉALISÉES AU LABORATOIRE CENTRAL DE ANCENTIS
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture
(Menu 1 - Option 1 - Granulométrie)

COOP66496
GAEC LEZIRAIS (DE LA)
LA LEZIRAIS
44170 JANS

Voire parcelle
PETIT PERRAY - 9,93 ha
Coordonnées GPS : N4735146 O0136867
Prélèvement selon la norme X31-100
Feuille de renseignements : 1092050

Identification de l'échantillon
Référence échantillon : **2009230883**
Référence dossier : 2009050214
Date du prélèvement : 02/09/2009
Date de Réception (Début d'Analyse) : 16/09/2009
Date d'édition : 13/10/2009
Coopérative : TERRENA LABORATOIRE
Relais : 0123 - Derval
Technicien : DENIEUL

Caractéristiques de votre parcelle

Volume du sol exploité par les racines	Degré d'activité biologique du sol	Aptitude du sol à stocker des éléments	Granulométrie Avec Décalcification si Calcaire total > 100 g/kg	Risque de Battance
Charge en cailloux (> 2 mm) 30-50%	Matières Org. 20,6 g/kg Calcaire total 0 g/kg	Capacité d'échange cationique CEC (Metson) Extraction à pH 7		Très important Important Assez important Modéré Faible Très faible
Profondeur du sol exploitable par les racines 30-60 cm	pH Eau 5,8	51 mEq/kg		

Etat de fertilité de votre parcelle

Elément	M.O.	pH Eau	P2O5 (JH)	K2O (ech)	MgO (ech)	K2O/MgO	CaO (ech)
Vos Résultats	20,6	5,8	0,15	0,08	0,10	0,80	0,97
Unités	g/kg		g/kg	g/kg	g/kg		g/kg
Teneurs souhaitables	23,4	6,3	0,12	0,13	0,07	1,00	1,12
	30,4	6,7	0,17	0,18	0,11	2,50	1,53

Taux de saturation (CEC) : 81 %, dont 68%, pour le calcium échangeable
CEC estimée au pH réel : 41 mEq/kg

Azote Total 1,38 g/kg C/N 8,62

Saturation de la CEC

- CaO
- K2O
- MgO
- H+

Analyse de Terre

GRANDES CULTURES

Blais (41)

Galys
ANALYSES RÉALISÉES AU LABORATOIRE CENTRAL DE ANCENTIS
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture
(Menu 1 - Option 1 - Granulométrie)

TERRENA
ANALYSES RÉALISÉES AU LABORATOIRE CENTRAL DE ANCENTIS
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture
(Menu 1 - Option 1 - Granulométrie)

COOP27154
GAEC FRAVERE (DE LA)
LA LEZIRAIS
44170 JANS

Voire parcelle
NOE CHEMIN - 2,25 ha
Coordonnées GPS : N47,60549505 O1,61816952
Prélèvement selon la norme X31-100

Identification de l'échantillon
N° échantillon : **2013 - 107335**
Référence dossier : 2013047708
Date du prélèvement : 13/11/2013
Date de Réception (Début d'Analyse) : 18/11/2013
Date d'édition : 05/12/2013
Votre référence : AGKM1084
N° Feuille renseignements :
Coopérative : NOZAY - Derval - 0121
Relais : 0123 - Derval
Technicien : VAILLANT AURELIE

Caractéristiques de votre parcelle

Volume du sol	Degré d'activité biologique du sol	Aptitude du sol à stocker des	Granulométrie Avec Décalcification si	Risque de
Charge en cailloux (> 2 mm) 15-30%	Matières Org. 16,3 g/kg pH Eau* 6,2	Capacité d'échange cationique CEC (Metson)* Extraction à pH 7	Sables grossiers* 165 g/kg Sables fins* 67 g/kg Limons grossiers* 96 g/kg Limons fins* 310 g/kg Argile* 362 g/kg	Très important Important Assez important Modéré Faible Très faible
Profondeur du sol exploitable par les racines 30-60 cm		111 mEq/kg		
Poids de Terre (en T/ha) 2125				

Etat de fertilité de votre parcelle

Elément	M.O.	pH Eau*	P2O5 (OL)*	K2O (ech)*	MgO (ech)*	K2O/MgO	CaO (ech)*	B (eau)*	Cu (EDTA)*	Zn (EDTA)*	Mn (EDTA)*
Vos Résultats	36,3	6,2	0,047	0,18	0,25	0,72	1,53	0,44	4,3	3,2	28,3
Unités	g/kg		g/kg	g/kg	g/kg		g/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Teneurs souhaitables	38,1	6,8	0,063	0,18	0,13	1,00	3,61	0,17	2,3	1,2	5,2
	49,5	7,2	0,095	0,25	0,20	2,50	4,94	0,26	3,5	1,8	8,6

Taux de saturation (CEC) : 64 %, dont 49%, pour le calcium échangeable
CEC estimée au pH réel : 71 mEq/kg, dont 49% pour le calcium échangeable
Azote Total (calcul) 2,09 g/kg C/N 10,0

Saturation de la CEC

- CaO
- K2O
- MgO
- H+

Analyse de Terre

GRANDES CULTURES

Blais (41)

Galys
ANALYSES RÉALISÉES AU LABORATOIRE CENTRAL DE ANCENTIS
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture
(Menu 1 - Option 1 - Granulométrie)

TERRENA
ANALYSES RÉALISÉES AU LABORATOIRE CENTRAL DE ANCENTIS
Laboratoire agréé par le Ministère de l'Agriculture
(Menu 1 - Option 1 - Granulométrie)

COOP27154
GAEC FRAVERE (DE LA)
LA LEZIRAIS
44170 JANS

Voire parcelle
petit perray - 9,5 ha
Coordonnées GPS : 47°33'8.6877" -1°36'52.07911"
Prélèvement selon la norme X31-100

Identification de l'échantillon
N° échantillon : **2014 - 139861**
Référence dossier : 2014074163
Date du prélèvement : 09/10/2014
Date de Réception (Début d'Analyse) : 31/10/2014
Date d'édition : 21/11/2014
Votre référence : AGAU256
N° Feuille renseignements :
Coopérative : NOZAY - Derval - 123
Relais : 123 - Derval
Technicien : DAVID AURELIE

Caractéristiques de votre parcelle

Volume du sol exploité	Degré d'activité biologique du sol	Aptitude du sol à stocker des éléments	Granulométrie Avec Décalcification si Calcaire total > 100 g/kg	Risque de Battance
Charge en cailloux (> 2 mm) < 15%	Matières Org. 20,5 g/kg pH Eau* 6,1	Capacité d'échange cationique CEC (Metson)* Extraction à pH 7	Sables grossiers* 346 g/kg Sables fins* 173 g/kg Limons grossiers* 164 g/kg Limons fins* 160 g/kg Argile* 156 g/kg	Très important Important Assez important Modéré Faible Très faible
Profondeur du sol exploitable par les racines 30-60 cm		56 mEq/kg		
Poids de Terre (en T/ha) 3500				

Etat de fertilité de votre parcelle

Elément	M.O.	pH Eau*	P2O5 (OL)*	K2O (ech)*	MgO (ech)*	K2O/MgO	CaO (ech)*
Vos Résultats	20,5	6,1	0,086	0,14	0,10	1,40	1,02
Unités	g/kg		g/kg	g/kg	g/kg		g/kg
Teneurs souhaitables	20,5	6,4	0,043	0,12	0,07	1,00	1,25
	26,7	6,8	0,064	0,17	0,11	2,50	1,71

Taux de saturation (CEC) : 79 %, dont 65%, pour le calcium échangeable
CEC estimée au pH réel : 44 mEq/kg, dont 65% pour le calcium échangeable
Azote Total (calcul) 1,18 g/kg C/N 10,0

Saturation de la CEC

- CaO
- K2O
- MgO
- H+

Analyses de sol (Akouo – 2020 – Sondage 1)

Confidentiel



Analyse de terre

ANALYSE RÉALISÉE POUR :
CHARIER TP
24 ROUTE DE MARSAC
44170 NOZAY

ORGANISME INTERMÉDIAIRE :
AKUO WESTERN EUROPE AND OVER SEAS
140 AVENUE DES CHAMPS ÉLYSÉES
75008 PARIS

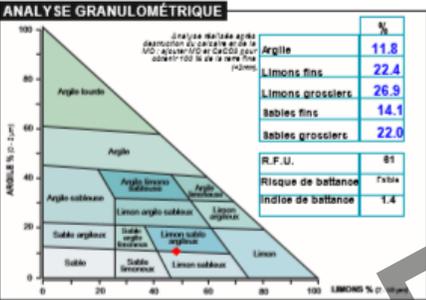
TECHNICIEN : **Elise GARESSE**
SONS :
Prélevé le : 08/12/2020 Arrivée labo : 07/01/2021

PARCELLE : **SONDAGE 1**
N° laboratoire : 12539801 Surface : Prof. : Commune : LATITUDE : LONGITUDE :

CEC ET ÉQUILIBRE CHIMIQUE

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
CEC (meq / 100g) Dépense d'échange externe	6.3					
Ca / CEC (%)	78.7	80.2				
K / CEC (%)	6.2	3.4				
Mg / CEC (%)	7.4	6.3				
Na / CEC (%)						
N / CEC (%)						
Taux de saturation (%)	92.4	>90				

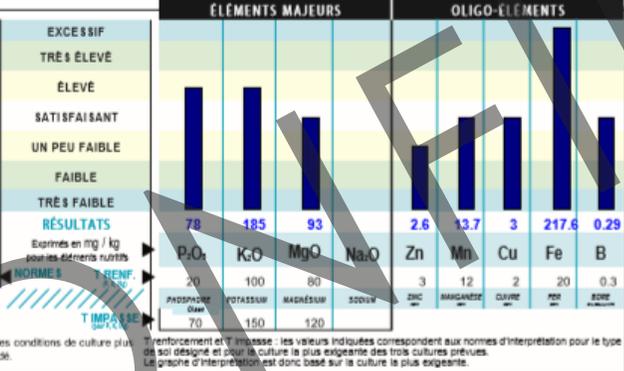
TYPE DE SOL
LIMON ARGILO SABLEUX
Terre Fine : 3200t/ha



ANALYSE CHIMIQUE

Résultats	Normes	EXCESSIF	TRÈS ÉLEVÉ	ÉLEVÉ	SATISFAISANT	UN PEU FAIBLE	FAIBLE	TRÈS FAIBLE
pH eau	6.5							
pH KCl	5.4							
CaCO ₃ Total %	<0.1							
CaO (mg / Kg)	1388							

pH-CaO: Sol moyennement acide. Afin de créer des conditions de culture plus favorables, un chauffage est fortement recommandé.



Matière organique, C/N et Bilan Humique

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
MO %	2.8	2.10				
Carbone %	1.60	1.2				
Azote Total N %						
C/N						
K2 %	1.5%	0.9%				

Bilan Humique prévisionnel (résultat calculé en kg humus / ha / an)

ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES

Limite fixe par la réglementation

Résultats	Normes	Valeur limite
Cadmium		
Chrome		
Cuivre		
Mercur		
Nickel		
Plomb		
Zinc		

AUTRES ÉLÉMENTS

Résultats	Al échangeable	Al total	Be total	Arsenic total	Cs Acifir	Cobalt	Mo total	Fe total	Mn total	Bore total	N NH ₄

PARCELLE : SONDAGE 1

Bon de Commande: NR

HISTORIQUE DE FERTILISATION

	CULTURE	Rdt	Résidus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Apport Minéral	Apport Organique
Antécédent							
Précédent							

Nombre d'années sans apport depuis la dernière fertilisation : P K

AGREMENT

AUREA, agréé pour l'analyse de terre par le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche sur les programmes T1, T2, T3, T4 et T5

INTERPRÉTATION ET CONSEILS DE FUMURE PK

Interprétation et conseils de fumure PK réalisés par AUREA selon le référentiel COMIFER (table exportations version 2007 et grille de calcul de fumure version 2009)

Les normes d'interprétation PK sont basées sur l'usage de sol et par classe d'exigence des cultures.

Les coefficients multiplicateurs des exportations sont obtenus en fonction de la richesse du sol, du nombre d'années sans apport de P ou de K, de la classe d'exigence de la culture et de la destination des résidus pour K.

PLAN PRÉVISIONNEL DE FERTILISATION (COMIFER)

Classe d'exigence (pour P₂O₅, K₂O, MgO) ou de sensibilité des cultures à la carence en oligo-éléments : ■ faible ■■ moyenne ■■■ élevée

1ère	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
EXIGENCE CULTURE										
Normes										
T renforcement										
d'interprétation										
T impasse										
Exportations (kg / ha) (1)										
Coefficient multiplicateur (2)										
Conseil de fumure (kg / ha) (1) x (2)										
Apport minéral complémentaire										

Guide d'apport oligo-éléments

EXIGENCE CULTURE	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
ÉLEVÉE						
MOYENNE						
FAIBLE						
APPORT CONSEILLÉ						
QUANTITÉ Kg / ha						

2ème

EXIGENCE CULTURE	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
ÉLEVÉE						
MOYENNE						
FAIBLE						
APPORT CONSEILLÉ						
QUANTITÉ Kg / ha						

2ème

EXIGENCE CULTURE	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
ÉLEVÉE						
MOYENNE						
FAIBLE						
APPORT CONSEILLÉ						
QUANTITÉ Kg / ha						

3ème

EXIGENCE CULTURE	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
ÉLEVÉE						
MOYENNE						
FAIBLE						
APPORT CONSEILLÉ						
QUANTITÉ Kg / ha						

3ème

EXIGENCE CULTURE	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
ÉLEVÉE						
MOYENNE						
FAIBLE						
APPORT CONSEILLÉ						
QUANTITÉ Kg / ha						

MOYENNE SUR LA ROTATION

(unités / ha)

	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO
SOMME DES EXPORTATIONS (1)				
COEF MULTIPLICATEUR MOYEN (2)				
CONSEILS DE FUMURE (1) x (2) x (3)				
RENFORCEMENT (+) / DE STOCKAGE (-)				
CONSEIL MOYEN ANNUEL				

Les doses P K sont calculées dans l'hypothèse où les apports conseillés sont effectivement réalisés (si un apport annuel conseillé est remplacé par une impasse, le coefficient multiplicateur attribué à la culture suivante doit être majoré).

Dans le cas de ramassage des pailles, sur une culture N, on compense les unités PK exportées par les pailles sur la culture N+1, à condition que le teneur du sol soit inférieure à T impasse.

Pour les oligo-éléments, les quantités conseillées sont exprimées en kg d'éléments purs apportés au sol. Pour tout apport en foliaire, se référer aux préconisations du fabricant.

COMIFER - Comité Français d'étude et de développement de la Fertilisation Raisonnée.



Analyses de sol (Akouo – 2020 – Sondage 1)

Confidentiel


RAPPORT D'ESSAIS N° 12539801
ANALYSE DE TERRE

 Laboratoire d'essais accrédité par le COFRAC sous le numéro 1-6071
 pour les essais du programme Analyses de terres ci-dessous référencés

 Portée disponible sur
 le site www.cofrac.fr

 N° adhérent : 2442699
 Nom client : CHARIER TP (I)
 Adresse : 24 ROUTE DE MAR SAC (I)
 44170 NOZAY (I)
 Organisme : AKUO WESTERN EUROPE AND OVER SEAS (I)
 Identification de l'échantillon : SONDAGE 1 (I)

 Coordonnées GPS :
 Latitude :
 Longitude :

 Date de prélèvement : (I)
 Date de réception : 08/12/2020
 Date du début de l'essai : 10/12/2020 09:25:40
 N° laboratoire : 12539801
 Délai de conservation de l'échantillon : 2 mois sur sec
 Préleveur : GARESE Elise (I)

Analyse physico constitutive

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Granulométrie après décarbonatation	Argile ($\leq 2 \mu\text{m}$)	NF X 31 - 107	11.76		% TFS
	Limons fins (2 - 20 μm)	NF X 31 - 107	22.36		% TFS
	Limons grossiers (20 - 50 μm)	NF X 31 - 107	26.88		% TFS
	Sables fins (50 - 200 μm)	NF X 31 - 107	14.1		% TFS
	Sables grossiers (200 - 2000)	NF X 31 - 107	22.04		% TFS
	* Calcaire - CaCO_3 total	Méthodes internes SAB-FRCD-MOP-021 / SAB-FRCD-MOP-022	<0.1		% TFS
	* Matière organique	Méthodes internes SAB-FRCD-MOP-023 / SAB-FRCD-MOP-024	2.76	± 0.26	% TFS
	* Carbone organique	Méthodes internes SAB-FRCD-MOP-023 (extraction) / SAB-FRCD-MOP-024 (dosage)	1.6	± 0.15	% TFS
	* Azote total (combustion sèche)	Méthode interne SAB-MDM-METH-PACR-MOP-006	---	---	% TFS
	Rapport C/N	Calcul	---		
* CEC Metson	Méthodes internes SAB-MDM-METH-P36-MOP-065 (extraction) / SAB-MDM-METH-P36-MOP-061 (dosage) / SAB-MDM-METH-P36-MOP-065	6.3	± 0.78	meq / 100 g TFS	
* CEC cobalthexammine	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-065 (extraction) / SAB-MDM-METH-P36-MOP-061 (dosage)	---	---	meq / 100 g TFS	

Analyse chimique - Valeur agronomique

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Cations échangeables acide d' NH_4	* pH H_2O	Méthode interne AUREA45-MDM-METH-P36-MOP-001	6.4	± 0.1	
	* pH KCl	Méthode interne AUREA45-MDM-METH-P36-MOP-001	5.4	± 0.1	
	* P_2O_5 Olsen	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-061 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-062 (dosage)	78.1	± 8.1	mg / kg TFS
	* P_2O_5 Joret-Hébert	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-063 / SAB-MDM-METH-MOP-064	---	---	‰ TFS
	* K_2O échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-067 / SAB-MDM-METH-MOP-068	0.185	± 0.016	‰ TFS
* MgO échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-067 / SAB-MDM-METH-MOP-068	0.093	± 0.007	‰ TFS	
* CaO échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-067 / SAB-MDM-METH-MOP-068	1.39	± 0.11	‰ TFS	
* Na_2O échangeable	Méthode interne SAB-MDM-METH-MOP-067 / SAB-MDM-METH-MOP-068	---	---	‰ TFS	
Oligos bio disponibles	* Cu EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-070 (dosage)	2.98	± 0.25	mg / kg TFS
	* Zn EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-070 (dosage)	2.65	± 0	mg / kg TFS
	* Mn EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-070 (dosage)	13.7	± 1.7	mg / kg TFS
	* Fe EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-070 (dosage)	218	± 14	mg / kg TFS
	* Bore eau bouillante	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MOP-017 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MOP-016 (dosage)	0.29	± 0.052	mg / kg TFS

Éléments traces métalliques totaux

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
ETM totaux extraits à l'eau régale	* Mercure	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-002 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-011	---	---	mg / kg TFS
	* Cadmium	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Chrome	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Cuivre	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Nickel	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Plomb	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Zinc	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS

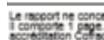
Oligo-éléments totaux

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Oligos totaux extraits à l'eau régale	Bore total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	Cobalt	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	Fer total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	% TFS
	Manganèse total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	Molybdène	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-MOP-072	---	---	mg / kg TFS
	Sélénium	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MOP-005 / SAB-MDM-METH-P36-VAL-010 / NF EN ISO 15584	---	---	mg / kg TFS

Analyses réalisées sur terre fine sèche (TFS) préparée selon la norme NF ISO 11464.

Commentaires :

 (1) Éléments extraits par le client.
 (2) Les analyses ont été faites avec une vérification.

 Fait à Ardon, le 07/01/2021 - JUSTE Christophe
 Responsable technique, AgriPerres.

 AUREA - 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardon Tél. 01.44.31.40.40 - Fax. 01.44.31.40.41
 TERRE_COFRAC-VS04-11-2020

Analyses de sol (Akouo – 2020 – Sondage 2)

Confidentiel

ANALYSE DE TERRE

ORGANISME INTERMÉDIAIRE :
AKOUO WESTERN EUROPE AND OVER SEAS
140 AVENUE DES CHAMPS ELYSEES
75008 PARIS

ANALYSE RÉALISÉE POUR :
CHARRIER TP
24 ROUTE DE MARSAC
44170 NOZAY

TECHNICIEN : Elise GARESSÉ

ZONE :

Prélevé le : 08/12/2020 Arrivée labo : 07/01/2021

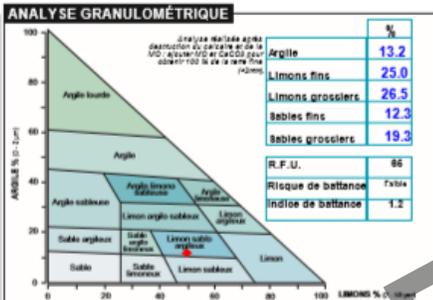
PARCELLE : SONDRAGE 2

N° laboratoire : 125398025 Prof. : Commune : LATITUDE : LONGITUDE :

CEC ET ÉQUILIBRE CHIMIQUE

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
CEC (meq/100g) (Dépend d'échange cationique)	7.1					
Ca / CEC (%)	<25.2					
K / CEC (%)	2.7					
Mg / CEC (%)	3.6					
Na / CEC (%)						
N / CEC (%)						
Clair de saturation (%)	31.5					

TYPE DE SOL
LIMON ARGILO SABLEUX
Terre Fine : 3200t/ha



PARCELLE : SONDRAGE 2

Bon de Commande: NR

HISTORIQUE DE FERTILISATION

Antécédent	CULTURE		Rdt		Résidus		Apport Minéral		Apport Organique
	P	K	P	K	P	K	P	K	
Précédent									

Nombre d'années sans apport depuis la dernière fertilisation : P K

AGRÈMENT
AUREA, agréé pour l'analyse de terre par le Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche sur les programmes T1, T2, T3, T4 et T5.

INTERPRÉTATION ET CONSEILS DE FUMURE PK
Interprétation et conseils de fumure PK réalisés par AUREA selon le référentiel «COMIFER» (table exportations version 2007 et grille de calcul de fumure version 2009).

* Les normes d'interprétation PK sont établies par type de sol et par classe d'exigence des cultures.

Les coefficients multiplicateurs des exportations sont obtenus en fonction de la richesse du sol, du nombre d'années sans apport en P ou de K, de la classe d'exigence de la culture et de la destination des résidus pour K.

ANALYSE CHIMIQUE

Résultats	Normes	EXCESSIF	TRÈS ÉLEVÉ	ÉLEVÉ	SATISFAISANT	UN PEU FAIBLE	FAIBLE	TRÈS FAIBLE
pH eau	6.4							
pH KCl	4.3							
CaCO ₃ Total %	<0.1							
CaO (mg / Kg)	<499							

Exprimés en mg / kg pour les éléments nutritifs

ÉLÉMENTS MAJEURS

Résultats	Normes	EXCESSIF	TRÈS ÉLEVÉ	ÉLEVÉ	SATISFAISANT	UN PEU FAIBLE	FAIBLE	TRÈS FAIBLE
P ₂ O ₅	43							
K ₂ O	90							
MgO	51							
Na ₂ O	1.4							
Zn	7.8							
Mn	2.7							
Cu	511.2							
Fe	0.22							
B								

Matière organique, C/N et Bilan Humique

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
MO %	3.5					
Carbone %	2.06					
Azote Total N %						
C/N						
K2 %	1.0%					

ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
Cadmium						
Chrome						
Cuivre						
Mercurure						
Nickel						
Plomb						
Zinc						

AUTRES ÉLÉMENTS

Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
Al échangeable						
Al total						
Be total						
Arsenic total						
Ce Actif						
Cobalt						
Mo total						
Fe total						
Mn total						
Bore total						
N NH ₄						

PLAN PRÉVISIONNEL DE FERTILISATION (COMIFER)

Classe d'exigence (pour P₂O₅, K₂O, MgO) ou de sensibilité des cultures à la carence en oligo-éléments : ■ faible ■ moyenne ■ élevée

1ère

EXIGENCE CULTURE	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
Normes										
T renforcement										
T impasse										
Exportations (1)										
Coefficient multiplicateur (2)										
Conseil de fumure (3) = (1) x (2)										
Apport minéral complémentaire										

2ème

EXIGENCE CULTURE	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
Normes										
T renforcement										
T impasse										
Exportations (1)										
Coefficient multiplicateur (2)										
Conseil de fumure (3) = (1) x (2)										
Apport minéral complémentaire										

3ème

EXIGENCE CULTURE	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO	Zn	Mn	Cu	Fe	B	Mo
Normes										
T renforcement										
T impasse										
Exportations (1)										
Coefficient multiplicateur (2)										
Conseil de fumure (3) = (1) x (2)										
Apport minéral complémentaire										

MOYENNE SUR LA ROTATION

(unités / ha)	PHOSPHORE P ₂ O ₅	POTASSE K ₂ O	MAGNÉSIE MgO	CALCIUM CaO
SOMME DES EXPORTATIONS (1)				
COEF MULTIPLICATEUR MOYEN (2)				
CONSEILS DE FUMURE (3) = (1) x (2)				
RENFORCEMENT (4) / (DE STOCKAGE) (5)				
CONSEIL MOYEN ANNUEL				

Les doses P-K sont calculées dans l'hypothèse où les apports conseillés sont effectivement réalisés (si un apport annuel conseillé est remplacé par une impasse, le coefficient multiplicateur attribué à la culture suivante doit être majoré). Dans le cas de remessaie des pailles, sur une culture N, on compense les unités PK exportées par les pailles sur la culture N+1, à condition que le teneur du sol soit inférieure à T impasse.

Pour les oligo-éléments, les quantités conseillées sont exprimées en kg d'éléments purs apportés au sol. Pour tout apport en foliaire, se référer aux préconisations du fabricant.

COMIFER : Comité Français d'étude et de développement de la Fertilisation Raisonnée.

Analyses de sol (Akuo – 2020 – Sondage 2)

Confidentiel


RAPPORT D'ESSAIS N° 12539802
ANALYSE DE TERRE

 Laboratoire d'essais accrédité par le COFRAC sous le numéro 1-6071
 pour les essais du programme Analyses de terres ci-dessous référencés

 Portée disponible sur
 le site www.cofrac.fr

N° adhérent : 2442609	Coordonnées GPS :	Date de prélèvement : (I)
Nom client : CHARRIER TP (I)	Latitude :	Date de réception : 08/12/2020
Adresse : 24 ROUTE DE MAR SÂC (I)	Longitude :	Date du début de l'essai : 10/12/2020 09:25:40
44170 NOZAY (I)		N° laboratoire : 12539802
Organisme : AKUO W ESTERN EUROPE AND OVER SEAS (I)		Délai de conservation de l'échantillon : 2 mois sur Séc
Identification de l'échantillon : SONDRAGE 2 (I)		Préleveur : GARE SE ELAE (I)

Analyse physico constitutive

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Granulométrie après décarbonatation	Argile ($\leq 2 \mu\text{m}$)	NF X 31 -107	13.22		% TFS
	Limons fins (2 - 20 μm)	NF X 31 -107	25		% TFS
	Limons grossiers (20 - 50 μm)	NF X 31 -107	26.5		% TFS
	Sables fins (50 - 200 μm)	NF X 31 -107	12.31		% TFS
	Sables grossiers (200 - 2000)	NF X 31 -107	19.33		% TFS
	* Calcaire - CaCO_3 total	Méthodes internes SAB-FRCC-MCP-021 / SAB-FRCC-MCP-022	<0.1	---	% TFS
	* Matière organique	Méthodes internes SAB-FRCC-MCP-023 / SAB-FRCC-MCP-024	3.54	± 0.32	% TFS
	* Carbone organique	Méthodes internes SAB-FRCC-MCP-023 (extraction) / SAB-FRCC-MCP-024 (dosage)	2.06	± 0.19	% TFS
	* Azote total (combustion sèche)	Méthode interne SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005	---	---	% TFS
	Rapport C/N	Calcul	---	---	
* CEC Melson	Méthodes internes SAB-MDM-METH-P96-MCP-065 (extraction) / SAB-MDM-METH-P96-MCP-001 (dosage) / SAB-MDM-METH-P96-MCP-005	7.08	± 0.83	meq / 100 g TFS	
* CEC cobaltihexammine	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-065 (extraction) / SAB-MDM-METH-P96-MCP-071 (dosage)	---	---	meq / 100 g TFS	

Analyse chimique - Valeur agronomique

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Cations échangeables acide d' NH_4	* pH H_2O	Méthode interne AUREAS-MDM-METH-P96-MCP-001	5.4	± 0.1	
	* pH KCl	Méthode interne AUREAS-MDM-METH-P96-MCP-001	4.3	± 0.1	
	* P_2O_5 Olsen	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-061 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-062 (dosage)	42.9	± 5.6	mg / kg TFS
	* P_2O_5 Joret-Hébert	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-063 / SAB-MDM-METH-MCP-064	---	---	% TFS
	* K_2O échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-067 / SAB-MDM-METH-MCP-068	0.09	± 0.01	% TFS
* MgO échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-067 / SAB-MDM-METH-MCP-068	0.051	± 0.006	% TFS	
* CaO échangeable	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-067 / SAB-MDM-METH-MCP-068	<0.5	---	% TFS	
* Na_2O échangeable	Méthode interne SAB-MDM-METH-MCP-067 / SAB-MDM-METH-MCP-068	---	---	% TFS	
Oligos bio disponibles	* Cu EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-070 (dosage)	2.66	± 0.24	mg / kg TFS
	* Zn EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-070 (dosage)	1.41	± 0	mg / kg TFS
	* Mn EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-070 (dosage)	7.8	± 1.5	mg / kg TFS
	* Fe EDTA	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-069 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-070 (dosage)	511	± 29	mg / kg TFS
	* Bore eau bouillante	Méthodes internes SAB-MDM-METH-MCP-017 (Extraction) / SAB-MDM-METH-MCP-018 (dosage)	0.22	± 0.042	mg / kg TFS

Éléments traces métalliques totaux

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
ETM extraits à l'eau régale	* Mercure	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-002 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-071	---	---	mg / kg TFS
	* Cadmium	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Chrome	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Cuivre	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Nickel	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Plomb	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	* Zinc	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-072	---	---	mg / kg TFS

Oligo-éléments totaux

	Détermination	Norme méthode	Résultats	Incertitude	Unité
Oligos totaux extraits à l'eau régale	Bore total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	Cobalt	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	Fer total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-MCP-072	---	---	% TFS
	Manganèse total	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	Molybdène	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-MCP-072	---	---	mg / kg TFS
	Sélénium	Méthodes internes SAB-MDM-METH-PACR-MCP-005 / SAB-MDM-METH-P96-MCP-070 / NF EN ISO 13356	---	---	mg / kg TFS

Analyses réalisées sur terre fine sèche (TFS) préparée selon la norme NF ISO 11464.

Commentaires :

(1) Remarque émise par le client.

 Fait à Ardon, le 07/01/2021 - JUSTE Christophe
 Responsable technique, Agri Terra Perres.

Le rapport ne concerne que les objets à essais. Le rapport d'essai ne doit pas être reproduit même partiellement sans approbation du laboratoire d'essais. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page. Les résultats exprimés et les incertitudes associées ne concernent que les échantillons soumis à essai. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les paramètres avec astérisque sont couverts par notre accréditation COFRAC.

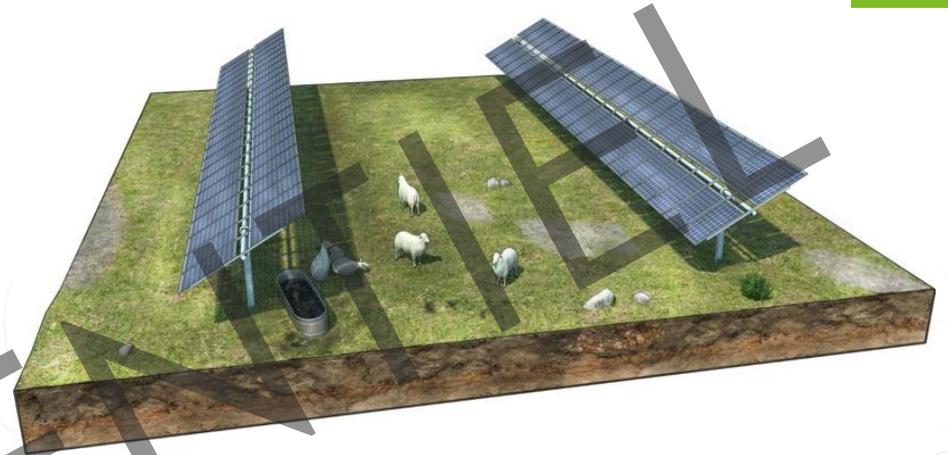

 AUREA - 270 Allée de la Pomme de Pin, 45160 Ardon Tél. 01.44.31.40.40 - Fax. 01.44.31.40.41
 TERRE_COFRAC-VS/04-11-2020

Annexe 3 : Illustrations trackers

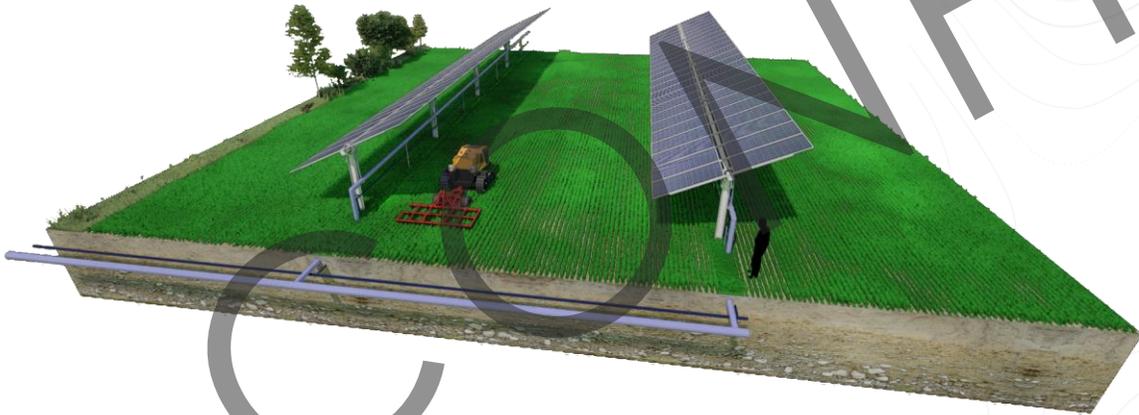
Confidentiel



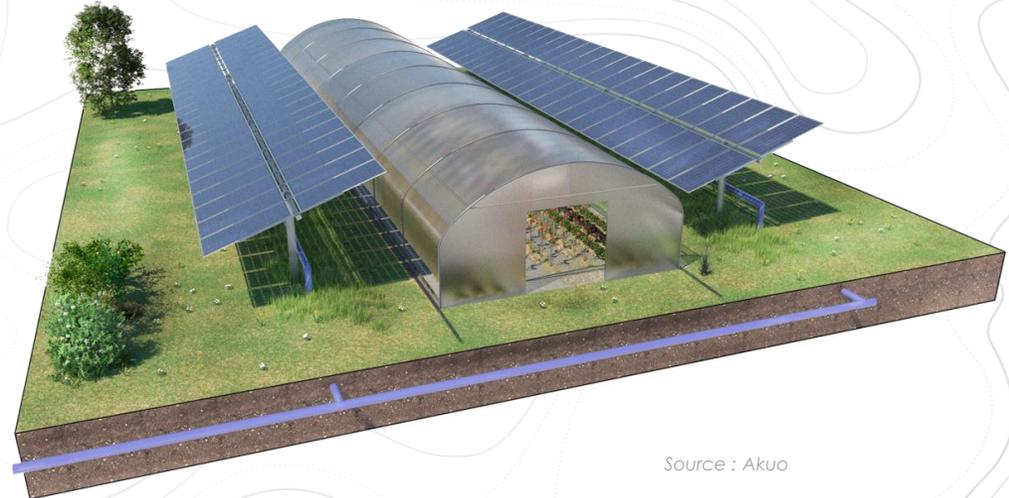
Source : Akuo



Source : Akuo



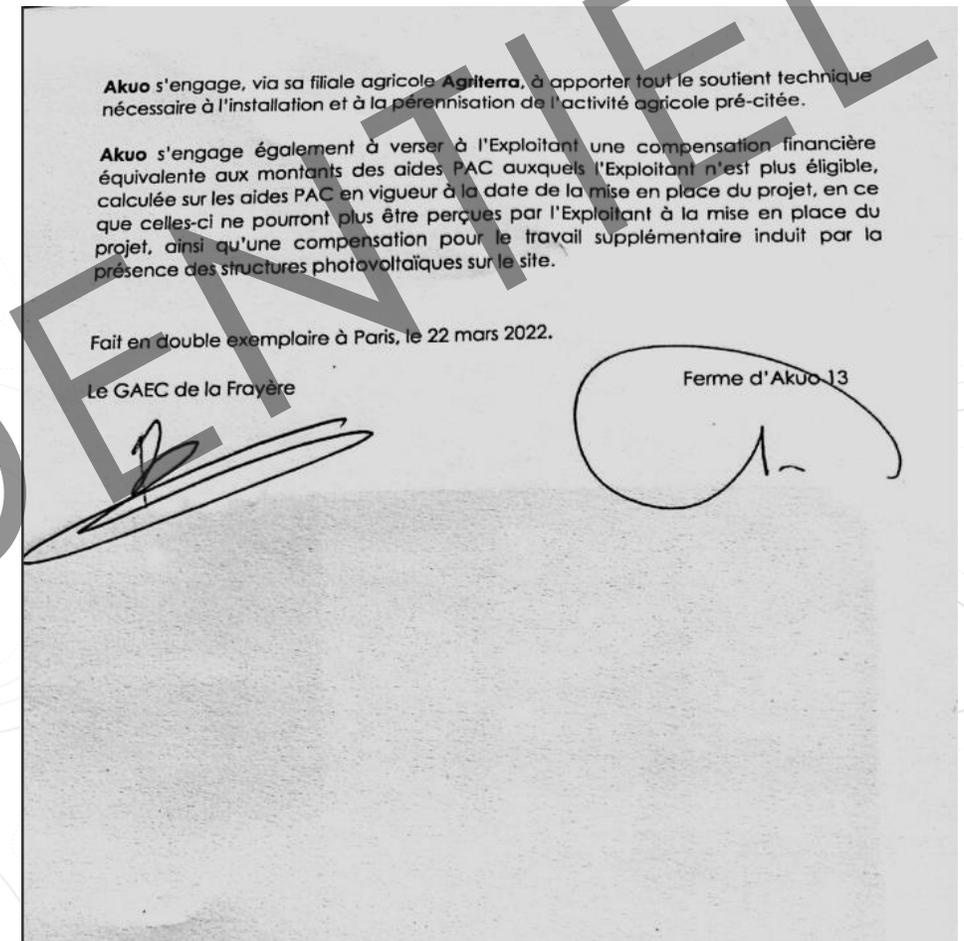
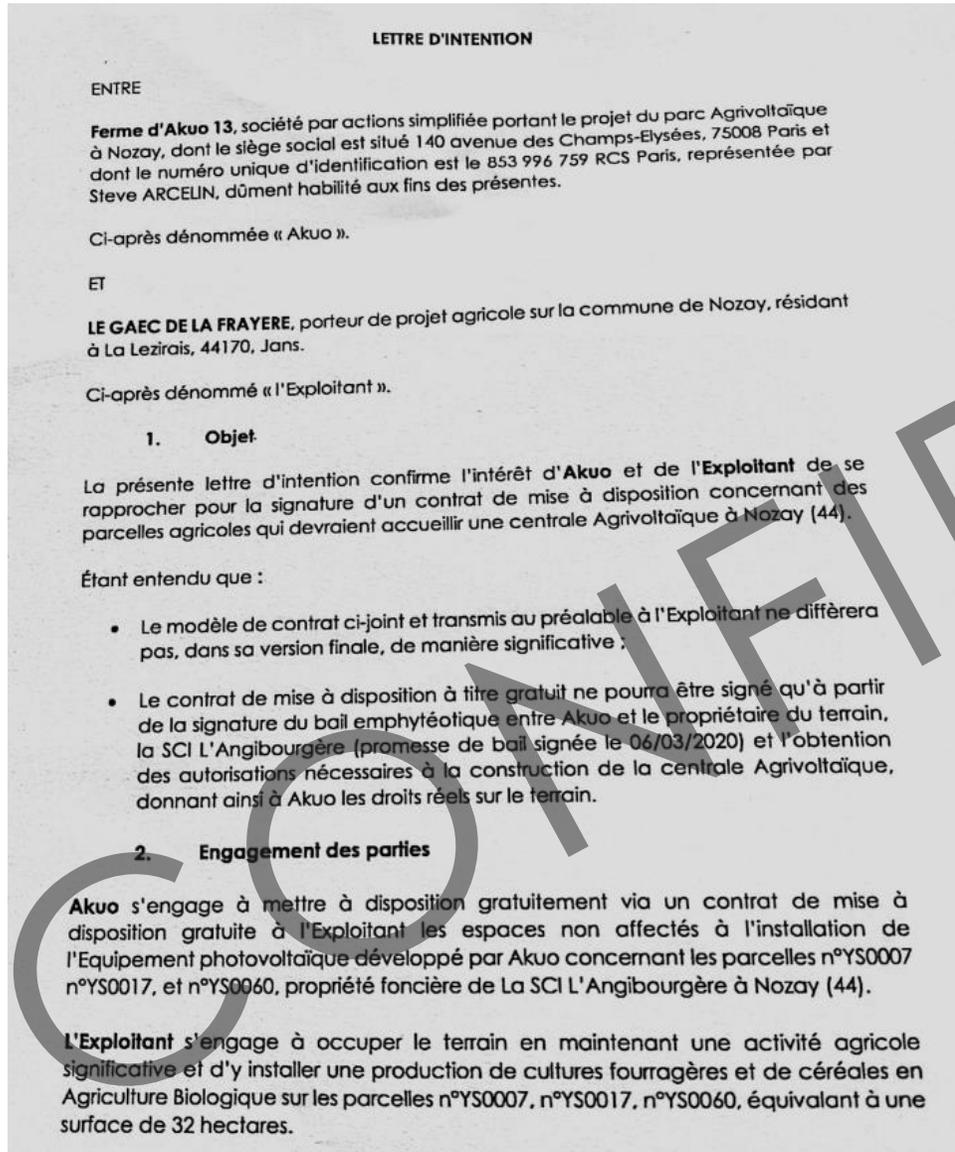
Source : Akuo



Source : Akuo

Annexe 4 : Lettre d'intention – Exploitation A

Confidentiel



Lettre d'intention – Exploitation B

Confidentiel

LETTRE D'INTENTION

ENTRE

Ferme d'Akuo 13, société par actions simplifiée portant le projet du parc Agrivoltaïque à Nozay, dont le siège social est situé 140 avenue des Champs-Élysées, 75008 Paris et dont le numéro unique d'identification est le 853 996 759 RCS Paris, représentée par Steve ARCELIN, dûment habilité aux fins des présentes.

Ci-après dénommée « Akuo ».

ET

Anthony BURLOT, porteur de projet agricole sur la commune de Nozay, résidant à Beaujouet, 44170 Nozay.

Ci-après dénommé « l'Exploitant ».

1. **Objet**

La présente lettre d'intention confirme l'intérêt d'**Akuo** et de l'**Exploitant** de se rapprocher pour la signature d'un contrat de mise à disposition concernant des parcelles agricoles qui devraient accueillir une centrale Agrivoltaïque à Nozay (44).

Étant entendu que :

- Le modèle de contrat ci-joint et transmis au préalable à l'Exploitant ne diffèrera pas, dans sa version finale, de manière significative ;
- Le contrat de mise à disposition à titre gratuit ne pourra être signé qu'à partir de la signature du bail emphytéotique entre Akuo et le propriétaire du terrain, la SCI L'Angibourgère (promesse de bail signée le 06/03/2020) et l'obtention des autorisations nécessaires à la construction de la centrale Agrivoltaïque, donnant ainsi à Akuo les droits réels sur le terrain.

2. **Engagement des parties**

Akuo s'engage à mettre à disposition gratuitement via un contrat de mise à disposition gratuite à l'Exploitant, les espaces non affectés à l'installation de l'Équipement photovoltaïque développé par Akuo concernant une partie des parcelles n°Y10018 et n°Y10016, propriété foncière de La SCI L'Angibourgère à Nozay (44).

L'Exploitant s'engage à occuper le terrain en maintenant une activité agricole significative et d'y installer une production de prairie de fauche en Agriculture Biologique sur une partie des parcelles n°Y10018 et n°Y10016, équivalant à une surface totale de 18,4 hectares.

Akuo s'engage, via sa filiale agricole **Agriterra**, à apporter tout le soutien technique nécessaire à l'installation et à la pérennisation de l'activité agricole pré-citée.

Akuo s'engage également à verser à l'Exploitant une compensation financière équivalente aux montants des aides PAC auxquels l'Exploitant n'est plus éligible, calculée sur les aides PAC en vigueur à la date de la mise en place du projet, en ce que celles-ci ne pourront plus être perçues par l'Exploitant à la mise en place du projet, ainsi qu'une compensation pour le travail supplémentaire induit par la présence des structures photovoltaïques sur le site.

Fait en double exemplaire à Paris, le 22 mars 2022.

Anthony Burlot

Ferme d'Akuo 13

Lettre d'intention – Exploitation C

Confidentiel

DocuSign Envelope ID: 33325F51-45E9-461B-9863-9753E671D431

LETTRE D'INTENTION

ENTRE

Ferme d'Akuo 13, société par actions simplifiée portant le projet du parc Agrivoltaïque à Nozay, dont le siège social est situé 140 avenue des Champs-Élysées, 75008 Paris et dont le numéro unique d'identification est le 853 996 759 RCS Paris, représentée par Steve ARCELIN, dûment habilité aux fins des présentes.

Ci-après dénommée « Akuo ».

ET

Jean-Christophe VALIN, porteur de projet agricole sur la commune de Nozay, résidant au Haut Merel, 44170 Nozay.

Ci-après dénommé « l'Exploitant ».

1. **Objet**

La présente lettre d'intention confirme l'intérêt d'**Akuo** et de l'**Exploitant** de se rapprocher pour la signature d'un contrat de mise à disposition concernant des parcelles agricoles qui devraient accueillir une centrale Agrivoltaïque à Nozay (44).

Étant entendu que :

- Le modèle de contrat ci-joint et transmis au préalable à l'Exploitant ne différera pas, dans sa version finale, de manière significative ;
- Le contrat de mise à disposition à titre gratuit ne pourra être signé qu'à partir de la signature du bail emphytéotique entre Akuo et le propriétaire du terrain, la SCI L'Angibourgère (promesse de bail signée le 06/03/2020) et l'obtention des autorisations nécessaires à la construction de la centrale Agrivoltaïque, donnant ainsi à Akuo les droits réels sur le terrain.

2. **Engagement des parties**

Akuo s'engage à mettre à disposition gratuitement via un contrat de mise à disposition gratuite à l'Exploitant les espaces non affectés à l'installation de l'équipement photovoltaïque développé par Akuo concernant une partie de la parcelle n°Y10018, propriété foncière de La SCI L'Angibourgère à Nozay (44).

L'**Exploitant** s'engage à occuper le terrain en maintenant une activité agricole significative et d'y installer une activité de pâturage sur une partie de la parcelle n°Y10018, équivalant à une surface totale de 6 hectares.

Akuo s'engage, via sa filiale agricole **Agriterra**, à apporter tout le soutien technique nécessaire à l'installation et à la pérennisation de l'activité agricole pré-citée.

Akuo s'engage également à verser à l'Exploitant une compensation financière équivalente aux montants des aides PAC auxquels l'Exploitant n'est plus éligible, calculée sur les aides PAC en vigueur à la date de la mise en place du projet, en ce que celles-ci ne pourront plus être perçues par l'Exploitant à la mise en place du projet, ainsi qu'une compensation pour le travail supplémentaire induit par la présence des structures photovoltaïques sur le site.

Fait en double exemplaire à Paris, le 1^{er} mars 2021.

Ferme d'Akuo 13

DocuSigned by:
Steve ARCELIN
E754389EF441402

Lettre d'intention – Exploitation E

Confidentiel

DocuSign Envelope ID: 33325F51-45E9-461B-9863-9753E671D431

LETTRÉ D'INTENTION

ENTRE

Ferme d'Akuo 13, société par actions simplifiée portant le projet du parc Agrivoltaïque à Nozay, dont le siège social est situé 140 avenue des Champs-Élysées, 75008 Paris et dont le numéro unique d'identification est le 853 996 759 RCS Paris, représentée par Steve ARCEUN, dûment habilité aux fins des présentes.

Ci-après dénommée « Akuo ».

ET

Les Ruchers du Moulin, porteur de projet agricole sur la commune de Nozay, résidant au 8 Moulin Bohallard, 44390, Puceul.

Ci-après dénommé « l'Exploitant ».

1. Objet

La présente lettre d'intention confirme l'intérêt d'Akuo et de l'Exploitant de se rapprocher pour la signature d'un contrat de mise à disposition concernant des parcelles agricoles qui devraient accueillir une centrale Agrivoltaïque à Nozay (44).

État entendu que :

- Le modèle de contrat ci-joint et transmis au préalable à l'Exploitant ne différera pas, dans sa version finale, de manière significative ;
- Le contrat de mise à disposition à titre gratuit ne pourra être signé qu'à partir de la signature du bail emphytéotique entre Akuo et le propriétaire du terrain, la SCI L'Angibourgère (promesse de bail signée le 06/03/2020) et l'obtention des autorisations nécessaires à la construction de la centrale Agrivoltaïque, donnant ainsi à Akuo les droits réels sur le terrain.

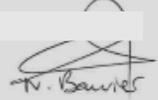
2. Engagement des parties

Akuo s'engage à mettre à disposition gratuitement via un contrat de mise à disposition gratuite à l'Exploitant les espaces non affectés à l'installation de l'équipement photovoltaïque développé par Akuo concernant une partie de la parcelle n°10018, propriété foncière de La SCI L'Angibourgère à Nozay (44).

L'Exploitant s'engage à occuper le terrain en maintenant une activité agricole significative et à installer des ruchettes sur une partie de la parcelle n°10018.

Akuo s'engage, via sa filiale agricole Agriterra, à apporter toute le soutien technique nécessaire à l'installation et à la pérennisation de l'activité agricole précitée.

Fait en double exemplaire à Paris, le 1^{er} mars 2021.

 Ferme d'Akuo 13

DocuSigned by:
Steve ARCEUN
E70A88C4E160...

COMME

Lettre d'intention – Jean-Michel Le Guen

Confidentiel

LETTRE D'INTENTION

ENTRE

Ferme d'Akuo 13, société par actions simplifiée portant le projet du parc Agrivoltaïque à Nozay, dont le siège social est situé 140 avenue des Champs-Élysées, 75008 Paris et dont le numéro unique d'identification est le 853 996 759 RCS Paris, représentée par Steve ARCELIN, dûment habilité aux fins des présentes.

Ci-après dénommée « Akuo ».

ET

M. Jean-Michel LE GUEN, porteur de projet agricole référent sur la commune de Nozay, résidant rue Notre Dame Des Anges, 44700, Orvault.

Ci-après dénommé « M. LE GUEN » ou « le Partenaire ».

1. **Objet**

La présente lettre d'intention confirme l'intérêt d'**Akuo** et de **M. LE GUEN** de se rapprocher pour la mise en place d'un partenariat visant à terme la signature d'un contrat de mise à disposition de parcelles agricoles qui devraient accueillir une centrale Agrivoltaïque à Nozay (44) à des porteurs de projets agricoles (ci-après dénommés « les Exploitants ») formés via la Micro-Ferme des Anges dirigée par **M. LE GUEN** à Orvault (44).

Étant entendu que :

- Le modèle de contrat ci-joint et transmis au préalable au Partenaire, ne différera pas, dans sa version finale, de manière significative ;
- Le contrat de mise à disposition à titre gratuit ne pourra être signé qu'à partir de la signature du bail emphytéotique entre Akuo et le propriétaire du terrain, la SCI L'Angibourgère (promesse de bail signée le 06/03/2020) et l'obtention des autorisations nécessaires à la construction de la centrale Agrivoltaïque, donnant ainsi à Akuo les droits réels sur le terrain.

2. **Engagement des parties**

Akuo s'engage à mettre à disposition gratuitement via un contrat de mise à disposition gratuite aux futurs Exploitants les espaces non affectés à l'installation de l'Équipement photovoltaïque développé par Akuo concernant les parcelles n°YI0017, et une partie de la parcelle n°YI0016, propriété foncière de La SCI L'Angibourgère à Nozay (44).

Le Partenaire s'engage à collaborer avec Akuo afin d'identifier les futurs Exploitants qui s'engageront à occuper le terrain en maintenant une activité agricole significative (production de maraîchage bio-intensif et/ou verger et/ou petit élevage) pérenne sur les parcelles n°YI0017, et une partie de la parcelle n°YI0016 à Nozay (44), équivalant à une surface totale de 3,8 hectares.

Akuo s'engage, via sa filiale agricole **Agriterra**, à apporter tout le soutien technique nécessaire à l'installation et à la pérennisation de l'activité agricole pré-citée.

Akuo s'engage à verser aux Exploitants une compensation financière équivalente aux montants des aides PAC auxquels les Exploitants ne sont plus éligibles, calculée sur les aides PAC en vigueur à la date de la mise en place du projet, en ce que celles-ci ne pourront plus être perçues par les Exploitants à la mise en place du projet, ainsi qu'une compensation pour le travail supplémentaire induit par la présence des structures photovoltaïques sur le site.

Akuo s'engage également à porter une partie des investissements nécessaires à la mise en place de l'espace de formation de **M. Le Guen** d'un montant minimum de 10 000 €, dans le cadre des mesures d'accompagnement agricoles collectives, sous conditions d'obtention des autorisations nécessaires à la construction de la centrale Agrivoltaïque.

Fait en double exemplaire à Paris, le 22 mars 2022.

Jean-Michel LE GUEN

Ferme d'Akuo 13




Exemple de commodat (2/4)

Article 2 – Destination du Bien Prêté

2.1 Conformément à l'article 1880 du Code civil, les Parties conviennent expressément que l'Emprunteur ne pourra se servir du Bien prêté que pour y exercer une activité agricole, au sens de l'article L.311-1 du Code rural, à l'exclusion de toute autre activité.

2.2 L'activité poursuivie par l'Emprunteur devra être conforme au règlement de cohabitation entre l'activité solaire et l'activité agricole annexé au contrat de Prêt (en Annexe 3) et **conforme aux modalités décrites dans la Convention d'Exploitation.**

Article 3 – Durée du Contrat de prêt à usage

3.1 Le Contrat est conclu pour une durée initiale de **30 ans** à compter de la date d'entrée en jouissance définie à l'**Article 4** ci-dessous.

3.2 Sans préjudice de l'application éventuelle des dispositions de l'Article 12 ci-dessous, au-delà de la période initiale de **[xx ans]**, définie à l'Article 3.1, dans les trois (3) mois avant l'expiration du Contrat, les Parties pourront décider de prolonger le Contrat, ce qui fera l'objet d'un écrit entre les Parties.

3.3 Il est expressément convenu entre les Parties, que la durée du Contrat ne pourra excéder la durée du bail emphytéotique consenti par le Bailleur au Prêteur, soit 30 ans à partir du **[date de la signature du bail – ce dernier sera signé une fois les autorisations obtenues (permis de construire, financement, etc)]**.

Article 4 – Entrée en jouissance

L'Emprunteur aura la jouissance du Bien Prêté à compter de l'achèvement de l'Équipement correspondant à la date de Réception de l'Équipement et de l'état des lieux date à laquelle il sera procédé avant la remise des clés selon les dispositions de l'Article 5.

Article 5 – État des lieux

5.1 Les Parties déclarent qu'un état des lieux sera établi contradictoirement entre elles à la date de remise des clés. Un exemplaire de l'état des lieux, visé par le Prêteur et l'Emprunteur, sera annexé au Contrat (cf Annexe 4).

5.2 L'Emprunteur accepte de prendre le Bien Prêté en l'état au jour de l'entrée en jouissance, sans recours contre le Prêteur pour quelque cause que ce soit, notamment pour mauvais état, vices apparents ou cachés, pollution des sols, existence de servitudes passives ou erreur dans la désignation ou la superficie du Bien Prêté.

5.3 Un autre état des lieux sera établi contradictoirement entre les Parties au terme du Contrat lors de la sortie des lieux.

Article 6 – Caractère gratuit du Contrat de prêt à usage

Page 4 sur 21

6.1 Le Contrat est consenti à titre gratuit conformément aux dispositions de l'article 1876 du Code civil.

6.2 Le caractère gratuit du Contrat est un élément essentiel de ce dernier sans lequel les Parties n'auraient pas décidé de contracter.

Les Parties déclarent avoir pleinement conscience de l'exclusion des règles relatives au statut du fermage.

Article 7 – Obligations de l'Emprunteur**7.1 Activité sur le Bien Prêté**

7.1.1 Conformément au permis de construire n° 044 113 22N 90 27 délivré le **[xx/xx/xx]** par le préfet de Loire-Atlantique, le Bien Prêté devra être exclusivement exploité à des fins de production agricole. La description de l'activité agricole prévue, et les engagements de production et de pérennité associés sont décrits dans la Convention d'Exploitation. L'Emprunteur organisera et maintiendra une Activité Agricole Pérenne et Significative sur le Bien Prêté pendant toute la durée du Contrat, définie à l'**Article 3 – Durée du Contrat de prêt à usage.**

7.1.2 Si une Activité Agricole Pérenne et/ou Significative n'est pas maintenue sur le Bien Prêté, le Prêteur pourra, unilatéralement, rompre le Contrat, avant le terme de la période initiale du Contrat définie à l'**Article 3.1** et avant le terme d'une prolongation du Contrat telle que définie à l'**Article 3.2**, dans les conditions définies à l'**Article 12.2 – Résiliation à l'initiative du Prêteur** ci-après.

L'activité agricole ne serait pas considérée comme pérenne en cas d'arrêt des tâches ou des activités correspondant à la maîtrise et à l'exploitation d'un cycle biologique de caractère végétal ou animal pendant une durée égale à **[xx - à définir avec l'exploitant et les instances agricoles]** années consécutives ou en cas de cessation d'activité (définie comme une « Activité Agricole Pérenne »).

L'activité agricole ne serait pas considérée comme significative si les critères indiqués ci-après n'étaient pas respectés pendant une durée égale à **[xx - à définir avec l'exploitant et les instances agricoles]** années consécutives (définie comme une « Activité Agricole Significative ») :

- Générer un revenu professionnel ;
- Réaliser une ou plusieurs interventions agricoles dans l'année (semis et/ou récolte notamment) dans le cas de cultures annuelles ;
- *Maintenir un chargement animal, dans le cas de pâturages, supérieur ou égal à [x] UGB / ha, seuil qui est défini en accord avec l'Emprunteur avant la signature du Contrat ;*
- Réaliser une ou plusieurs interventions dans l'année (taille et/ou récolte notamment), dans le cadre des cultures pérennes.

Page 5 sur 21

[NB : la liste ci-dessus s'applique dans le cas général. Des modalités spécifiques peuvent s'appliquer selon les projets]

Les techniques culturales devront être adaptées et compatibles avec la production agricole prévue dans la Convention d'Exploitation. L'Emprunteur devra informer et recueillir l'accord du Prêteur pour tout changement d'orientation technique sur le Bien Prêté.

Le Prêteur pourra faire appel à un expert foncier et agricole afin d'évaluer le caractère pérenne et/ou significatif de l'activité agricole, ainsi que la compatibilité des techniques culturales avec la production agricole prévue, notamment sur la base d'observations visuelles.

7.1.3 Le projet a fait l'objet d'une étude environnementale complète, déposée dans le dossier de permis de construire, comprenant des mesures ERC (Éviter Réduire Compenser). Une de ces mesures consiste en la restauration d'une zone humide via la remise en prairie d'une culture humide sur 0,8 ha. La prairie envisagée devra obligatoirement être permanente, les modalités de gestion de cette prairie sont précisées en Annexe 5 et dans la convention.

7.2 Entretien du Bien Prêté

7.2.1 L'Emprunteur exploitera le Bien Prêté, à l'exception de l'Équipement, en agriculteur soigneur et de bonne foi, conformément aux méthodes modernes de cultures et d'élevages éprouvées, et ce, sans commettre ni souffrir qu'il y soit fait des dégâts ou des dégradations et conformément à l'usage particulier du Bien Prêté tel qu'il est exposé à l'article 2 du présent Contrat.

7.2.2 Tout aménagement, équipement ou toute construction sur le Bien Prêté, non existant à la date de signature des présentes, devra faire l'objet d'une autorisation préalable écrite du Prêteur.

7.2.3 L'Emprunteur entretiendra et maintiendra le Bien Prêté en bon état, et restera tenu de couvrir les dépenses que pourraient nécessiter l'usage et l'entretien du Bien Prêté, à l'exception de l'Équipement.

7.2.4 L'Emprunteur aura la charge de procéder à l'ouverture des compteurs d'eau et d'électricité nécessaires à son activité agricole ainsi que d'en régler la consommation, d'en réaliser la maintenance et, le cas échéant, la remise en état initial.

7.2.5 L'Emprunteur aura la charge de s'assurer de la conformité des démarches légales à entreprendre, ainsi que de la réalisation de ces démarches, tant pour l'exercice de son activité sur le Bien Prêté que pour la réalisation de toutes activités connexes ou installations liées à son activité sur le Bien Prêté.

7.2.6 L'Emprunteur ne pourra en aucun cas revendiquer d'indemnité pour les améliorations qu'il pourrait apporter au Bien Prêté. Le Prêteur pourra par ailleurs imposer la remise du Bien

Page 6 sur 21

Exemple de commodat (3/4)

Prêté, dans son état initial, aux frais de l'Emprunteur dans le cas où le Bailleur demande à ce que le Bien Prêté soit remis en l'état initial.

7.2.7 L'Emprunteur sera tenu responsable de toutes les détériorations causées au Bien Prêté à l'exception de l'Équipement, survenues par l'usage normal ou cas fortuit, sans aucune faute de sa part ou des personnes dont il doit répondre.

7.3 Garde et conservation du Bien Prêté

7.3.1 L'Emprunteur veillera raisonnablement à la garde et à la conservation du Bien Prêté. Il s'opposera à tout empiètement et usurpation et, le cas échéant, en prévendra immédiatement le Prêteur afin qu'il puisse agir directement. Il devra veiller en particulier à ce que l'accès à l'Équipement soit fermé en permanence, sauf pour permettre son passage et celui de ses éventuels préposés, dûment habilités. L'Emprunteur ne pourra modifier les modalités d'accès au site (modification de serrures, ajout de cadenas et chaînes...) sauf accord écrit préalable signé par le Prêteur.

7.3.2 L'Emprunteur s'engage à ne pas porter atteinte à l'activité liée à l'exploitation de l'Équipement en veillant notamment à :

- éviter le stockage de matériels ou équipements hors d'abris/zones dédiés ;
- ne pas jeter d'ordure ou déchet dans l'enceinte de la centrale ;
- ne pas utiliser l'Équipement sauf accord préalable du Prêteur (ex : accrocher du matériel aux structures, brancher des équipements dans les coffrets électriques, etc.) ;
- ne pas modifier ou ajouter des installations sur l'Équipement qui pourraient entraver son exploitation et sa maintenance sécurisée ;
- ne pas masquer l'angle de vision des caméras de manière pérenne (ex : plantation d'un arbre de haute tige bloquant la vue de la caméra sur une partie de l'équipement/de la clôture).

[NB : la clause ci-dessus s'applique dans le cas général. Des modalités spécifiques peuvent s'appliquer selon les projets]

7.3.3 L'Emprunteur s'engage à ne pas modifier les structures installées de l'Équipement ou de lui imposer des charges, notamment de poids, pour lesquelles elles ne sont pas conçues. Il s'engage plus généralement à n'apporter aucune modification au Bien Prêté, sans l'accord écrit et préalable du Prêteur.

[NB : la clause ci-dessus s'applique dans le cas général. Des modalités spécifiques peuvent s'appliquer selon les projets]

7.3.4 L'Emprunteur s'engage à ne faire aucun aménagement ou travaux de nature à affecter la capacité de production d'Équipement du Prêteur.

7.4 Gestion de l'espace

7.4.1 L'Emprunteur doit veiller à ce que son activité ne porte pas atteinte à l'Équipement.

7.4.2 L'Emprunteur s'engage à préserver le câblage électrique. Par ailleurs, l'installation des lignes d'irrigation devra être concertée avec le Prêteur de manière à préserver les chemins de câble et ne pas inonder en permanence l'Équipement du site.

7.4.3 [Le cas échéant] Les animaux et le stockage d'aliments, de paille et de matériel devront disposer d'un abri conforme à la réglementation sanitaire en vigueur.

7.4.3 Toute construction de structure fixe ou mobile devra faire l'objet d'un accord préalable écrit signé par le Prêteur et répondant aux normes en vigueur.

Article 8 – Cession du contrat de Prêt

8.1 Cession par l'Emprunteur

L'Emprunteur ne pourra céder le Contrat, sauf accord écrit préalable du Prêteur pour la cession, louer ou sous-louer le Bien prêté ou encore consentir une quelconque jouissance à un tiers, même gratuite, sur l'assiette du Bien prêté.

8.2 Cession par le Prêteur

8.2.1 Le Prêteur pourra céder tout ou partie de ses droits au titre du Contrat ou les apporter à toute société de son choix. Le cessionnaire (ou la société bénéficiaire de l'apport) devra toutefois s'engager à exécuter les charges et conditions du Contrat et sera tenu d'honorer les mêmes obligations que le cédant.

8.2.2 Le Prêteur sera en conséquence déchargé de toutes obligations résultant du Contrat, l'Emprunteur et le cessionnaire restant seuls tenus par les obligations et droits résultant du Contrat.

8.2.3 Toute cession ou apport du Contrat de Prêt devra être notifié à l'Emprunteur par lettre recommandée avec avis de réception au moins trente (30) jours avant la cession.

Article 9 – Décès de l'Emprunteur

En cas de décès de l'Emprunteur personne physique, le Prêteur n'ayant consenti le Contrat qu'en considération de la personne de l'Emprunteur, et à lui personnellement, le Contrat cessera de plein droit. Les ayants droit ne pourront continuer de jouir du Bien prêté, qui devra être restitué au Prêteur sans délai, les ayants droit demeurant tenus à la garde et à la conservation du Bien Prêté jusqu'à sa restitution au Prêteur.

Article 10 – Assurances et Responsabilités

10.1 Obligation d'assurance

10.1.1. L'Emprunteur s'engage à souscrire et à maintenir durant toute la durée du Contrat, une assurance Responsabilité Civile, couvrant sa responsabilité civile contre les conséquences financières des dommages corporels, matériels et immatériels causés à des tiers et résultant de l'exécution du Contrat.

10.1.2 L'Emprunteur s'engage à souscrire et à maintenir durant toute la durée du Contrat, une assurance de responsabilité civile couvrant son activité agricole et toutes les assurances obligatoires liées à l'utilisation d'engin(s) roulant(s) ou tout autre équipement nécessaire à son activité agricole ; ainsi qu'à une assurance contre tout perte, vol ou tout dommage affectant ces matériels.

10.1.3 L'Emprunteur devra fournir, lors de son entrée en jouissance, et à chaque date anniversaire de son entrée en jouissance le cas échéant, les attestations d'assurances, des polices demandées au présent article 10.

10.1.4 [clause à venir] L'Emprunteur s'engage à respecter le protocole de sécurité (qui sera annexé au présent Contrat à l'Annexe 6) sur le Bien Prêté. Le risque incendie sera intégré dans le protocole, comprenant notamment les préconisations du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) de Loire-Atlantique seront intégrées.

10.2 Renonciation à recours

Le Prêteur et l'Emprunteur renoncent réciproquement à tous recours contre l'autre, ainsi qu'envers leurs assureurs respectifs. Les Parties s'engagent à porter la présente clause à la connaissance de leurs assureurs respectifs.

[NB : la clause ci-dessus s'applique dans le cas général. Des modalités spécifiques peuvent s'appliquer selon les projets, avec une renonciation à recours conditionnée à un seuil maximum de dommages causés, défini en accord avec l'Emprunteur avant la signature du Contrat]

10.3 Obligation d'information en cas de dommages

10.3.1 L'Emprunteur s'oblige à informer le Prêteur sans délai, dès qu'il en a connaissance, de tout dommage ayant pu être causé à l'Équipement par son fait ou celui de ses préposés.

10.3.2 L'Emprunteur s'oblige à informer le Prêteur sans délai, dès qu'il en a connaissance de toute dégradation, tentative de dégradation ou tout dommage à l'Équipement ayant pu être causé par des événements climatiques ou par un tiers.

10.3.3 Plus généralement, il s'engage à notifier dans les meilleurs délais au Prêteur de tout événement affectant la structure du Bien Prêté.

Exemple de commodat (4/4)

Confidentiel

Article 11 - Santé, sécurité et environnement

11.1 L'Emprunteur s'engage à suivre la formation H0B0, dont la périodicité est fixée à 3 ans, afin d'identifier le danger des installations électriques et de mieux connaître les moyens de prévention pour éviter le risque d'électrocution omniprésent sur la centrale. Les modalités pratiques relatives au suivi de cette formation seront fixées conjointement avec le Prêteur.

11.2 Le Prêteur fournit à l'Emprunteur un plan du site avec l'ensemble des structures, chemins, câbles, tranchées, et tuyauteries représentés ainsi que le numéro de la personne responsable du site à alerter en cas de problème.

11.3 Conformément notamment à l'article R4512-7 du Code du travail, chaque année, un plan de prévention (qui sera annexé au présent Contrat à l'Annexe 7) signé conjointement par le Prêteur et le Responsable d'exploitation de la centrale solaire au cours de la Visite d'Inspection Commune obligatoire avant toute intervention sur le Bien Prêté conformément à l'article du Code du travail R4512-6. Ce plan de prévention viendra préciser les règles à respecter et à appliquer en matière de santé de sécurité et d'environnement, telles que le travail isolé, le port obligatoire des équipements de protection individuels, la prévention du risque électrique, la gestion des risques environnementaux sur le site (déchets, pollutions et nuisances diverses) etc. auxquelles l'Emprunteur devra réglementairement se conformer.

Article 12 – Résiliation du Contrat

12.1 En cas de violation par l'une des Parties de l'une quelconque de ses obligations au titre du Contrat et après mise en demeure faite par lettre recommandée avec accusé de réception restée sans réponse ou sans qu'il ait été remédié au manquement constaté dans des conditions satisfaisantes pour la Partie qui l'invoque, pendant une durée de soixante (60) jours à compter de la date de réception de la mise en demeure, il pourra être mis fin au Contrat immédiatement sans autre formalité que l'envoi d'une lettre recommandée et sans aucune indemnité de quelque nature qu'elle soit.

12.2 L'Emprunteur déclare avoir parfaite connaissance de ce que le Prêteur est en droit de mettre un terme au Contrat par lettre simple, en respectant un délai de préavis raisonnable, dans l'hypothèse où le Bail emphytéotique consenti au Prêteur par le Bailleur, viendrait à prendre fin de manière anticipée.

Article 13 - Conséquences de la rupture du Contrat

13.1 L'Emprunteur s'engage envers le Prêteur, dès la cessation du Contrat, quelles qu'en soient les causes, à libérer le site et procéder sans délai à l'enlèvement de **[bétail, équipement, matériels...]**.

13.2 L'Emprunteur s'engage à remettre au Prêteur, à première demande de celui-ci, tous documents et accès (clés) relatifs au site et ses installations qui lui auront été remis lors de son entrée en jouissance ou en cours d'exécution du Contrat.

Article 14 – Stipulations diverses

Page 10 sur 21

14.1 Le Contrat ne peut être modifié que par accord écrit des Parties.

14.2 Le fait pour l'une des Parties de ne pas sanctionner l'inexécution ou le non-respect par l'autre Partie de l'une ou plusieurs de ses obligations au titre du Contrat ne saurait être interprété comme une acceptation, ni comme un renoncement de la part de cette Partie à obtenir l'exécution et/ou le respect de ces obligations.

14.3 Le Contrat sera régi par et interprété selon le droit français, les Parties convenant d'attribuer compétence exclusive au Tribunal de commerce de Paris pour tout litige lié à son interprétation, sa formation, son exécution, et sa résiliation.

14.4 Les Parties reconnaissent que le Contrat et ses Annexes 1 à 7 constituent l'intégralité de l'accord entre les Parties.

En foi de quoi les Parties signent le Contrat, qui entrera en vigueur à compter de sa date de signature. Les effets du Contrat et notamment la date d'entrée en jouissance restent définis à l'article 4 du Contrat.

Le présent contrat sera enregistré par le Prêteur, à ses frais.

Fait à
Le
En trois exemplaires originaux dont un pour l'enregistrement

Steve Arcelin

Pour FERME D'AKUO 13

Pour Monsieur/Madame [-]

Page 11 sur 21

Annexe 6 : Convention d'exploitation

Confidentiel

Convention d'exploitation et de suivi de culture

Entre les soussignées :

[xxx], ayant son siège social à, [xxx], représentée par [xxx], dûment habilité à cet effet.

Ci-après dénommé le(s) « Exploitant(s) Agricoles(s) »

[xxx], demeurant au [xxx] dûment habilité à cet effet.

Ci-après dénommées les « Propriétaires »,

ET,

Ferme d'Akuo 13, ayant son siège social au 140 avenue des Champs Élysées, 75008 PARIS, inscrit au Registre du Commerce et des sociétés sous le numéro d'identification unique 692 943 614 représentée par Steve ARCELIN en tant que directeur général, dûment habilité à l'effet des présentes,

Ci-après dénommé « Ferme d'Akuo 13 »

ET,

Agriterra Group, ayant son siège social au 140 avenue des Champs Élysées, 75008 PARIS, inscrit au Registre du Commerce et des sociétés sous le numéro d'identification unique 835 292 608 représentée par Steve ARCELIN en tant que directeur général, dûment habilité à l'effet des présentes,

Ci-après dénommé « Agriterra »

Collectivement dénommés les « PARTIES » et individuellement dénommé une « PARTIE »

Interviennent également aux présentes :

La Direction Départementale des Territoires de la Loire-Atlantique demeurant au [xxx] immatriculée au répertoire des entreprises et établissements de l'INSEE sous le numéro [xxx], agissant en sa qualité d'Administration de l'Etat, service déconcentré à compétence (inter-) départementale, dûment habilité à l'effet des présentes,

Ci-après dénommé « DDT 44 »

La Chambre d'Agriculture de la Loire-Atlantique, ayant son siège social à, [xxx], dûment habilitée à l'effet des présentes,

Ci-après dénommé « CA 44 »

La DDT 44 et la CA 44 interviennent aux présentes à l'effet de prendre connaissance de la présente convention et de s'assurer des engagements pris par les Parties.

EXPOSE PREALABLE :

La société française Akuo Energy est un producteur indépendant d'énergie qui développe, finance, construit et exploite des centrales de production d'énergie renouvelable (dont photovoltaïques) dans le monde.

En 2009, pour répondre à des problématiques de valorisation des territoires et avec l'aide de partenaires agricoles, Akuo Energy a créé une synergie entre agriculture et production électrique photovoltaïque : l'Agrinerjie®.

L'Agrinerjie® permet de faire cohabiter production agricole et production électrique renouvelable photovoltaïque sur un même site, dans des conditions qui garantissent l'efficacité, la durabilité et la viabilité des deux systèmes.

Agriterra, le partenaire agricole d'Akuo Energy, a pour rôle d'adapter le projet de centrale photovoltaïque aux besoins de l'agriculture, et d'accompagner les exploitants dans la réalisation et le suivi technique de leurs projets agricoles. Agriterra travaille ainsi de concert avec la société de projet photovoltaïque (« Ferme d'Akuo 13 ») créée spécifiquement pour chaque projet de centrale photovoltaïque. Ferme d'Akuo 13 supporte les frais inhérents au projet de centrale photovoltaïque et regroupe l'ensemble des contrats permettant la mise en place du projet de centrale photovoltaïque dans son ensemble (le contrat de vente de l'électricité, les contrats d'opération et de maintenance, le contrat d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction, le suivi agricole...).

Le projet de centrale photovoltaïque concerné par la présente convention, et porté par Ferme d'Akuo 13, est situé sur la commune de Nozay, dans la Loire-Atlantique, sur un terrain appartenant aux « Propriétaires » (le « Projet »).

CECI ETANT EXPOSE IL A ETE CONVENU CE QUI SUIT :Article 1 - Objet de la Convention1.1 Définition de la Convention

Le présent document est une convention d'exploitation et de suivi de l'activité agricole permettant de garantir la continuité et la pérennité de l'activité agricole (la « Convention ») dans le cadre du Projet et sur le site sur lequel Ferme d'Akuo 13 développe le Projet. Il a pour objet de présenter la nature des engagements et le rôle de chaque Partie.

1.2 Désignation du bien soumis à la présente Convention

La Convention porte sur les biens dont la désignation suit :

Les terrains à usages agricoles situés sur la commune de Nozay, dans le département de la Loire-Atlantique sur les parcelles cadastrées telles que détaillées dans le tableau ci-dessous et désignées par la zone rouge sur le plan parcellaire figurant en annexe 1 de la présente Convention.

Numéro de section	Numéro de parcelle	Lieu-dit	Surface cadastrale en m ²
-	-	-	-
-	-	-	-
TOTAL			-

Article 2 - Description du projet agricole2.1 Définition de l'état initial

L'étude de l'état initial de l'Etude Préalable Agricole a été menée par Agriterra, filiale agricole d'Akuo. Disponible en annexe 5, elle a pour objectif de décrire le territoire d'implantation du Projet et d'analyser l'état initial de l'économie agricole du territoire.

Cet état initial précise notamment que, sur les parcelles concernées par le projet [description des cultures présentes].

2.2 Description de l'état projeté

La seconde partie de l'Etude Préalable Agricole permet de faire une projection de l'économie agricole du territoire. Elle contient :

- L'étude des effets du Projet sur l'économie agricole de l'exploitation et ses impacts sur les filières agricoles locales ;
- La séquence Eviter-Réduire prévue par la législation en vigueur ;
- Le mécanisme de Compensation à mettre en place en cas de d'insuffisance des mesures d'évitement et de réduction.

La seconde partie de l'Etude Préalable Agricole précise notamment les différents ateliers qui seront mis en place sur le site, à savoir :

- [xxx]

- [xxx]

2.3 Objectifs de production agricole, engagement et suivi2.3.1 Objectifs et engagements de production agricole

L'objectif du Projet en Agrinerjie® est que la production agricole soit supérieure à la production agricole historique.

Cet engagement est assorti de garanties, décrites en « 5. Garanties et compensations financières ».

2.3.2 Suivi de la production agricole

Le suivi technique du projet agricole sera réalisé par un organisme technique agricole (tel que décrit en « 4.1 Mise en place d'un suivi technique de l'activité agricole »), à travers des examens et rapports périodiques. Il tiendra compte de l'état de l'activité agricole sur le site.

En s'appuyant sur les données extraites de ce suivi, le comité de pilotage décrit en « 4.2 Mise en place d'un comité de pilotage » pourra statuer sur le respect des engagements pris.

Article 3 - Maintien de la vocation agricole du site3.1 Contractualisation avec les Exploitants Agricoles3.1.1 Mise en place d'un commodat de long terme

La contractualisation entre le preneur, les Exploitants Agricoles, et le bailleur, Ferme d'Akuo 13, sera réalisée via un commodat et traduit une mise à disposition gratuite des terres.

La contractualisation par un commodat découle elle-même de la mise en place, entre les Propriétaires et Ferme d'Akuo 13, d'un bail emphytéotique.

Afin de sécuriser sur long terme les Exploitants Agricoles, le commodat aura une durée minimale de 15 ans, et une durée maximale ne pouvant excéder la durée du bail emphytéotique conclu entre Ferme d'Akuo 13, les Propriétaires et les Exploitants Agricoles, soit 50 ans.

Le modèle de commodat prévu est présenté en annexe 4.

3.1.2 Engagement des Exploitants Agricoles

Le commodat est assorti d'engagements pour les Exploitants Agricoles (i) de maintenir une activité agricole sur le site ainsi que (ii) de maintenir le potentiel agronomique de celui-ci dans la durée.

Les Exploitants Agricoles s'engagent expressément, dans la présente Convention ainsi que dans le commodat dont le modèle figure en annexe 4, à :

- La préservation de la vocation agricole des terres et d'une agriculture significative devant atteindre les objectifs décrits en « 2.3 Objectifs de production agricole, engagement et suivi »
- Le suivi et lien avec les instances agricoles locales
- Le maintien d'une agriculture significative, cohérente et créatrice de valeur localement
- Une insertion respectueuse du projet dans son environnement

3.2 Réversibilité du Projet3.2.1 Gestion de l'ancrage des structures photovoltaïques

Une technique de pieux battus sera mise en œuvre pour l'ancrage des structures photovoltaïques du Projet. Les structures sont composées de pieux en acier qui sont enfoncés directement dans le sol, à une profondeur d'environ 1,5m. Une structure en acier vient ensuite se fixer sur ces pieux, et les panneaux solaires sont fixés sur cet ensemble. Cette technique permet d'éviter l'utilisation de fondation en béton et a un impact minime sur le sol dans lequel les pieux sont enfoncés.

Ponctuellement, si les caractéristiques du sol ne permettent pas l'ancrage des structures par pieux battus, d'autres méthodes n'utilisant pas de béton pourront être mises en œuvre (pieux vissés, injection de graviers...).

3.2.2 Evitement de l'imperméabilisation

La surface imperméabilisée du Projet est réglementée et décrite dans l'Etude d'Impact Environnemental du Projet.

Elle correspond aux postes de transformation et de livraison de l'électricité, au local de stockage et à la citerne incendie, qui sont posés à même le sol et ne représentent qu'une très faible portion de la surface totale. Ces éléments, leurs caractéristiques et leurs emplacements sont établis dans le plan de masse du projet disponible en annexe 8 et joints à la demande de permis de construire. Toute modification de ces éléments amènerait au dépôt d'un permis modificatif. Ferme d'Akuo 13 s'engage à notifier les Parties en cas de dépôt d'un permis modificatif visant à modifier les caractéristiques de ces équipements (nombre, emplacement, dimensions...).

3.2.3 Engagement de démantèlement

Conformément aux termes du bail emphytéotique, Ferme d'Akuo 13 a pris des engagements concernant le démantèlement de la centrale photovoltaïque, des équipements techniques et la remise en état du terrain agricole. Cette obligation de remise en état est valable en fin de bail ou dans le cas d'une résiliation anticipée du bail.

Ce démantèlement est prévu d'un point de vue financier par Ferme d'Akuo 13 et budgété dans les coûts inhérents au Projet. Le bail emphytéotique prévoit également les modalités de remise à l'état initial du site en fin de vie ou en cas de résiliation anticipée dudit bail.

3.3 Maintien de l'attractivité de la parcelle sur le long terme

3.3.1 Conception initiale du Projet

Le Projet en Agrinerjie® est conçu de sorte qu'il soit ancré dans son territoire et pensé sur le long terme. Il repose sur trois axes :

- L'implantation et le design des structures photovoltaïques de sorte que la présence des panneaux soit envisagée comme un atout pour les activités agricoles retenues, et ce, en identifiant des modèles économiques rentables ;
- La cohérence des productions prévues avec les filières en place ou en développement dans le département, l'accompagnement prévu en termes de débouchés dans le cadre de productions nouvelles ;
- Une insertion respectueuse du Projet dans son environnement avec notamment la prise en considération des enjeux environnementaux et paysagers.

3.3.2 Répartition du loyer entre les Exploitants Agricoles et les Propriétaires

Le loyer versé par Ferme d'Akuo 13 pour l'occupation du sol au titre du bail emphytéotique est ventilé entre les propriétaires et les Exploitants Agricoles. Cette répartition est calibrée afin de :

- Soutenir financièrement les Exploitants Agricoles en leur permettant d'adapter leur matériel d'exploitation et compenser le temps supplémentaire de travail ;
- Compenser la perte des aides de la Politique Agricole Commune ;
- Eviter les effets de rente pour les Propriétaires.

Cette répartition permet notamment aux Exploitants Agricoles de recevoir un soutien économique sous respect des termes du commodat, constituant ainsi une incitation à la production.

Cette répartition garantit le maintien de l'attractivité de la parcelle sur le long terme pour les Exploitants Agricoles et s'appliquera également aux autres Exploitants Agricoles qui pourrait prendre part au Projet.

3.3.3 Accompagnement d'Agriterra et de Ferme d'Akuo 13

Il est prévu que Ferme d'Akuo 13 prenne en charge une partie des investissements agricoles nécessaires à l'exploitation agricole du site dans le cadre du Projet. Ces investissements en faveur de la production permettent une amélioration du potentiel agricole du parcellaire et favorisent la reprise en cas de changement d'exploitant agricole.

Ferme d'Akuo 13 et Agriterra s'engagent à trouver de nouveaux Exploitants Agricoles, en cas de défaut ou de départ des Exploitants Agricoles.

Article 4 – Suivi du projet agricole

4.1 Mise en place d'un suivi technique de l'activité agricole

4.1.1 Nature du suivi

Le suivi du projet agricole sera assuré par un organisme technique agricole, mandaté par Ferme d'Akuo 13 et dont les modalités exactes seront établies dans une convention pour le suivi des cultures signée par Ferme d'Akuo 13, les Exploitants Agricoles et l'organisme technique agricole.

4.1.2 Durée et périodicité du suivi

Le suivi des cultures débutera à la première saison de mise en culture suivant la mise à disposition des terrains aux Exploitants Agricoles.

Le suivi sera conduit sur une période de cinq ans reconductibles, soit cinq saisons de cultures complètes. Cette durée est nécessaire pour permettre l'adaptation progressive de la conduite de culture et des espèces sélectionnées pour la mise en place d'un projet agricole pertinent et durable.

Le suivi annuel agronomique in situ s'effectuera sur deux jours par an sur la durée de la Convention à deux périodes différentes de l'année. Ces périodes seront définies précisément dans la convention pour le suivi des cultures, elles auront lieu à des stades de développement représentatif du comportement des cultures et de la production attendue.

Le suivi technique de l'activité agricole prendra en compte le délai de mise en culture des ateliers prévus et adaptera la période étudiée en conséquence.

4.1.3 Résultats

L'organisme technique agricole détaillera les résultats de ses analyses dans un rapport reprenant l'ensemble des données agronomiques collectées.

Ce rapport présentera le mode de conduite et les différentes variétés analysées. Il présentera les résultats économiques des exploitations agricoles. Il devra faire des préconisations techniques pertinentes pour améliorer la qualité et la quantité des productions des « Exploitants Agricoles ».

Ce rapport sera diffusé annuellement aux membres du comité de pilotage.

4.2 Mise en place d'un comité de pilotage

4.2.1 Rôle du comité de pilotage

Le comité de pilotage aura pour mission principale de s'assurer de la continuité d'une activité agricole. Il devra effectuer un bilan périodique de la mise en place du projet et des mesures ER associées en le comparant à l'état initial décrit dans l'Etude Préalable Agricole.

4.2.2 Composition du comité de pilotage

Le comité de pilotage sera composé de :

- La Préfecture ;
- La CA44 ;
- Le syndicat agricole majoritaire dans le département de la Loire-Atlantique ;
- Agriterra ;
- Les Exploitants Agricoles ;
- Ferme d'Akuo 13.

Le cas échéant, l'organisme responsable du suivi technique agricole, mentionné à l'article « 4.1 Mise en place d'un suivi technique de l'activité agricole », participera au comité de pilotage, afin de livrer ses résultats et recommandations sur le projet agricole.

D'autres réseaux agricoles locaux pourraient également faire partie et/ou participer au comité de pilotage. Leur intégration sera votée par le comité de pilotage lors d'une réunion de suivi ou lors d'une réunion extraordinaire.

4.2.3 Durée et périodicité du suivi

Le comité de pilotage se réunira au minimum une fois tous les 5 ans, reconductible sur toute la durée du Projet, ou de manière extraordinaire à la demande de l'un de ses membres. En cas de décision unanime du comité de pilotage, son suivi pourrait ne pas être reconduit sur toute la durée du Projet. Ferme d'Akuo 13 programmera et organisera les réunions quinquennales et extraordinaires du comité de pilotage.

4.2.4 Critères d'appréciation de la continuité de l'activité agricole

Le comité de pilotage s'appuiera sur deux critères principaux pour évaluer la continuité de l'activité agricole :

- Un critère qualitatif : Le maintien d'une activité agricole sur la totalité du site, à l'exclusion de la surface mentionnée en « 3.2.2 Evitement de l'imperméabilisation » ;
- Un critère quantitatif : Une moyenne olympique (moyenne des années en enlevant la moins bonne et la meilleure) de production brute totale supérieure à la production brute du système agricole d'avant-projet (selon l'état initial de l'Etude Préalable Agricole).

En cas de non-respect d'au moins un de ces deux critères, c'est-à-dire, en cas de défaut d'activité agricole pour une portion ou la totalité des parcelles, ou en cas de moyenne olympique plus faible qu'à l'état d'avant-projet, le comité de pilotage pourra saisir les dispositions mentionnées à l'article « 5.3 Versement de la compensation financière ».

Le comité de pilotage pourra également initier une réévaluation de la production brute agricole de référence, en fonction de l'état de la filière.

4.2.5 L'accompagnement d'Agriterra

Les équipes d'Agriterra sont engagées auprès des Exploitants Agricoles et de Ferme d'Akuo 13 à travers une charte d'engagement, disponible en annexe 6.

Le suivi réalisé par Agriterra permet aux Exploitants Agricoles d'avoir un appui sur plusieurs aspects de leur activité :

- Un conseil agronomique sur les orientations des activités agricoles sur le site ;
- Un support sur le choix des activités agricoles et leurs itinéraire technique pour tirer le meilleur profit des équipements photovoltaïques.
- La recherche de débouchés, notamment en circuit court, pour favoriser la valorisation d'une partie des productions agricoles ;

Agriterra est également en charge du maintien de l'activité agricole sur le site, et sera responsable de trouver de nouveaux Exploitants Agricoles en cas de défaillance ou d'arrêt des Exploitants Agricoles, sous réserve d'un accord de la CDOA (Commission Départementale d'Orientation de l'Agriculture).

Article 5 - Garanties et compensations financières

5.1 Calcul de la compensation financière

Dans le cas où l'objectif engageant de production agricole défini à l'article « 2.3 Objectifs de production agricole, engagement et suivi » n'est pas atteint, Ferme d'Akuo 13 s'engage au paiement d'une compensation financière calculée d'après la formule citée en annexe 2.

L'opération d'évaluation est reconduite jusqu'à la fin de vie du Projet, ou jusqu'au versement d'un montant cumulé correspondant au montant maximal de la compensation défini en annexe 3.

5.2 Nature et montant des garanties financières

Le montant des garanties financières est déterminé par la méthodologie « DDT44 » présentée dans le cadre de l'Etude Préalable Agricole. Il est présenté en annexe 3.

Le montant total de la garantie, sur la durée totale du Projet, si les mesures de réduction n'ont pas les retombées attendues, représente le montant maximal de compensation acquittable par le Projet.

5.3 Versement de la Compensation financière

Le cas échéant, la compensation financière versée au titre de la présente Convention sera versée à des instances, structures, organismes agricoles... qui seront sélectionnés par Ferme d'Akuo 13 en vue de créer de la valeur ajoutée agricole. Les modalités de versement et les structures bénéficiaires seront présentées au Comité de Pilotage pour validation.

Article 6 - Responsabilités des Parties

Chacune des Parties est à l'égard des autres Parties responsable des obligations qui lui incombent en vertu de la présente Convention.

Article 7 - Substitution des Parties

La présente Convention lie les successeurs et ayants droit des Parties. Dès lors, tous successeurs et ayants droit des Parties respecteront les obligations découlant de la présente Convention et offriront des garanties similaires.

En cas de défaillance, de faute ou de manquement grave d'une des Parties au titre de ses obligations prévues aux termes de la Convention (la "Partie Défaillante"), la Partie Défaillante dispose de trente (30) jours calendaires après la réception d'une mise en demeure par l'une ou l'autre des Parties pour remédier à ce manquement. Si ce délai est dépassé sans qu'il soit remédié au manquement, un processus de substitution de la Partie Défaillante pourra être amorcé par l'une ou l'autre des Parties selon les modalités décrites ci-après. Ce processus sera porté à la connaissance des Intervenants.

Dans tous les cas de substitution visés dans le présent Article 7, toute personne se substituant à l'une ou l'autre des Parties reprendra à son compte l'intégralité des droits et obligations de ladite Partie aux termes de la présente Convention et deviendra une partie à la présente Convention en lieu et place de la Partie ainsi substituée.

7.1 Substitution des Exploitants Agricoles

Dans l'hypothèse où la Partie Défaillante serait les Exploitants Agricoles, Agriterra aura la charge du maintien de l'activité agricole sur le site en trouvant de nouveaux exploitants agricoles se substituant aux Exploitants Agricoles défaillants, sous réserve d'un accord de la CDOA (Commission Départementale d'Orientation de l'Agriculture). La présente Convention sera automatiquement résiliée à l'issue du délai de trente (30) jours calendaires ci-dessus, à l'égard de la Partie Défaillante.

7.2 Substitution des Propriétaires

Dans l'hypothèse d'une acquisition par un tiers de tout ou partie des terrains détenus par les Propriétaires, ledit tiers acquéreur sera substitué dans les droits et obligations des Propriétaires au titre de la présente Convention pour les terrains dont ils seront devenus propriétaires, les dispositions de la présente Convention restant applicables. Les Propriétaires devront notifier les Parties et Intervenants de la cession ainsi réalisée. Le tiers cessionnaire devra être informé de l'existence de la présente Convention et de ses modalités préalablement à la réalisation de la cession, et de son obligation de se substituer aux Propriétaires dans le cadre de ladite Convention.

7.3 Substitution de Ferme d'Akuo 13 et d'Agriterra

En cas de défaillance de Ferme d'Akuo 13 au respect de l'engagement cité en « 2.3.1 Objectifs et engagements de production agricole », Ferme d'Akuo 13 devra s'acquitter du montant de la compensation financière suivant les modalités décrites en « Article 5 - Garanties et compensations financières ».

Article 8 - Confidentialité

La présente Convention est confidentielle. Elle est toutefois remise à chaque signataire et à chaque membre du comité de pilotage.

Les Parties et les personnes intervenant aux présentes s'engagent à conserver le secret sur l'ensemble des informations confidentielles transmises entre elles.

Article 9 - Durée et entrée en vigueur de la Convention

La présente Convention entrera en vigueur dès l'obtention de l'autorisation de construction du Projet. Elle restera en vigueur jusqu'au démantèlement complet des installations photovoltaïques. La durée d'exploitation prévue de la centrale photovoltaïque est de 50 ans. Elle est liée à la durée du bail emphytéotique, et pourra être prolongée deux fois, pour une période de 20 ans, au maximum.

Article 10 - Non renonciation

Aucun retard ou abstention de la part de l'une des Parties dans l'exercice de ses droits au titre de la présente Convention ne constituera une renonciation à tout ou partie des droits qu'elle détient au titre de la Convention ou ne pourra être considéré comme tel et ne pourra porter préjudice à un droit quelconque de cette Partie.

Article 11 - Notifications

Toute notification, approbation, demande ou autre communication entre les Parties sera valablement effectuée par écrit aux adresses indiquées en en-tête de la présente Convention.

Article 12 - Intégrité de la Convention - Avenants12.1 Intégrité de la Convention

La Convention et ses annexes constituent l'intégralité de l'accord entre les Parties eu égard à l'objet de la Convention et annulent et remplacent tous documents, engagements ou accords antérieurs relatifs à son objet.

12.2 Avenants

Toute modification de l'une quelconque des dispositions de la Convention devra faire l'objet d'un avenant à la Convention signée par le représentant habilité de chacune des Parties.

Article 13 - Divisibilité

Dans l'éventualité où l'une quelconque des dispositions de la présente Convention serait déclarée nulle ou sans effet, de quelques façons et pour quelques motifs que ce soit, les autres dispositions de la Convention continueront de produire leur effet et les Parties s'engagent à se concerter pour remédier à la cause de nullité constatée, de sorte que, sauf impossibilité, la Convention poursuive ses effets sans discontinuité.

Article 14 - Droit applicable et juridiction14.1 Droit applicable

La Convention et les droits et obligations des Parties en résultant seront régis et interprétés conformément au droit français.

14.2 Juridiction

Tout différend qui viendrait à naître entre les Parties à propos de la présente Convention donnera lieu à concertation de bonne foi entre les Parties suivant les modalités que celles-ci jugeront alors appropriées, en vue d'une résolution amiable du différend.

À défaut de parvenir à un tel règlement à l'amiable dans un délai de trente (30) jours calendaires suivant la saisine écrite de l'autre Partie par la Partie la plus diligente de l'existence d'un tel différend, ce différend sera tranché exclusivement par le tribunal compétent dans le ressort de la Cour d'Appel de Paris.

ANNEXES

- 1 – Plan Parcellaire
- 2 - Calcul de la compensation financière
- 3 - Montant maximal de la compensation
- 4 - Modèle de Comodat
- 5 - Etude Préalable Agricole
- 6 - Charte d'engagement d'Akuo et Agriterra

Annexe 7 : Garanties proposées par Akuo sur les sites Agrinergie®

Comité de pilotage & compensation (1/2)

Confidentiel



Comité de pilotage

Rôle : s'assurer de la continuité d'une activité agricole significative sur le site.

Composition : il est proposé que le comité de pilotage soit composé des agriculteurs du projet, des acteurs agricoles locaux, notamment la Chambre d'Agriculture, les services de l'Etat, d'Agriterra et d'éventuels autres réseaux agricoles locaux.



Fréquence des rendez vous

Un premier rendez-vous aura lieu au moment du **lancement du projet**. Puis, un second rendez-vous aura lieu à **5 ans** afin que le comité de pilotage fasse un bilan de la mise en place des mesures ERC pour l'économie agricole, par rapport à l'état initial décrit dans l'EPA. En fonction des résultats et respect des critères préalablement définis, le comité pourra être reconduit ou s'arrêter.



Critères d'évaluation proposés

- Le **maintien d'une activité agricole sur la totalité du site**.
- Une moyenne olympique de production totale au moins **équivalente à la production du système agricole d'avant-projet** (selon l'état initial de l'EPA).

Si les résultats d'après-projet ne sont pas satisfaisants, alors **une compensation sera versée par Akuo**.

Modalités de calcul de la compensation agricole à payer

- Notons **Compensation_Max** le montant total maximal de la compensation **sur la durée du projet si aucune mesure de réduction n'est mise en place**, déterminé par la méthodologie de la CA44 et calculé sur la page suivante.
- Notons **Prod_ref** la production brute annuelle de référence initiale exprimée en €/ha, représentant l'état initial effectif de l'économie agricole des parcelles avant-projet.
- Notons **Prod_agrinergie** la production brute (moyenne olympique sur 5 ans) exprimée en €/ha, observée après la mise en place des mesures de réduction.

A 5 ans, au moment du bilan par le comité de pilotage, celui-ci validera :

- Si **Prod_agrinergie** \geq **Prod_ref** : alors, pas de compensation
- Si **Prod_agrinergie** $<$ **Prod_ref** : alors une compensation devra être payée pour le déficit de production sur cette période de 5 ans selon des modalités à définir au préalable. Le versement d'un montant cumulé ne devra pas excéder **Compensation_Max**.

Garanties proposées par Akuo sur les sites Agrinergie®

Comité de pilotage & compensation (2/2)

Confidentiel

Calcul du montant maximum de compensation agricole collective (**Compensation_Max**) dans le cas où les mesures de réduction n'ont pas les retombées économiques attendues :

Perte économique annuelle après mesures d'évitement :

Filière amont (calcul sur 28,4 ha)*: perte de 2 333 € / ha sur 28,4 ha = 66 257,2 €

Filière aval : 66 257,2 € x 0,44 = 29 153,2 € / an

→ Perte totale = 66 257,2 + 29 153,2 = **95 410,4 € / an**

Le potentiel économique perdu définitivement ne peut être reconstitué de manière immédiate. La durée estimée pour sa reconstitution est fixée à **10 ans** selon la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire.

→ 95 410,4 x 10 = **954 104 €**

Le rapport entre investissement et production donne un ratio moyen de **6,5 sur les 10 dernières années** selon la Chambre d'Agriculture, basée les données du RICA (Agreste). Il est donc nécessaire d'investir 1 euro pour générer 6,5 euros de produits.

→ 954 104 / 6,5 = **146 785 €**

Compensation_Max : 146 785 €

*Surface agricole – Surface évitée =
34,4 ha – 6 ha = 28,4 ha de SAU

Garanties proposées par Akuo sur les sites Agrinergie®

Autres garanties

Maintien du potentiel agronomique de la parcelle dans la durée

- Contractualisation entre le preneur exploitant agricole et la société de projet via un **commodat** avec mise à disposition gratuite des terres.
- Un **commodat longue durée est proposé** (avec une durée maximale inférieure ou égale à la durée du bail emphytéotique) afin d'assurer la pérennité et la sécurisation des exploitations en place sur les sites Agrinergie®.
- Le commodat s'assortit d'engagements pour l'exploitant de **maintenir une activité agricole sur le foncier ainsi que de maintenir le potentiel agronomique de celui-ci dans la durée.**

Garantie d'une reprise du site en cas de défaut ou départ de l'exploitant agricole grâce à :

- La **ventilation du loyer entre l'exploitant/preneur et le propriétaire**
 - Intérêt économique proportionné pour le propriétaire, sans effet d'aubaine
 - Soutien économique récurrent apporté à l'exploitant agricole (en déduction de ses charges), sous condition de respect des termes du commodat – incitation à la production
- La **conception initiale du projet** (adaptations des structures photovoltaïques, études détaillées sur la lumière, l'eau, les sols, l'itinéraire technique, etc).
- **Aux investissements agricoles** consentis par le développeur sur la parcelle permettant une valorisation du parcellaire et favorisant la reprise en cas de changement d'exploitant agricole.
- L'**accompagnement et au suivi d'Agriterra** qui a entre autres missions, l'engagement de retrouver un preneur en cas de défaut ou départ

- **L'intéressement financier proposé aux exploitants agricoles du site** : partage de la valeur créée par la centrale photovoltaïque, conditionné au maintien de la production agricole / à l'entretien du site.



Non artificialisation des sols et réversibilité du projet en fin d'exploitation

Techniques de construction sans imperméabilisation des terres :

- Utilisation de **structures en pieux battus** ou vis. Pas de fondation sur massif (hors locaux techniques d'emprise réduite).
- **Pas d'imperméabilisation** des sols
- Opération de **démantèlement et remise en état du site** prévue dans le projet énergétique et contractualisé dans le bail emphytéotique

Zoom sur les propositions d'Akuo concernant l'intéressement financier pour les agriculteurs du site

Chaque année, une **prime d'intéressement** pourra être versée aux exploitants du site, sous réserve de la validation de trois conditions (évaluées annuellement après la clôture officielle des comptes de la Ferme d'Akuo 13) :

- La production d'électricité annuelle de la Ferme d'Akuo 13 (notée **Prod_effective**) est supérieure de 1% à la prévision de production de l'année considérée (notée **P50_ref**)
- La Ferme d'Akuo 13 dispose de la trésorerie nécessaire pour payer la dette, et le paiement de l'intéressement n'entraîne pas de cas de défaut
- Les exploitants du site maintiennent une activité agricole significative sur le site

Si ces conditions sont remplies, alors **l'enveloppe d'intéressement**, répartie entre les différents exploitants au pro-rata de la puissance installée sur les parcelles exploitées par chacun, **correspondra à 15% du surplus total de production d'électricité.**

Soit : **Enveloppe** = 15% x (**Prod_effective** - **P50_ref**)

NB : L'enveloppe ne pourra pas dépasser le montant des charges annuelles d'exploitation portées par l'exploitant pour la surface considérée. De plus, la valeur de la P50_ref pourra être ajustée en cas de modifications techniques apportées à l'installation.

En outre, une **enveloppe de financement participatif** sur la plateforme **AkuoCoop**, **réservée pour les agriculteurs du site** pourra également être mise en place, à définir en fonction des modalités du financement participatif du projet.

Annexe 8 : Test mécanisation à Nozay

De nombreuses discussions ont eu lieu avec les exploitants afin **d'adapter le design de la centrale au passage d'engins agricoles**. Il est prévu que les machines agricoles circulent dans une rangée sur deux (cf illustration) - comme cela est pratiqué pour les vignes - afin de faciliter les manœuvres. Des essais ont été réalisés avec une entreprise de travaux agricoles près de Nozay afin de vérifier si les espacements prévus pour les trackers étaient compatibles avec les machines utilisées par l'exploitation A. Une attention particulière a été prêtée au matériel de **fauche, de moisson, d'épandage et d'enrubannage** :

- **Fauche et moisson** : les espaces prévus entre les rangées et en bout de rang ont été adaptés au passage des engins
- **Epandage** : les panneaux seront positionnés horizontalement et permettront l'épandage sur les parcelles
- **Enrubannage** : les machines pourront passer entre les rangées, les balles seront ramassées via un tracteur avec pince

Essai avec moissonneuse Claas – Lexion 6600



Essai avec faucheuse Kuhn FC10030

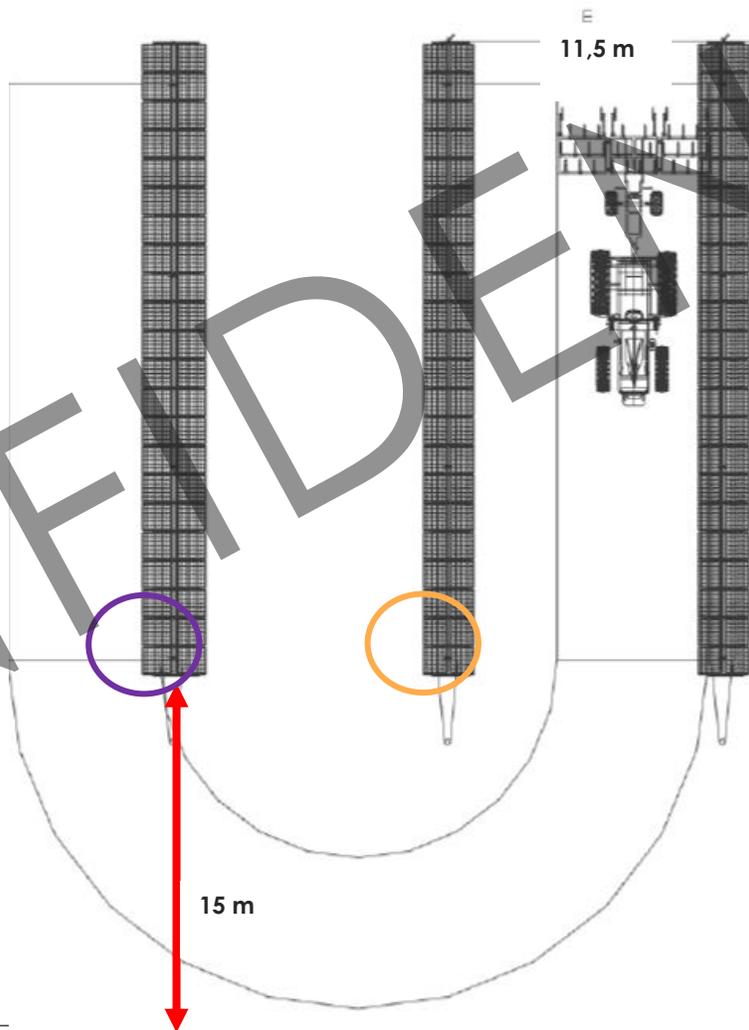


Source : Agriterra

Légende :

↔ Espace en bout de rangée

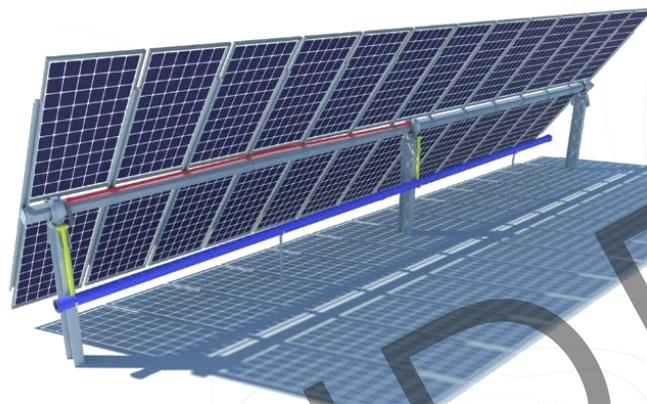
○ Equivalence rangées plan/photo



Annexe 9 : Système de récupération d'eau de pluie

Pluviométrie (mm)	Station : Nantes	
Janvier	86,4	(mm)
Février	69,0	
Mars	60,9	
Avril	61,4	
Mai	66,2	
Juin	43,4	
Juillet	45,9	
Août	44,1	
Septembre	62,9	
Octobre	92,8	
Novembre	89,7	
Décembre	96,8	
	819,5	mm
Total pluviométrie	8 195	m ³ /ha
Total récupération sur site (7 ha)	5 660	m ³
Volume réservoir prévu	4 138	m ³
Surface réservoir	1 300	m ²

Collecteurs primaires et secondaires (conception Akuo)



Source : Akuo

Source :

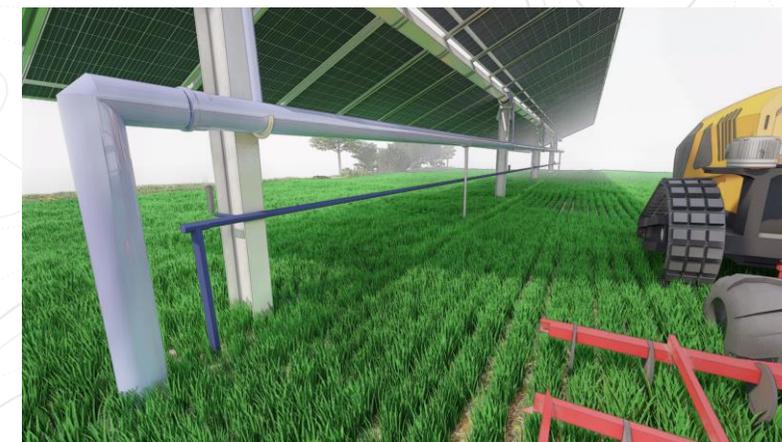
- Collecteur primaire récupérant l'eau pluviale ruisselant sur les modules
- Descente articulée permettant d'acheminer l'eau du collecteur primaire au collecteur secondaire tout en suivant la course des trackers
- Collecteur secondaire récupérant l'eau pluviale ruisselant sur les modules

Réserve semi enterrée



Source : Labaronne Citaf

Modélisation du système de récupération d'eau de pluie



Source : Akuo

Le système de récupération d'eau de pluie a été dimensionné pour pouvoir satisfaire les besoins en eau d'une activité de maraîchage sur une surface de 1,2 ha, d'une culture de raisin de table (pour la protection du gel) sur 2,6 ha, et pour faire un test d'irrigation sur les cultures fourragères/céréales sur 1 ha afin d'étudier la pertinence d'avoir une irrigation d'appoint sur ce type de culture dans cette zone géographique.

*NB : L'évapotranspiration sous les panneaux est réduite de 35% (et par conséquent les besoins en eau diminués)



Confidentiel

Annexe 10

AGRINERGIE

Effets croisés de l'impact lumineux et du stress hydrique



CONFIDENTIEL

ASPECT THEORIQUE & MODELISATION

Impact lumineux et réduction du stress hydrique



Confidentiel

Point de départ : un accroissement de la pousse de l'herbe sous panneau est constaté sur les parcs PV en été. Constat appuyé par la littérature.

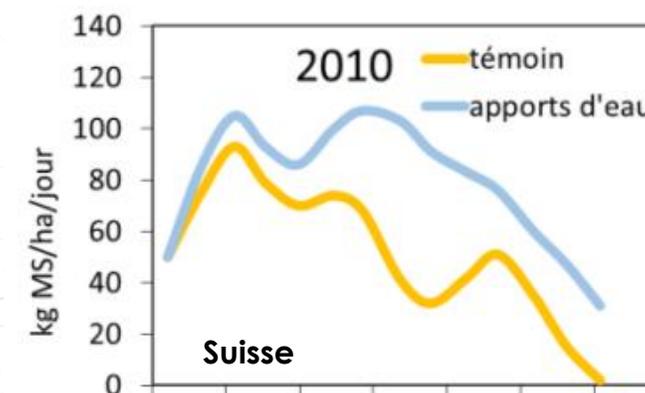
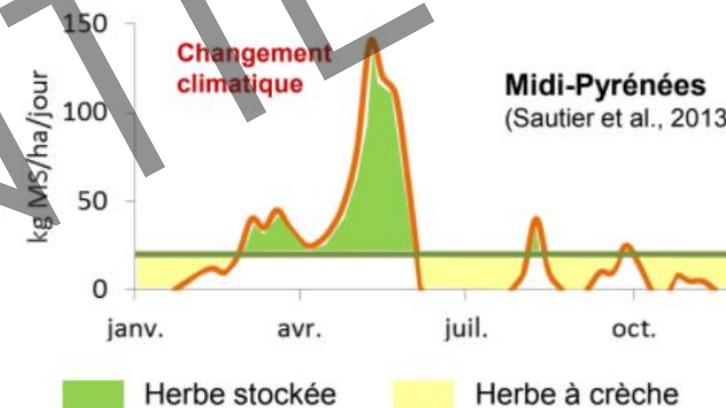
Objectifs :

- Étayer les observations de terrain / résultats expérimentaux par la théorie et la modélisation dans le contexte climatologique du projet
- Prise en compte de **deux effets contradictoires** induits par les panneaux
 - **Réduction de la lumière reçue** -> défavorable
 - **Réduction du stress hydrique** -> favorable
- **Modélisation de l'ombrage et des impacts sur la photosynthèse** maximale théorique (géométrie et répartition temporelle) : logiciel AKUO
- **Modélisation des effets du climat sur la disponibilité de l'eau sur la pousse de fourrage** tenant compte des caractéristiques du sol : logiciel STICS - INRA

Discussion quantitative sur :

- Les effets croisés de ces deux paramètres (lumière /eau) : qui l'emporte ?
- Sensibilité au stress hydrique : les panneaux comme élément de protection face aux aléas climatiques
- Discussion sur les hypothèses simplificatrices conduisant à des résultats conservateurs

Exemples de dynamique de pousse de l'herbe sans PV (1)



(1) Modes d'exploitation, contraintes climatiques. Les comportements des mélanges d'espèces en polyculture élevage et leur certification. Eric Mosimann et al.

MODELISATION CULTURES - STICS

Outil de référence - <https://www6.paca.inrae.fr/stics/>



Confidentiel

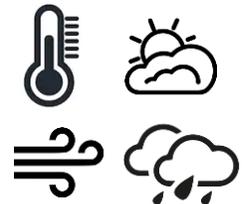


- STICS Outil de référence utilisé dans de nombreux travaux, communauté active
- Modèle **STICS-Prairie à la base du dispositif ISOP** (Information et Suivi Objectif des Prairies) coordonné par le SCEES
- Permet de **modéliser la production fourragère** et d'alimenter les **bulletins AGRESTE** dédiés

(1) <https://afpf-asso.fr/article/du-modele-stics-au-systeme-isop-pour-estimer-la-production-fourragere-adaptation-a-la-prairie-application-spatialisee>

MODELISATION

Luminosité



- Base de données météo
- Luminosité directe et diffuse **base horaire**
- Températures, RH, Pluviométrie

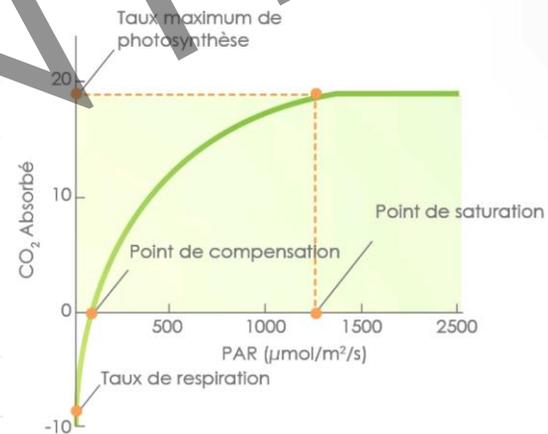
Configuration PV

Taille panneaux, écartement, tracking...)



Description plantation

- géométrie implantation (vergers...)
- Développement Foliaire
- Réponse photosynthétique

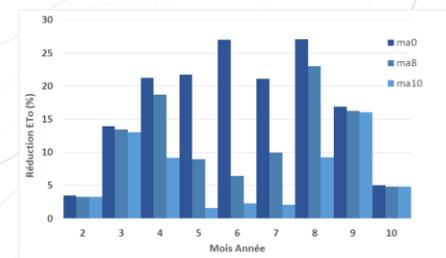
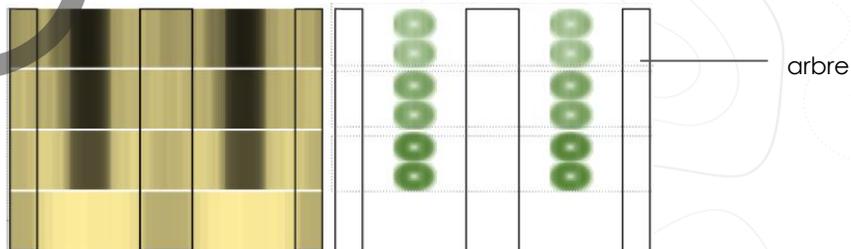


Résultats **au pas horaire** et moyennes sur période d'intérêt, différentes hauteurs, diffusion lumière dans canopée (vergers)

Irradiation (photons)

Photosynthèse potentielle

Evapotranspiration (Penman Monteith)



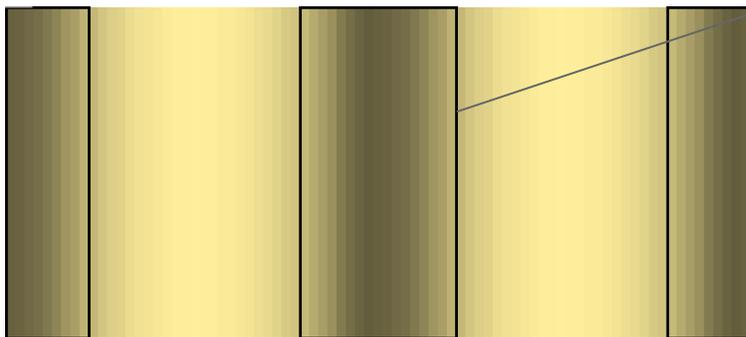
Résultats : projet de Nozay

Luminosité : cartographie au sol en moyenne annuelle

Outil Luminosité

Confidentiel

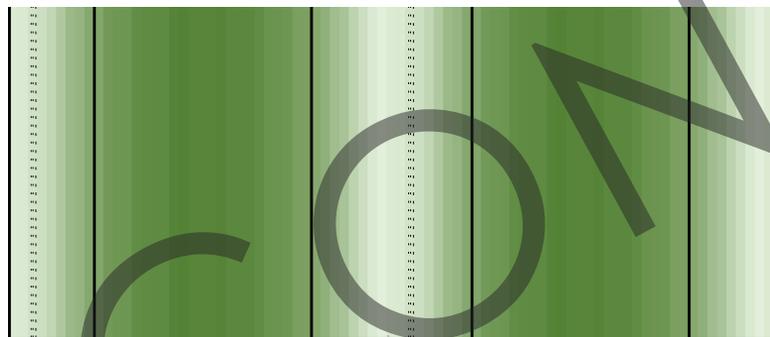
Cartographie annuelle Irradiation (flux de photon)



Panneau tracker

impact moyen ~ 22 %
impact moyen ~ 59 %

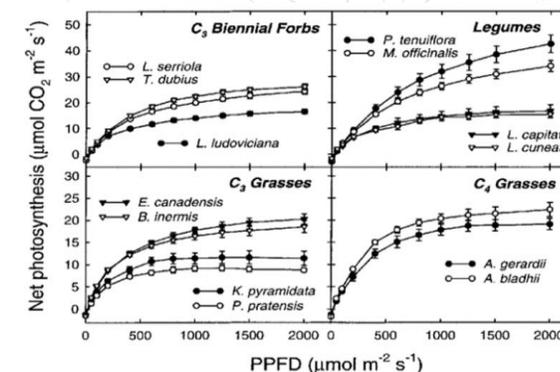
Cartographie annuelle photosynthèse potentielle (sans stress hydrique ou température)



impact moyen ~ 20 %
impact moyen ~ 55 %

Implantation panneaux :

- largeur : 4,4 m
- hauteur : 2m20
- écartement : 11,5m
- Orientation : N-S et rotation selon course du soleil



Effet de saturation
réponse photosynthétique : Herbe de type C3

Avantage d'une configuration N-S tracker versus E-O fixe : balayage des ombres portées, effets de zébrage moins marqués.

MODELISATION

Couplage des modèles

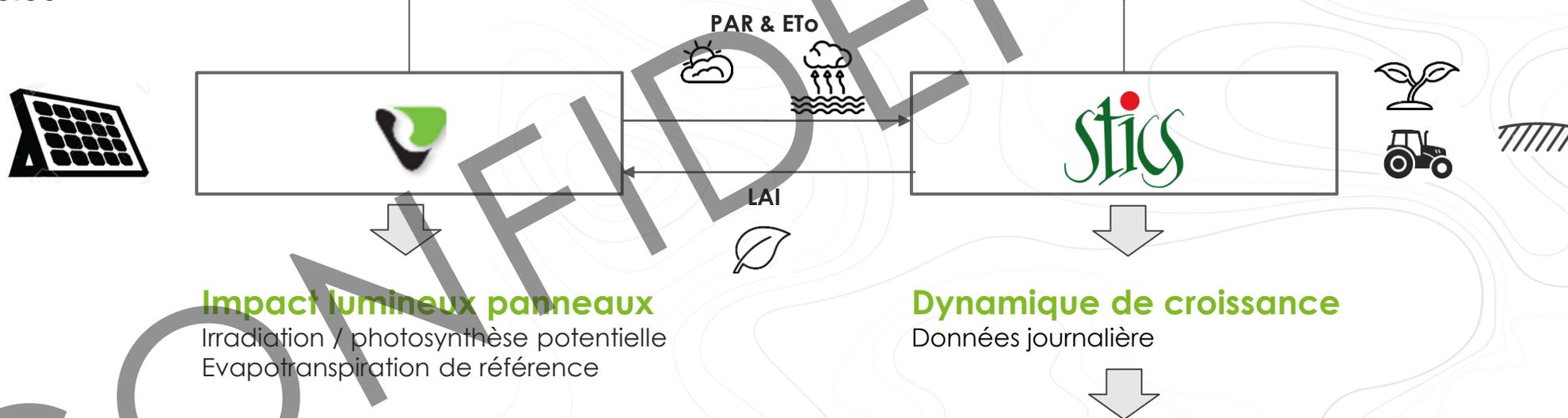
Approche classique (1) :

Production = Max théorique \times facteurs de limitation environnementaux (ENV)

lumière température Eau nutriments

$$ENV = f(PAR) \times f(T) \times f(W) \times IN$$

météo



- **Comparaison des dynamiques de croissance** = production de biomasse journalière tenant compte des facteurs limitants : lumière, température et eau
- Hypothèses simplificatrices ayant un effet conservateur sur les résultats

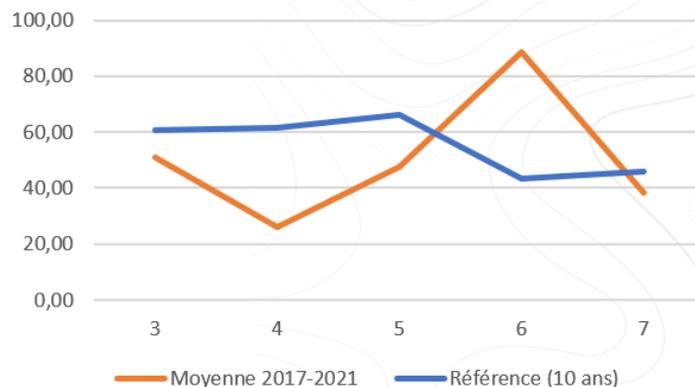
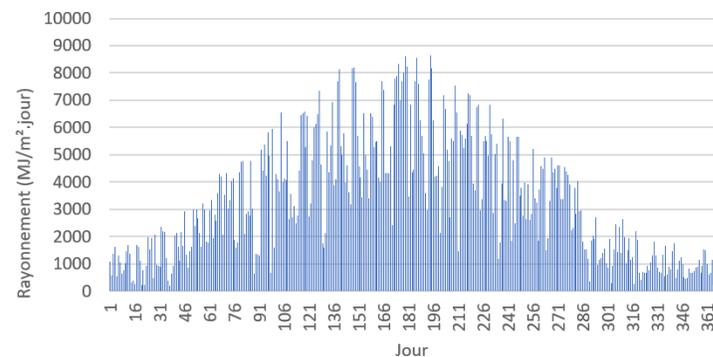
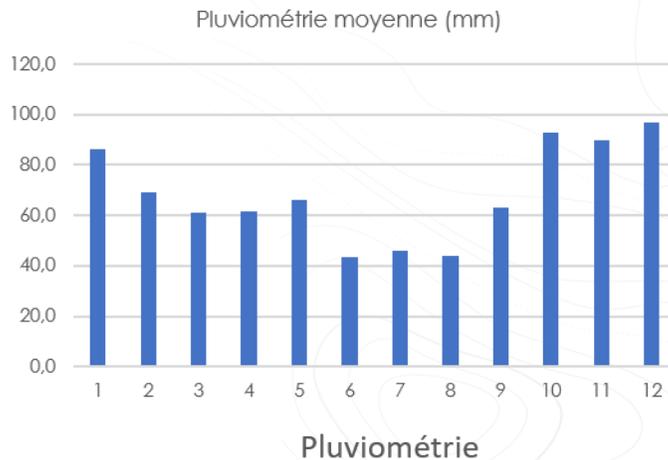
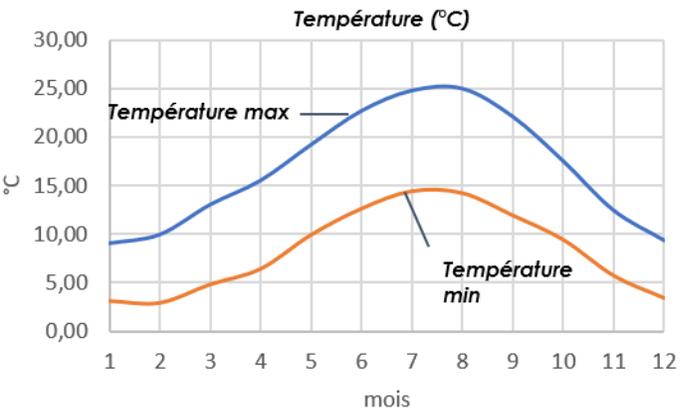
(1) Charles Detaille. Création d'un nouveau module de croissance prairiale pour le modèle de simulation d'exploitations bovines laitières G AMEDE. Biodiversité et Ecologie. 2013. ffhal-02811330ff

Résultats (pour trackers) – Loire Atlantique

Evapotranspiration :

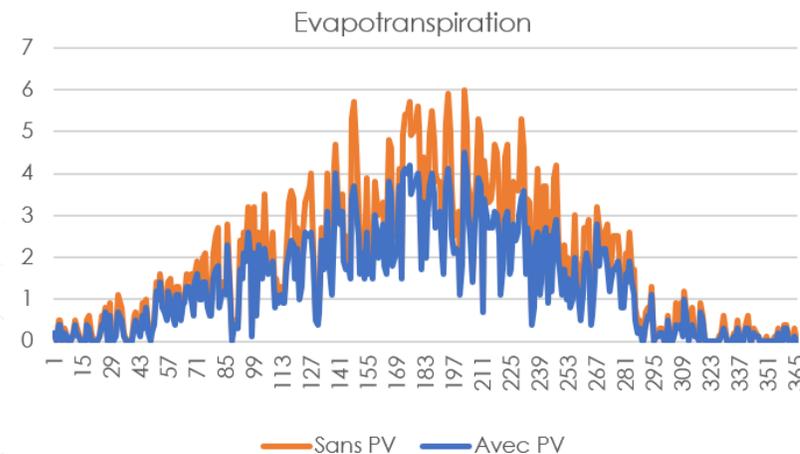
Données climatiques moyennes

- température et pluviométrie : Nantes pas mensuel
- Rayonnement direct et diffus : Nantes (pas horaire) (PV Syst)



→ -30% sur la période Mars-Mai sur les 4 derniers printemps

Evapotranspiration de référence (Eto), moyenne quotidienne (mm /j)



~ - 36 %

Evapotranspiration de référence

Rayonnement reçu

$$ET_{sz} = \frac{0.408\Delta (R_n - G) + \gamma \frac{C_n}{T + 273} u_2 (e_s^o - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + C_d u_2)}$$

Application de l'équation de Penman Monteith :

- Réduction de l'évapotranspiration : **environ - 36 % sur l'année**
- **Réduction forte sous les panneaux (~ -64 %) et modérée entre les panneaux (~ 17 % à l'inter-rang, 25% au plus proche des panneaux) , directement liée à la cartographie de l'irradiation. Effets de stockage et rediffusion latérale**

NB : hypothèses simplificatrices allant dans le sens d'une réduction de cet impact bénéfique (conservateur)

- réduction locale de la température liée à l'ombrage non prise en compte
- Idem pour l'humidité relative, légèrement supérieure sous les panneaux

Résultats des simulations

Fourrage récoltable en t/ha

Hypothèses :

Climat (outil luminosité) :

- Station météo de Nantes, historique des dernières décennies
- Comparaison **conditions « normales »** (conditions météo des 30 dernières années) et **une année spécifique** (référence **année 2019** : -30% pluviométrie au printemps, -40% en été et +22% en juin)

Sol (STICS) :

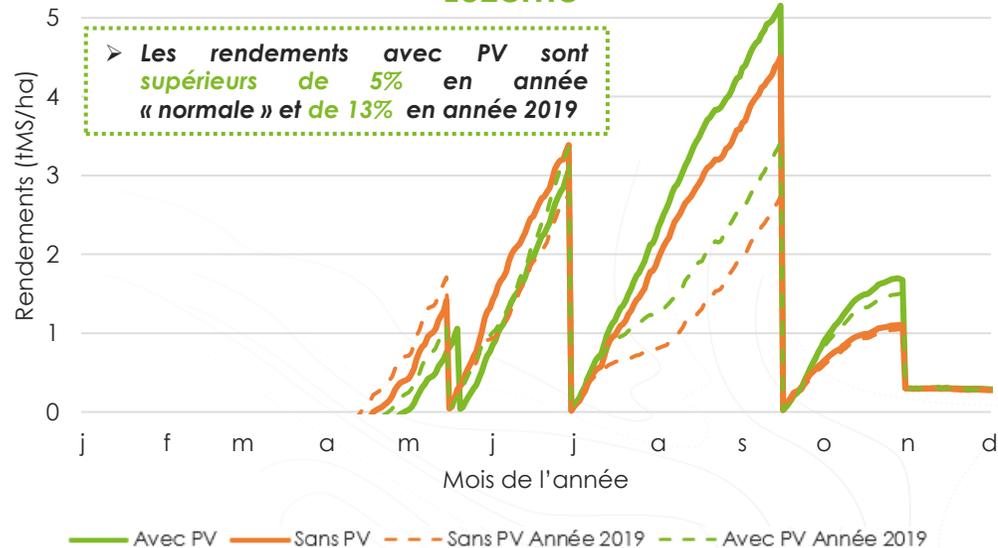
- Conditions pédologiques semblables au site d'étude à Nozay
- Techniques culturales similaires (pas de labour, peu d'interventions en termes de fertilisation, pas d'irrigation)

Localisation des mesures :

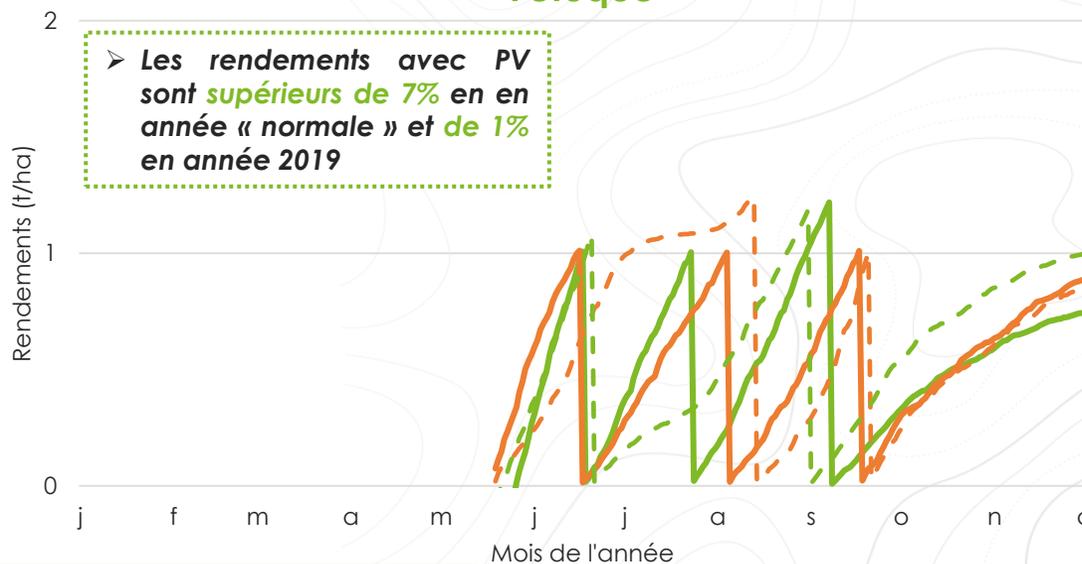
- Moyenne de 5 positions allant du milieu de l'inter-rang à sous les panneaux (conservateur car bande de 50cm non cultivée sous les panneaux)

NB : l'objectif de la démarche n'est pas de raisonner sur cette quantité absolue (les rendements obtenus étant des rendements potentiels obtenus à partir d'un modèle) mais de **considérer les écarts relatifs entre les configurations afin de d'estimer l'importance relative de chaque paramètre**

Luzerne



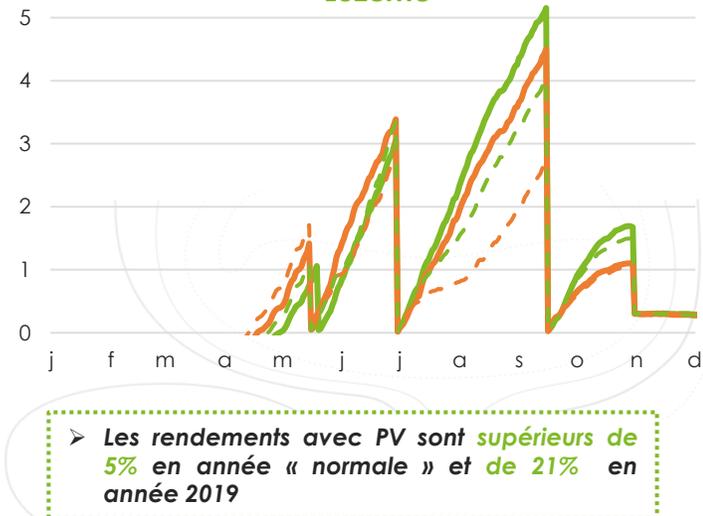
Fétuque



Simulations avec un apport de 30mm d'eau d'irrigation

Confidentiel

Luzerne

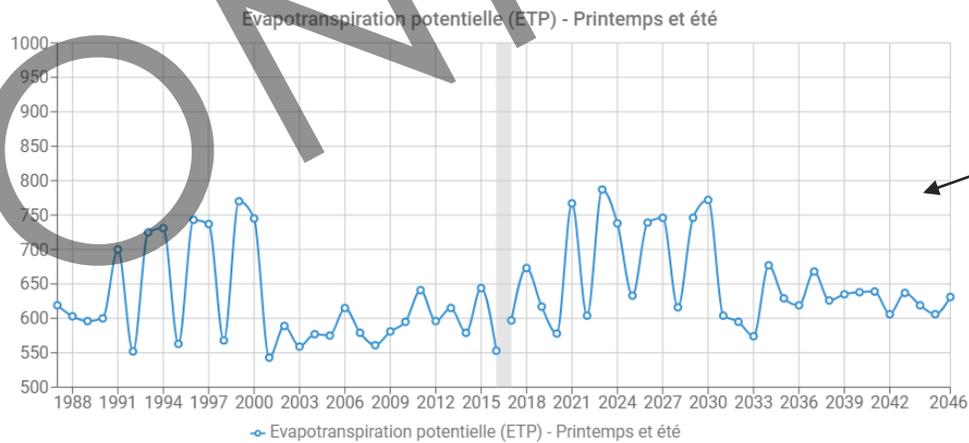
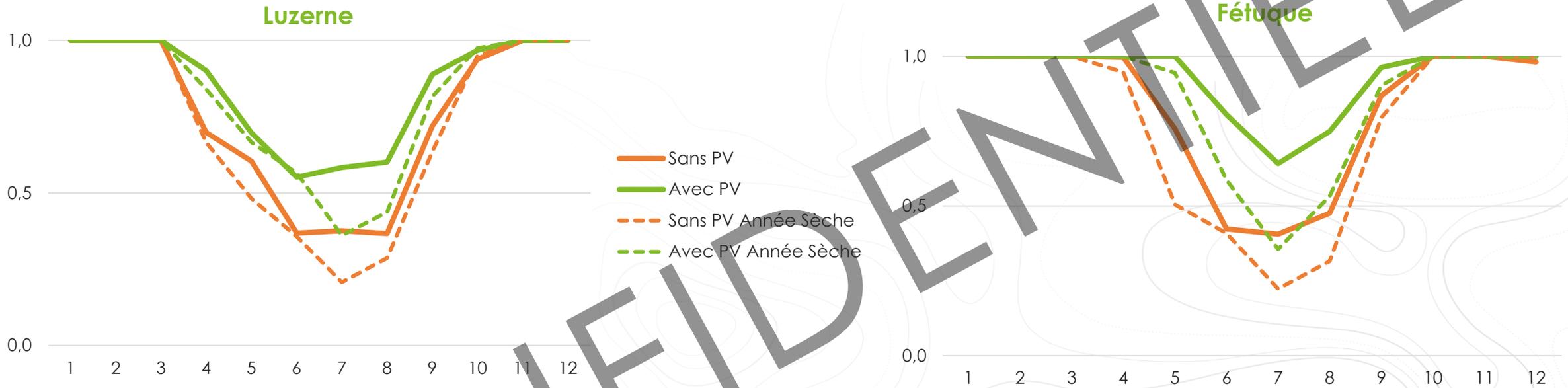


➤ Les rendements avec PV sont **supérieurs de 20% en année « normale »** et **de 49% en année 2019**

Résultats des simulations

Indice de **stress hydrique stomatique** (1=stress hydrique nul)

L'indice de stress hydrique stomatique correspond au rapport de la transpiration réelle sur la transpiration potentielle.



Projections de l'évapotranspiration potentielle au printemps été
 Source : projections climatiques
 Modèle ETHZ-CLM-HadCM3Q0, A1B
 SRES scénario, Agri4Cast JRC –
 Plateforme AWA Agri Adapt

Résultats des simulations

Rendements en t/ha

Hypothèses :

Climat (outil luminosité) :

- Station météo de Nantes, historique des dernières décennies
- Comparaison **conditions « normales »** (conditions météo des 30 dernières années) et **une année spécifique** (référence **année 2019** : -30% pluviométrie au printemps, -40% en été et +22% en juin)

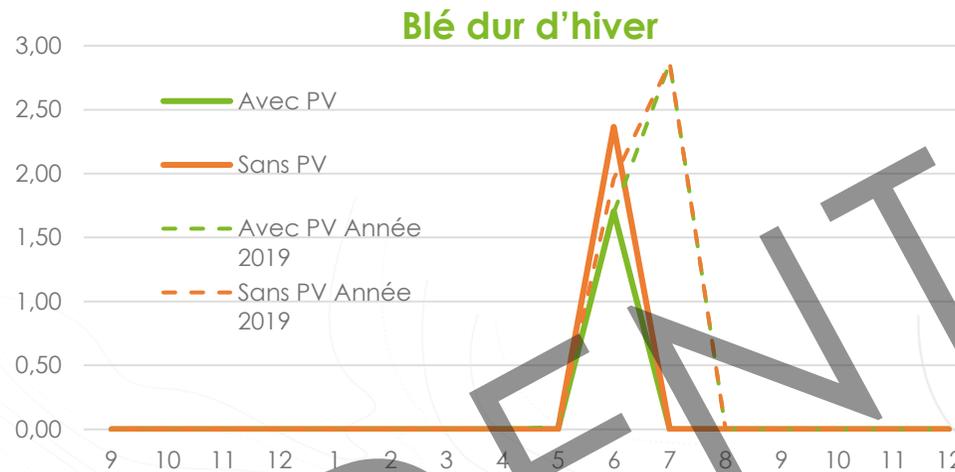
Sol (STICS) :

- Conditions pédologiques semblables au site d'étude à Nozay
- Techniques culturales similaires (pas de labour, peu d'interventions en termes de fertilisation, pas d'irrigation)

Localisation des mesures :

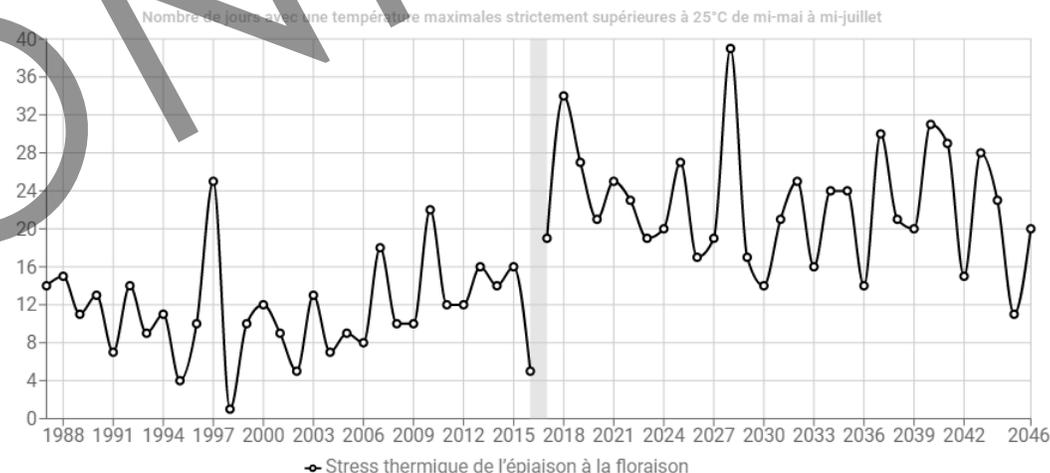
- Moyenne de 5 positions allant du milieu de l'inter-rang à sous les panneaux (conservateur car bande de 50cm non cultivée sous les panneaux)

NB : l'objectif de la démarche n'est pas de raisonner sur cette quantité absolue (les rendements obtenus étant des rendements potentiels obtenus à partir d'un modèle) mais de **considérer les écarts relatifs entre les configurations afin de d'estimer l'importance relative de chaque paramètre**



➤ **Les rendements avec PV sont équivalents en année 2019 et sont inférieurs de 28% dans des conditions météo moyennes pour le blé dur d'hiver (conduit en AB)**

NB : Les simulations ne permettent pas de sélectionner les variétés de blé les plus tolérantes à l'ombre, ainsi les résultats sont à relativiser. En effet, **un des objectif de l'espace test sera de tester les variétés de blé les plus résistantes à l'ombrage**. Il faut également noter que les projections climatiques indiquent **un stress thermique des grandes cultures de l'épiaison à la floraison à la hausse** dans les 30 prochaines années (cf graphique ci-dessous), ce qui permet de faire l'hypothèse d'un effet de plus en plus bénéfique des panneaux.



Nombre de jours avec une température maximale strictement supérieure à 25°C de mi-mai à mi-juillet

Source : projections climatiques
Modèle ETHZ-CLM-HadCM3Q0,
A1B SRES scenario, Agri4Cast
JRC – Plateforme AWA Agri
Adapt

Synthèse des résultats

Confidentiel

Simulations de la luzerne et de la fétuque :

- Impact positif des panneaux, accentué lors des années sèches
- Pousse légèrement retardée du fait de l'impact lumineux, rattrapage pendant l'été
- Effet favorable en cas de pâturage et gestion des stocks

Simulation du blé :

- Rendements impactés en conditions normales
- Impact moindre sur les rendements en cas de sécheresse

NB : Les simulations ne permettent pas de sélectionner les variétés de blé les plus tolérantes à l'ombre, ainsi les résultats sont à relativiser. En effet, un des objectifs de l'espace test sera de tester les variétés de blé les plus résistantes à l'ombrage (notamment celles ayant une période entre la germination et la floraison la plus longue).

De plus, les hypothèses simplificatrices et les paramètres conservateurs tendent à sous-estimer l'effet bénéfique des panneaux. Les effets suivants ne sont pas pris en compte :

- Les cultures ne seront pas implantées sur une distance de 50cm entre chaque pieu, soit la zone la plus affectée par l'ombrage, or les simulations ont été réalisées sur la moyenne des positions
- Réduction locale de la température de l'air liée à l'ombrage non prise en compte
- Idem pour l'humidité relative, légèrement supérieure sous les panneaux
- Pas de prise en compte de la forte baisse de la température des feuilles en application du bilan radiatif
- Effet de diffusion de l'eau dans le sol (sous panneau vers l'entre-panneau) non pris en compte. Cet effet ajouterait un paramètre d'inertie au système, favorable en cas de sécheresse longue

Annexe 11 : Recherche et suivi technique sur les sites Agrinergie® d'Akuo

TROIS SITES D'ÉTUDES EN FRANCE



Confidentiel



Bellegarde

Ombrières arboricoles - Gard

Abricots - Cerises - Raisins



Lherm

Structures fixes - Haute-Garonne

Prairie

Impact des panneaux sur la biomasse

Projet Agrinergie d'Akuo sous ombrières (30)

Culture d'abricots en AB sous ombrières photovoltaïques

Maintien de revenus constants grâce à la protection des cultures :

- Aucune année à production nulle : disparition de la maladie Monilia sous les panneaux
- 12 143 €/ha/an contre 9 761 €/ha/an sans ombrières (Source BioPACA)

Préservation des ressources hydriques:

- Irrigation : 3 fois moins d'apport en eau

Réduction des intrants :

- Phytosanitaires :
- Traitements fongiques divisés par 4,5
- Traitements insecticides divisés par 4
- Interventions nécessaires :
- Baisse du Temps Homme de 2h
- 0,41 Teq CO2 évitées/ha

Rendements de 6t/ha avec un objectif de 20t/ha contre 15t/ha en moyenne sans ombrières

Source : Bio de Paca



Bénéfices
apportés

Marge
d'amélioration

Impact des panneaux sur la biomasse

Réduction du stress hydrique – Retour d'expérience Akuo à Lherm (1/3)

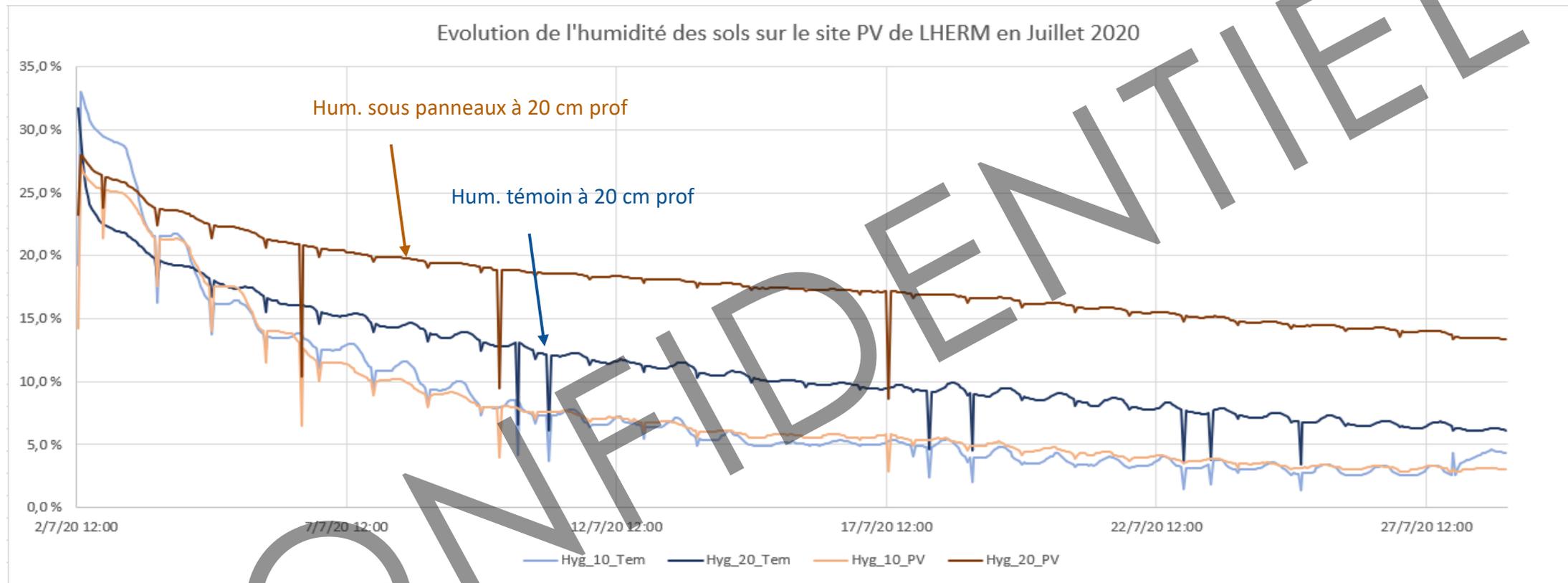
- Centrales de mesures installées sur le site de LHERM en Juillet 2020
- Station témoin sans obstacles
- Station sous panneaux
- Capteurs aériens : thermomètre, hygromètre, pluviomètre, anémomètre, pyranomètre,
- Capteurs enterrés : hygromètres et thermomètres (6 mesures tous les 10 cm)



Impact des panneaux sur la biomasse

Réduction du stress hydrique – Retour d'expérience Akuo à Lherm (2/3)

Confidentiel



- Température moyenne supérieure à 20°C sur la période, pics à plus de 30°C en journée
- Préservation des ressources supérieures sous panneaux: humidité du sol divisée par 4 en 4 semaines sans panneaux alors qu'elle est divisée par 2 en 4 semaines avec protection des panneaux
- **Meilleure préservation des ressources hydriques profondes**

Impact des panneaux sur la biomasse

Atténuation des variations thermiques – Retour d'expérience Akuo à Lherm (3/3)

Evolution de la température à LHERM lors d'une vague de chaleur



Zoom sur une vague de chaleur du 6 au 10 août

- Températures moyennes de 27,7°C sur la période
- Température moyenne de 27,0°C sous les panneaux
- En journée, 0,8°C de moins sous les panneaux en moyenne
- Réduction des radiations solaires directes

- En moyenne sur toute la période estivale, 0,6°C de moins sous les panneaux quand la température extérieure est de plus de 25 °C

- **Protection des cultures contre les pics de chaleur**

Annexe 12 : Références scientifiques sur l'Agrivoltaïsme

Référence 1 : Influence de l'agrivoltaïsme sur certains paramètres comme l'humidité du sol, la micrométéorologie et l'efficacité de l'utilisation de l'eau

Titre de l'étude	Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency	
Date - Auteurs	2018 - Hassanpour Adeh E, Selker JS, Higgins CW	
Lieu de l'étude	Oregon, USA	
Climat	Tempéré - zones avec étés secs et hivers humide	
Type Structures	Structures fixes Orientation 18° Hauteurs min/max : 1.1 m / 2.2m	Interrangée : 3 m Largeur rangée : 3 m
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure efficacité hydrique (plus d'eau stockée dans le sol) - Augmentation de la biomasse de plus de 90% dans des zones partiellement ou entièrement couvertes par des panneaux solaires 	



(a)



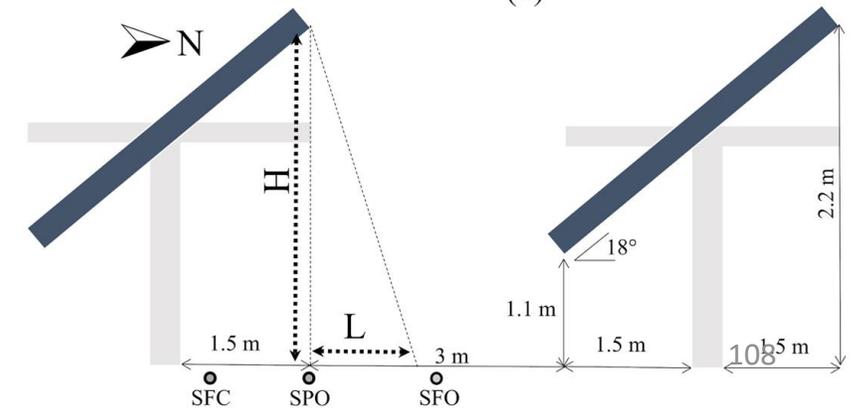
(b)



(c)



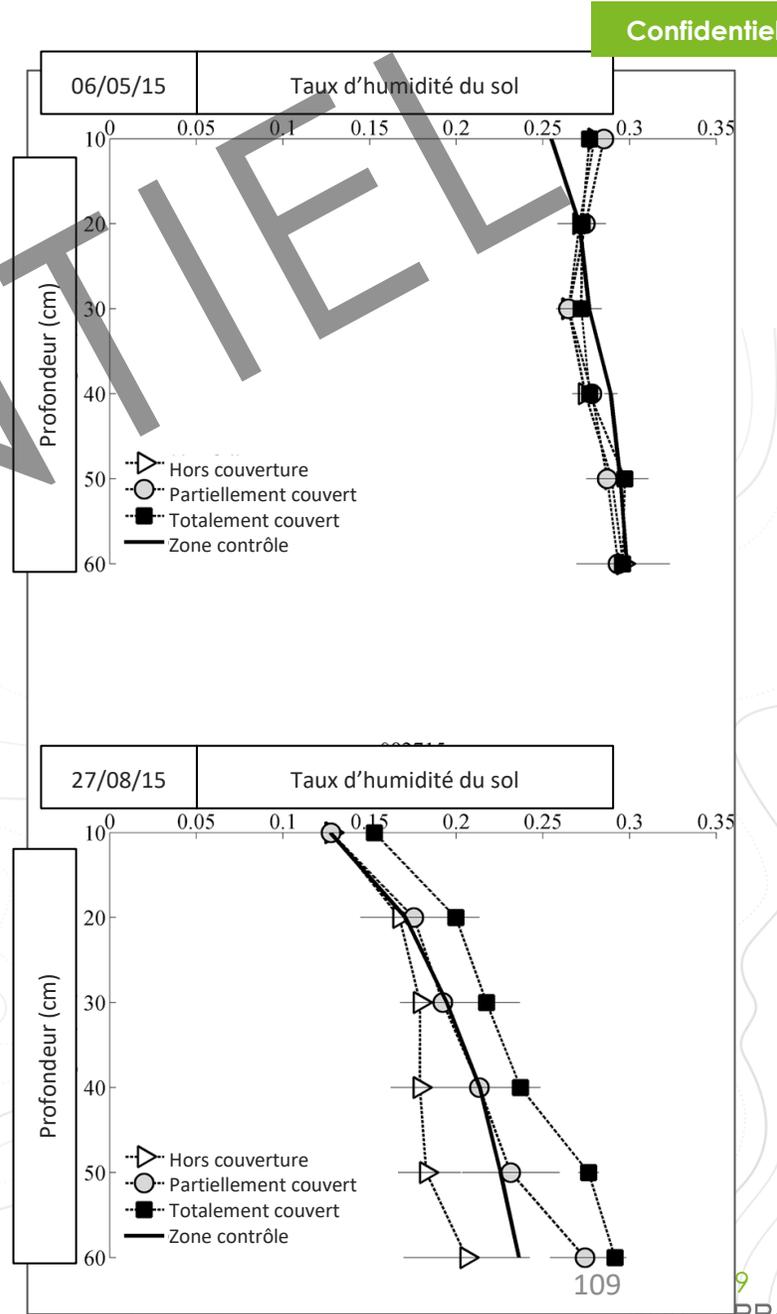
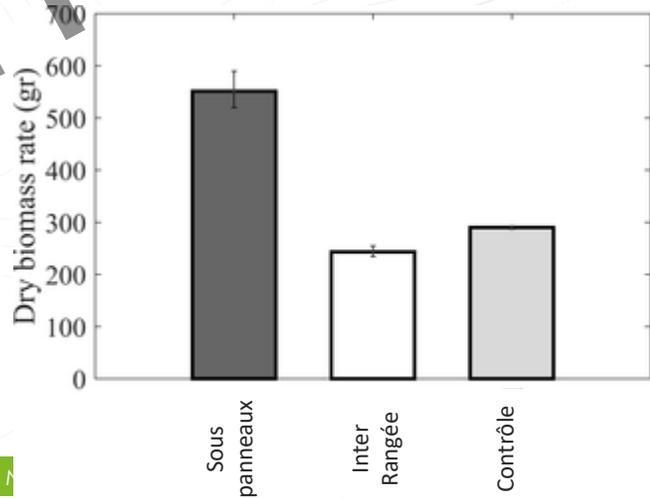
(d)



Référence 1 : Influence de l'agrivoltaïsme sur certains paramètres comme l'humidité du sol, la micrométéorologie et l'efficacité de l'utilisation de l'eau

Titre de l'étude	Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency	
Date - Auteurs	2018 - Hassanpour Adeh E, Selker JS, Higgins CW - Oregon, USA	
Climat	Tempéré - zones avec étés secs et hivers humide	
Type Structures	Structures fixes Orientation 18° Hauteurs min/max : 1.1 m / 2.2m	Inter-rangée : 3 m Largeur rangée : 3 m
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure efficacité hydrique (plus d'eau stockée dans le sol) - Augmentation de la production de matière sèche de plus de 90% dans des zones partiellement ou entièrement couvertes par des panneaux solaires sur la période Mai-Août 2015 	

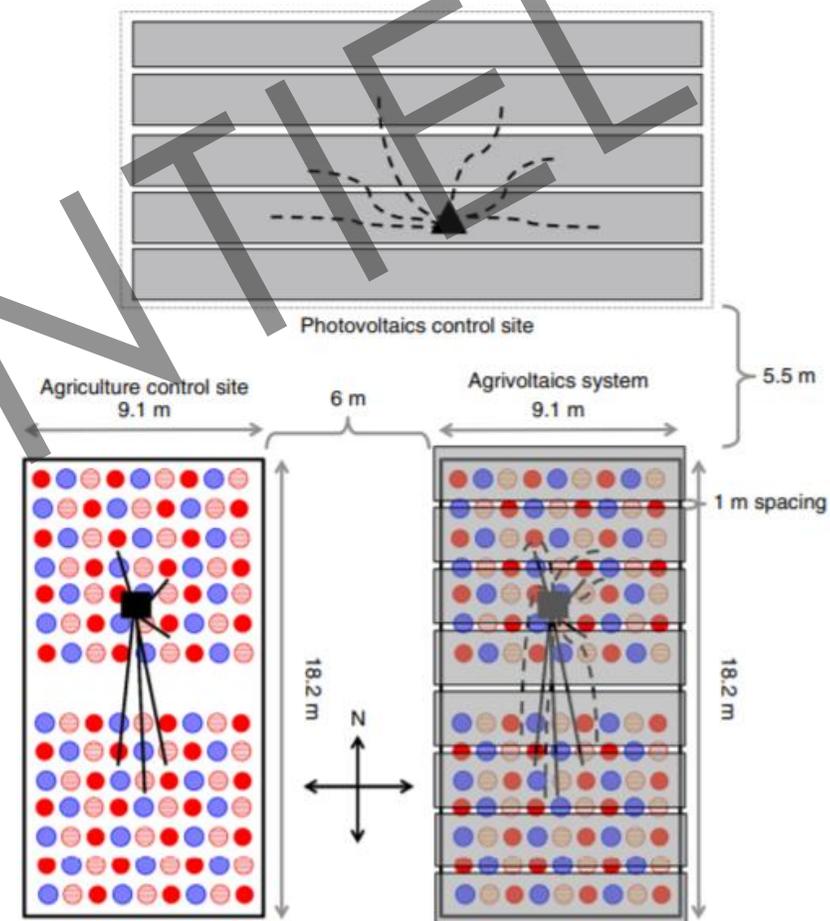
CONFIDENTIEL



Confidentiel

Référence 2 : L'agrivoltaïsme offre des avantages mutuels aux liens alimentation-énergie-eau sur les terres arides

Titre de l'étude	Agrivoltaics provide mutual benefits across the food-energy-water nexus in drylands
Date - Auteurs	2019 - Greg A. Barron-Gafford, Mitchell A. Pavao-Zuckerman, Rebecca L. Minor, et al.
Lieu de l'étude	Sud-Ouest des Etats-Unis
Climat	Zones arides
Protocole	<p>Générateur photovoltaïque à 3,3 m du sol à l'extrémité la plus basse Inclinaison de 32°</p> <p>Cultures : Piment chiltepin, jalapeño et la tomate cerise</p> <p>Structures équipées de capteurs montés (t° et humidité de l'air) à 2,5 m du sol et à 5 cm en profondeur (t° et humidité du sol)</p> <p>Etude pendant l'été (3 mois) des niveaux de lumière entrante, la température de l'air et humidité relative en continu à l'aide de capteurs</p>



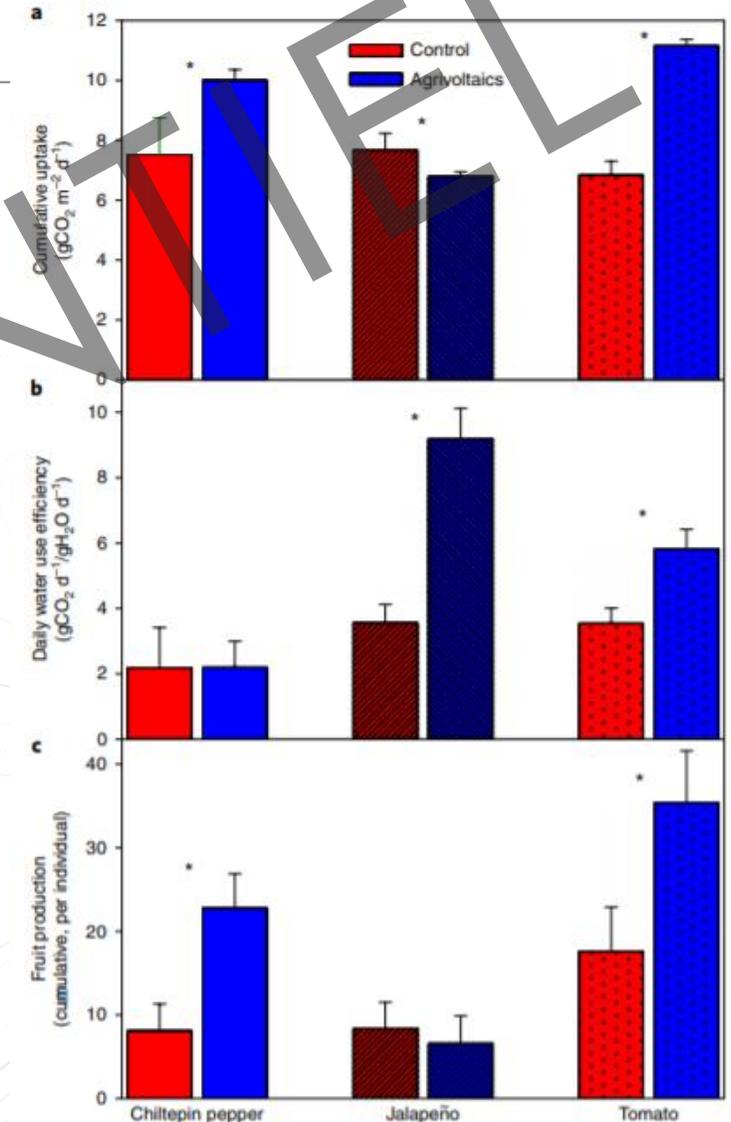
Carte de la zone expérimentale : Site de contrôle, une installation PV traditionnelle et le système agrivoltaïque.

Les cercles rouges, bleus et hachés représentent respectivement les plants de tomate, de jalapeño et de chiltepin.

Le carré noir représente l'emplacement de la station de mesure météorologique, et les lignes pleines partant du carré représentent les emplacements du sol capteurs d'humidité.

Référence 2 : L'agrivoltaïsme offre des avantages mutuels aux liens alimentation-énergie-eau sur les terres arides

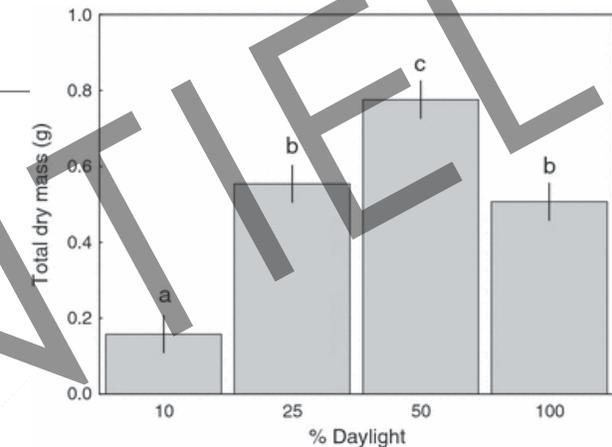
Titre de l'étude	Agrivoltaics provide mutual benefits across the food-energy-water nexus in drylands
Date - Auteurs	2019- Greg A. Barron-Gafford, Mitchell A. Pavao-Zuckerman, Rebecca L. Minor, et al.
Lieu de l'étude	Terres arides au Sud-Ouest des Etats-Unis - Zones arides
Protocole	<ul style="list-style-type: none"> - Générateur photovoltaïque à 3,3 m du sol à l'extrémité la plus basse - Inclinaison de 32° - Cultures : Piment chiltepin, jalapeño et la tomate cerise - Structures équipées de capteurs montés (t° et humidité de l'air) à 2,5 m du sol et à 5 cm en profondeur (t° et humidité du sol) - Etude pendant l'été (3 mois) des niveaux de lumière entrante, la température de l'air et humidité relative en continu à l'aide de capteurs
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de l'évapotranspiration sous les panneaux et du besoin en eau - Températures diurnes plus fraîches (- 1.2+0.3 °C) sous panneaux - Températures nocturnes plus élevées (+ 0.5+0.4 °C) sous panneaux - Production totale agricole deux fois plus élevée sous les panneaux par rapport à la zone de contrôle



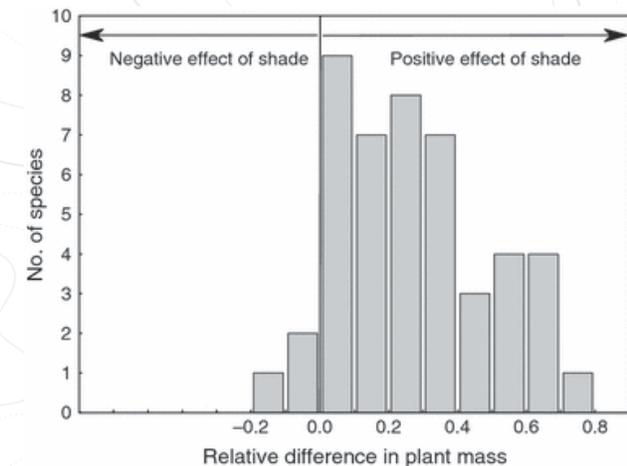
Impacts éco physiologiques des plantes d'un système agrivoltaïque (en bleu) par rapport à un système traditionnel (en rouge).

Référence 3 : Effet positif de l'ombre sur la croissance de plants : amélioration du stress ou régulation active du taux de croissance ?

Titre de l'étude	Positive effect of shade on plant growth: amelioration of stress or active regulation of growth rate?
Date - Auteurs	2012 - Semchenko et al.
Climat	Graines provenant de prairies au climat tempéré - Habitats aux caractéristiques différentes (disponibilité en nutriments et eau) Expérimentation à Tartu, Estonie. Conditions climatiques moyennes : température 17.2°C, humidité relative de l'air 75%, vitesse du vent 2.2 m/s, and radiation photosynthétique active (PAR en anglais) 7.98 MJ / m ² . jour
Protocole	Les graines de 46 espèces herbacées vivaces ont été récoltées puis semées. Les réponses de croissance à différentes expositions d'ombrage de ces graines ont été étudiées pendant 10 semaines. Les graines, séparées de manière égale, ont subi 4 traitements d'ombrage spectralement neutres : 10%, 25%, 50% et 100% de la lumière du jour.



Effet moyen de la lumière de jour disponible sur la masse sèche de la plante après 10 semaines de croissance sur les 46 espèces.



Distribution de la fréquence de la différence relative de la masse sèche moyenne entre des traitements à 50% et 100% de la lumière du jour disponible.

Détail du calcul de la différence relative :

$$\frac{\text{moy}_{50\% \text{ jour}} - \text{moy}_{100\% \text{ jour}}}{\text{moy}_{50\% \text{ jour}} + \text{moy}_{100\% \text{ jour}}}$$

Référence 3 : Effet positif de l'ombre sur la croissance de plants : amélioration du stress ou régulation active du taux de croissance ?

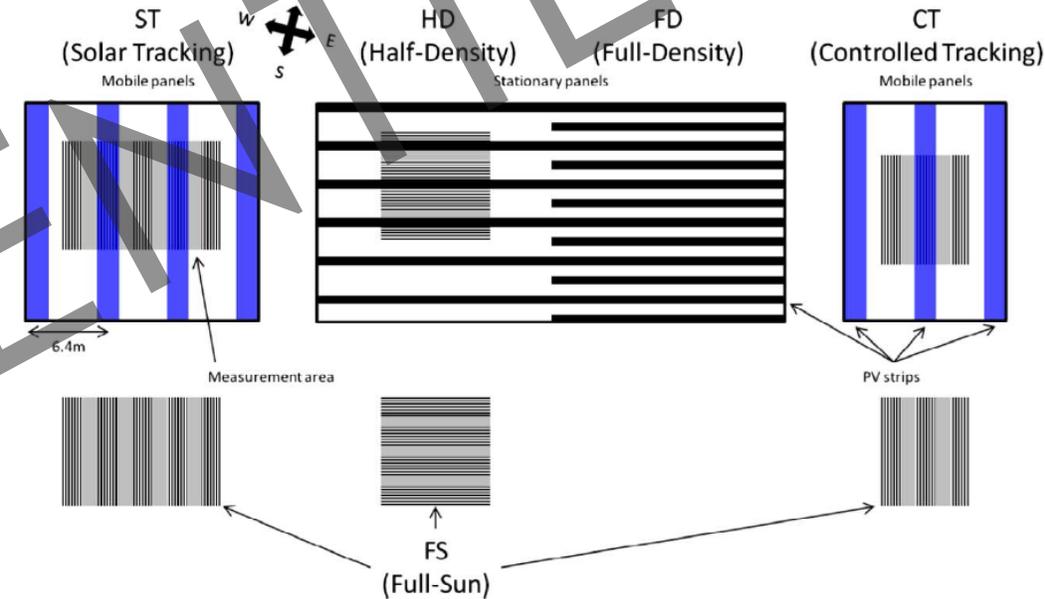
Titre de l'étude	Positive effect of shade on plant growth: amelioration of stress or active regulation of growth rate?
Date - Auteurs	2012 - Semchenko et al.
Climat	Graines provenant de prairies au climat tempéré - Habitats aux caractéristiques différentes (disponibilité en nutriments et eau) Expérimentation à Tartu, Estonie. Conditions climatiques moyennes : température 17.2°C, humidité relative de l'air 75%, vitesse du vent 2.2 m/s, and radiation photosynthétique active (PAR en anglais) 7.98 MJ / m ² . jour
Protocole	Les graines de 46 espèces herbacées vivaces ont été récoltées puis semées. Les réponses de croissance à différentes expositions d'ombrage de ces graines ont été étudiées pendant 10 semaines. Les graines, séparées de manière égale, ont subi 4 traitements d'ombrage spectralement neutres : 10%, 25%, 50% et 100% de la lumière du jour.

Résultats

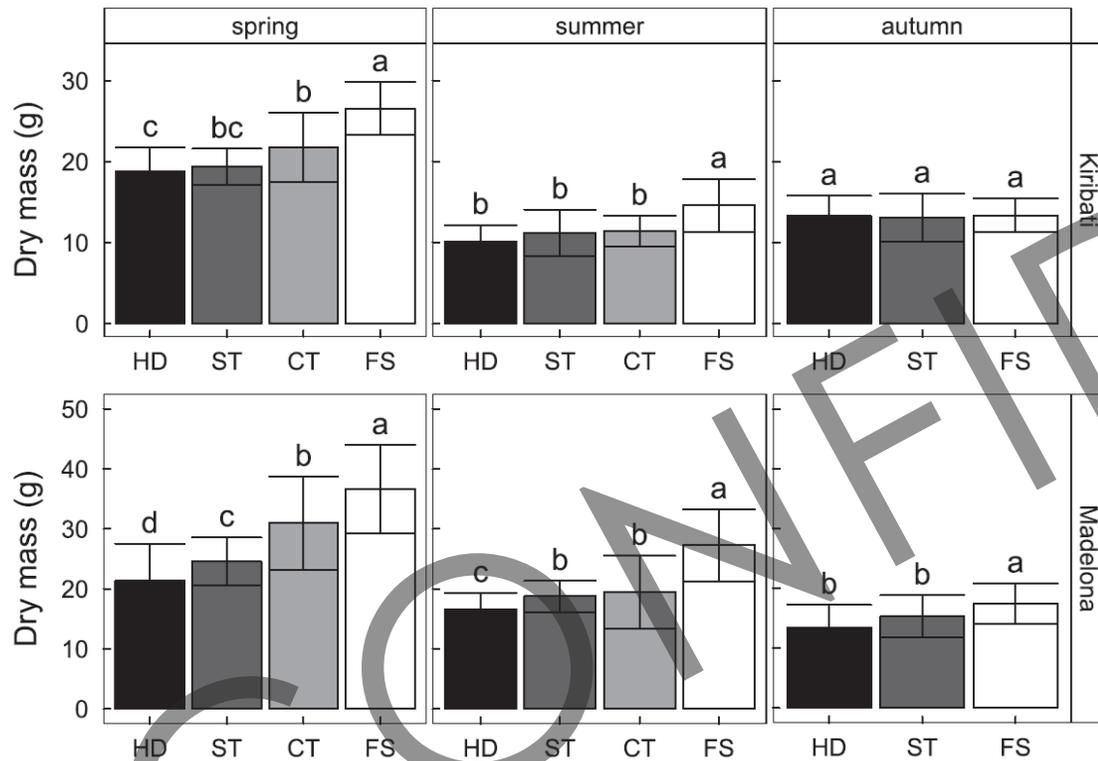
- **Un ombrage modéré (50% de la lumière de jour disponible) augmente de manière significative la croissance des plantes.**
- **Un ombrage à 25% a très peu d'effet**
- **Au-delà de 90%, est observé une baisse significative de la masse sèche** des plantes. La croissance des plantes dépend de l'**optimum écologique des espèces.**
- **Les espèces caractéristiques d'habitats moins fertiles et plus secs** ont présenté la plus forte augmentation de masse sèche à l'ombre modérée (50%) par rapport à la lumière du jour (100%).

Référence 4 : Augmenter la productivité totale d'une parcelle en combinant panneaux photovoltaïques trackers et cultures (**étude sur la laitue**)

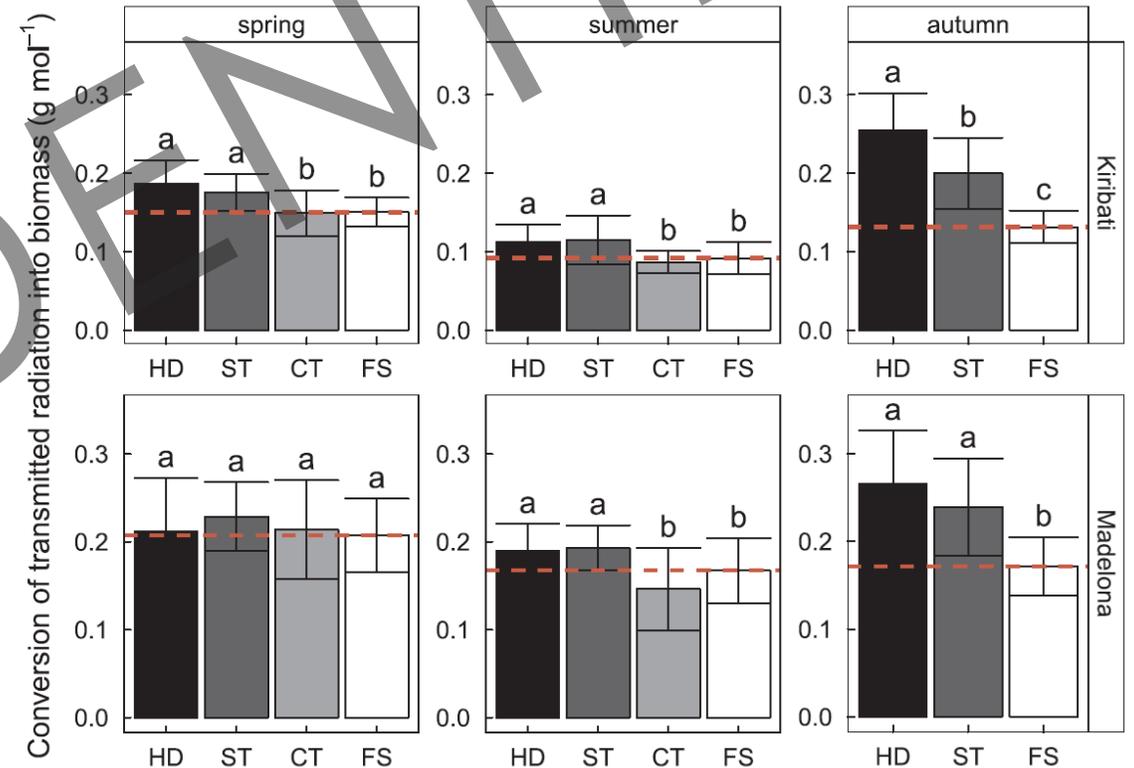
Titre de l'étude	Increasing the total productivity of a land by combining mobile photovoltaic panels and food crops
Date - Auteurs	B. Valle, T. Simonneau, F. Sourd, P. Pechier, P. Hamard, T. Frisson, M. Ryckewaert, A. Christophe - 2017
Climat	France, Montpellier : climat méditerranéen
Protocole	<p>2 variétés de laitues (Kiribati et Madelona) ont été plantées à l'automne, au printemps et en été sur 3 à 5 parcelles par technologie utilisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - FS (Full Sun) : parcelles témoin - HD (half-density) : panneaux au sol à faible densité - FD (full-density) : panneaux au sol à haute densité - ST (solar tracking) : trackers suivent le mouvement du soleil pour être à l'angle optimal - CT (controlled tracking) : trackers ayant pour but de minimiser l'ombre apportée aux plantes le matin et en fin d'après midi et maximiser l'ombre à midi quand la température, l'évapotranspiration, et la luminosité atteignent leur pic et limitent la croissance des plantes. <p>La production de biomasse a été estimée par la masse sèche moyenne des plantes récoltées sur chaque parcelle</p>



Référence 4 : Augmenter la productivité totale d'une parcelle en combinant panneaux photovoltaïques trackers et cultures (**étude sur la laitue**)



Masse sèche des plantes par variété



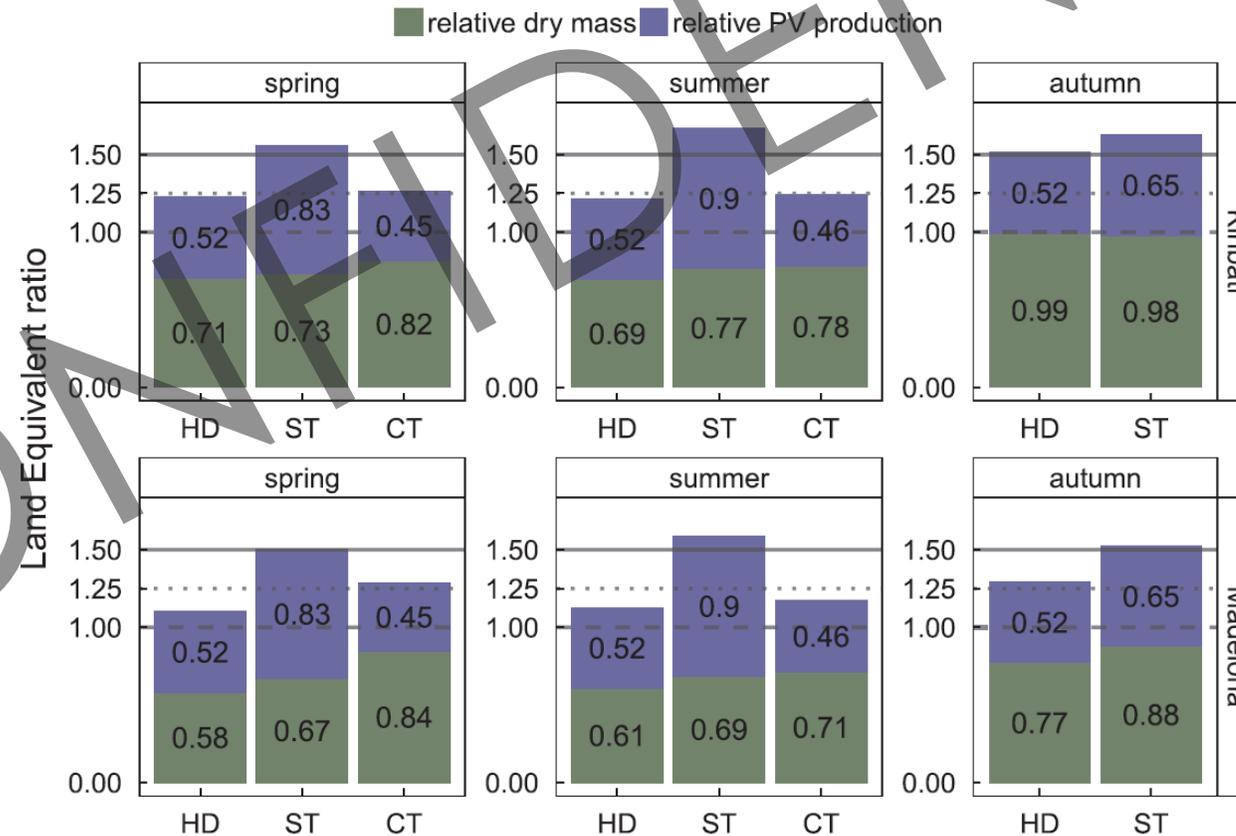
Conversion de la radiation solaire en biomasse: on observe une meilleure efficacité en présence de panneaux, due à une acclimatation des plantes à l'ombre

Référence 4 : Augmenter la productivité totale d'une parcelle en combinant panneaux photovoltaïques trackers et cultures (*étude sur la laitue*)

Résultats

L'utilisation de systèmes PV trackers permet une meilleure productivité électricité/biomasse par hectare (LER) comparé aux autres technologies (PV au sol [HD] et trackers pilotables permettant de réduire l'ombre apportée aux plantes [CT]).

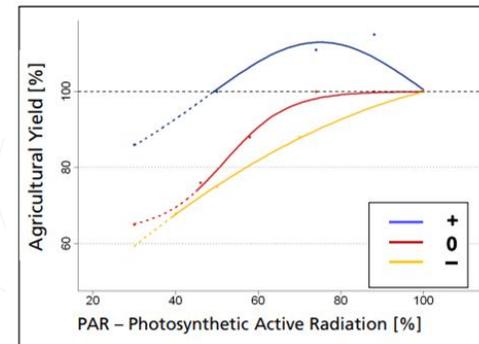
La production de biomasse dans un système tracker au printemps et en été atteint 67-77% de sa production observée en plein soleil. Ceci est notamment grâce à une meilleure efficacité de la photosynthèse. La production de biomasse est meilleure en système CT (71-84%) au détriment de la production PV.



Référence 5 : Agrivoltaïsme: cultiver le soleil pour produire notre alimentation et notre électricité

Titre de l'étude	Agro-photovoltaïcs : harvesting the sun for power and food
Date - Auteurs	Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE
Lieu	Freiburg - Allemagne
Objectifs	Evaluer la résistance des plantes à l'ombre via le rayonnement photosynthétique actif (PAR)

Suitable Crops



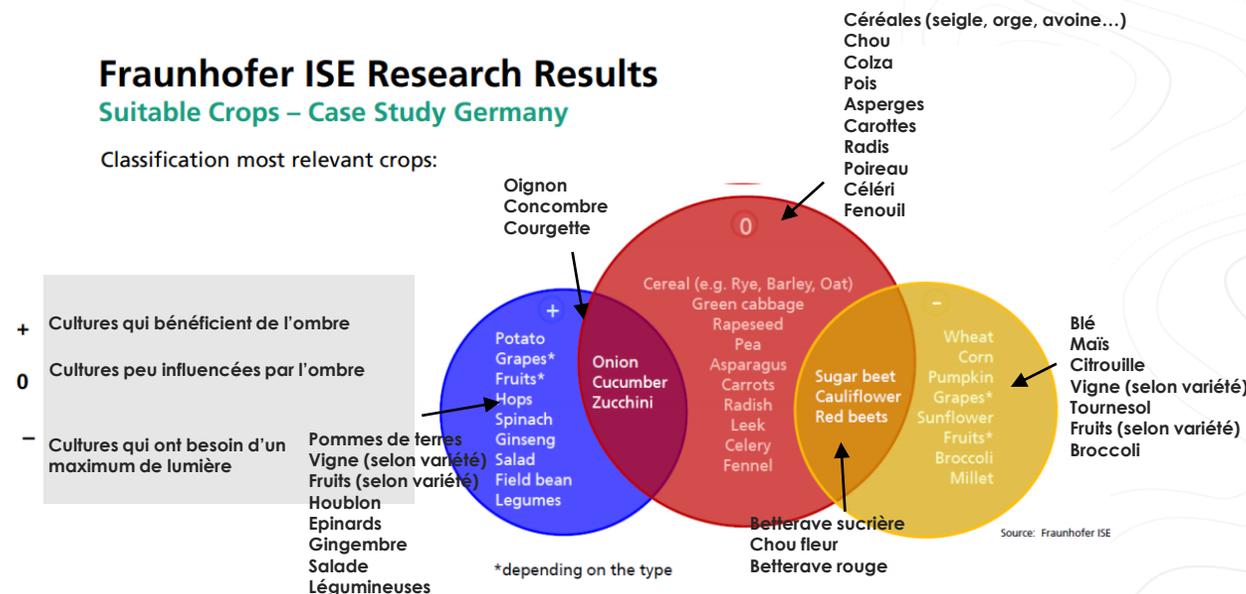
Category	Crops
+	Légumes
0	Orge & Colza
-	Maïs

Source: Fraunhofer ISE

- Shade tolerant crops exist
- Increase in yield and quality improvement through shading is possible
- Depending on crop rotation and average Light Compensation Point (LCP) site specific reduction in solar radiation feasible

Fraunhofer ISE Research Results Suitable Crops – Case Study Germany

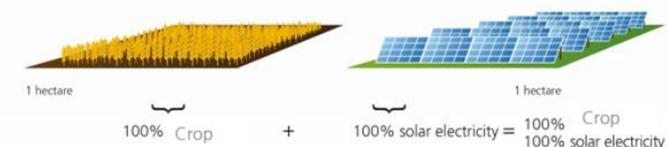
Classification most relevant crops:



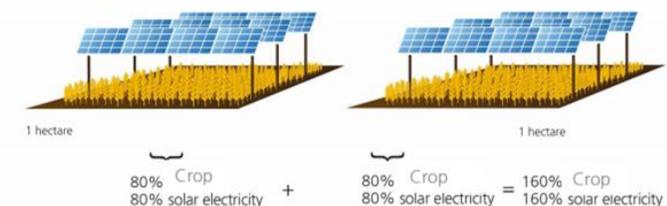
- For sunny and arid regions a higher share of "+" crops are expected

Land Use Efficiency Raises by over 60 %*

Separate Land Use on 2 Hectare Cropland



Combined Land Use on 2 Hectare Cropland: Efficiency increases over 60%



*Results for Germany. In hot and semi-arid zones an increase between 80 - 100 % seems realistic

Référence 6 : Partager l'énergie solaire pour la production alimentaire et électrique : la performance des systèmes agrivoltaïques sur **le maïs, une plante typiquement intolérante à l'ombre**

Titre de l'étude	Solar Sharing for Both Food and Clean Energy Production : Performance of Agrivoltaic Systems for Corn, A typical shade-intolerant Crop
Date - Auteurs	T Sekiyama et A. Nagashima - 2019
Lieu / Climat	Ichihara, Japon. Climat tempéré chaud
Protocole	<p>Sur 100m², du maïs doux a été planté sous 3 types de configuration :</p> <ul style="list-style-type: none"> - parcelles avec des panneaux PV à haute densité (0,71m entre les panneaux) - parcelles avec des panneaux PV à faible densité (1,67m entre les panneaux) - parcelles témoin sans panneaux PV <p>Panneaux à 2,7m de hauteur, inclinaison 30°</p> <p>Plantation : Début Avril 2018 Récolte : Fin Juillet 2018</p>

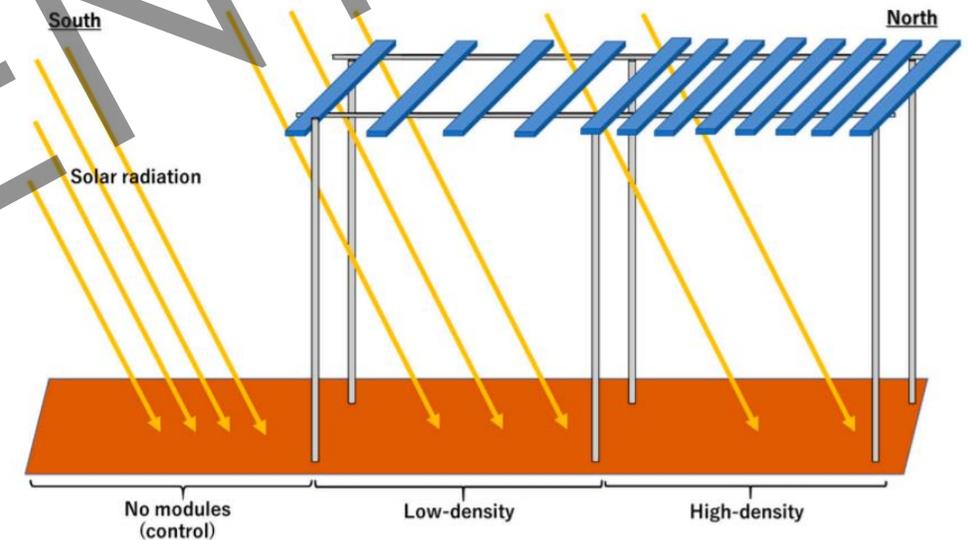


Figure 2. PV module configurations at the agrivoltaic experimental farm.

Référence 6 : Partager l'énergie solaire pour la production alimentaire et électrique : la performance des systèmes agrivoltaïques sur **le maïs, une plante typiquement intolérante à l'ombre**

Titre de l'étude	Solar Sharing for Both Food and Clean Energy Production : Performance of Agrivoltaic Systems for Corn, A typical shade-intolerant Crop
Date - Auteurs	T Sekiyama et A. Nagashima - 2019
Lieu / Climat	Ichihara, Japon. Climat tempéré chaud
Résultats	<p>Les rendements et matière sèche du maïs cultivé sous panneaux à faible densité atteignent respectivement 105,6% et 104,9% de ceux du maïs cultivé sans panneaux. Sous panneaux à haute densité, ils atteignent respectivement 96,4% et 96,9%.</p> <p>Ceci est expliqué par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La saturation de l'utilisation de la luminosité pour la photosynthèse qui diffère pour chaque culture. Arrivé à un certain stade, la luminosité n'est plus un facteur qui limite la photosynthèse. - La protection des panneaux d'un surplus de lumière qui peut freiner la croissance des plantes - Une réduction de l'évapotranspiration des plantes sous les panneaux pendant les périodes de sécheresse. <p>Limites de l'étude : petite expérimentation de 100m², sur une seule culture et un seul climat.</p>

Table 1. Average fresh weight of corn crops grown in different configurations.

	Configurations		
	Control	Low-Density	High-Density
Average fresh weight (g)	372.2	393.0	358.8
Comparison with control	1	1.056	0.964

Table 2. Average biomass (dry basis) of corn stover grown in different configurations.

	Configurations		
	Control	Low-Density	High-Density
Average biomass (kg/m ²)	1.63	1.71	1.58
Comparison with control	1	1.049	0.969

Table 3. Corn yields per square meter for different configurations.

	Configurations		
	Control	Low-Density	High-Density
Corn yield (kg/m ²)	3.35	3.54	3.23

Table 10. Light saturation points of selected crops [14].

Crops	Light Saturation Points (KLX)	Crops	Light Saturation Points (KLX)
Corn	80–90	Rice	40–45
Watermelon	80–90	Carrot	40
Tomato	80	Turnip	40
Taro	80	Sweet potato	30
Cucumber	55	Lettuce	25
Pumpkin	45	Green pepper	20–30
Blueberry	45	Spring onion	25
Cabbage	45	Mushroom	>20

Référence 7 : Combiner panneaux photovoltaïques et agriculture pour optimiser l'usage du sol : vers de nouveaux schémas agrivoltaïques (**étude sur du blé dur**)

Titre de l'étude	Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use : Towards new agrivoltaic schemes
Date - Auteurs	C. Dupraz, H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard INRA & Sun'R SAS - 2011
Lieu / Climat	Ferme Restinclières, 15km au nord de Montpellier
Méthode	<p>Etude sur le comportement du blé dur sous panneaux photovoltaïques</p> <p>Modélisation via plusieurs modèles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modèle d'interception du rayonnement solaire (Logiciel R) - Modèle pour simuler la croissance des plantes en interaction avec des variables techniques et environnementales (STIC crop model) <p>Simulation basée sur le prototype agrivoltaïque installé à Montpellier en 2010 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Superficie de 820m² - Hauteur de 4m - Inclinaison de 25° - Espace inter-rang de 6,4m <p>2 densités de panneaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faible densité (HD) : 3,28m entre chaque panneau - Haute densité (FD) : 1,64m entre chaque panneau

Référence 7 : Combiner panneaux photovoltaïques et agriculture pour optimiser l'usage du sol : vers de nouveaux schémas agrivoltaïques (étude sur du blé dur)

Titre de l'étude	Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use : Towards new agrivoltaic schemes
Date - Auteurs	C. Dupraz, H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard INRA & Sun'R SAS - 2011
Lieu / Climat	Ferme Restinclières, 15km au nord de Montpellier
Résultat	<p>→ Le modèle prédit une légère réduction des rendements et de matière sèche de blé dur sous les panneaux à faible densité, et une réduction plus importante sous les panneaux à haute densité (voir tableau)</p> <p>→ Une réduction de la lumière de 57% (resp 29%) entraîne une réduction de 19% (resp 8%) des rendements. Le modèle prédit une meilleure efficacité de l'utilisation de la lumière par le blé dur sous l'ombre des panneaux</p> <p>Limites :</p> <ul style="list-style-type: none"> - seule la variable lumière a été prise en compte : il faudrait intégrer la répartition de la pluie, le vent, les températures du sol, la protection de la grêle, des excès de chaleur, etc. - le blé a été semé sous des panneaux statiques : ce qui ne correspond pas au cas des trackers

Table 2
LERs of two different agrivoltaic systems as predicted by modelling.

	Solar panel Relative yield	Crop Relative yield
Monosystem	1	1
Haute Densité	1	0.73
Faible densité	0.52	0.83

	Crop Relative dry matter	LER based on yield	LER based on dry matter
Monosystem	1	—	—
Haute Densité	0.64	1.73	1.64
Faible densité	0.80	1.35	1.32

Référence 8 : Rendements en fourrages, croissance des agneaux et comportement d'approvisionnement des animaux en système de production agrivoltaïque

Titre de l'étude	Herbage Yield, Lamb Growth and Foraging Behavior in Agrivoltaic Production System
Date - Auteurs	Alyssa. C. Andrew, Chad. W. Higgins, Mary. A. Smallman, Maggie Graham and Serkan Ates, 2021
Lieu / Climat	Oregon, Etats Unis – climat océanique, étés chauds et secs
Méthode	<p>Etude sur 2 ans de la production de fourrage, la croissance des agneaux, le comportement des animaux en pâturage et la valeur nutritive de l'herbe en système traditionnel ouvert et système photovoltaïque</p> <p>Ferme de 2,4 ha, 1,4MW, panneaux orientés E-O, inter-rang de 6m (3m ombragés et 3m partiellement ombragés), point le plus bas des panneaux à 1,1m, angle 18°</p> <p>Agneaux répartis de manière aléatoire dans les différentes zones sans panneaux et avec panneaux</p> <p>Pâturage du 17 avril 2019 au 12 juin 2019 et du 30 mars 2020 au 11 juin 2020.</p> <p>Mesure de la matière sèche de l'herbe au printemps, été et automne.</p>

TABLE 1 | Soil test results from open, fully and partially shaded pasture sites (75 mm depth) in winter 2019.

Location	OM %	P	K	Ca	Mg	pH	dS/m
	%	ppm		meq/100 g			EC
Pâtures ouvertes	6.44	61.8	340	16.2	7.2	6.0	0.07
Sites ombragés	6.93	83.4	451	13.9	5.8	5.6	0.15
Sites partiellement ombragés	7.97	71.5	356	15.4	6.4	5.6	0.14

Référence 8 : Rendements en fourrages, croissance des agneaux et comportement d'approvisionnement des animaux en système de production agrivoltaïque

Résultat

- La production d'herbe sous les panneaux a été globalement 38% inférieure à celle sans panneaux notamment **dû aux rendements largement inférieurs dans les zones totalement ombragées**
- **En période de sécheresse, la présence des panneaux permet à l'herbe de continuer à pousser contrairement aux prairies sans PV**
- Les rendements moindres ont été compensés par une **meilleure qualité du fourrage** (taux protéique et valeur énergétique supérieure à une prairie classique (+5% de protéines), taux de fibres non digestibles plus faible), traduit par une **croissance similaire des agneaux dans les 2 systèmes**
- Quand les agneaux ne s'alimentent pas, **ils passent plus de 90% de leur temps sous les panneaux** : ceci peut expliquer d'une part leur bonne croissance par un moindre stress thermique, et d'autre part les rendements inférieurs sous les panneaux dû au piétinement

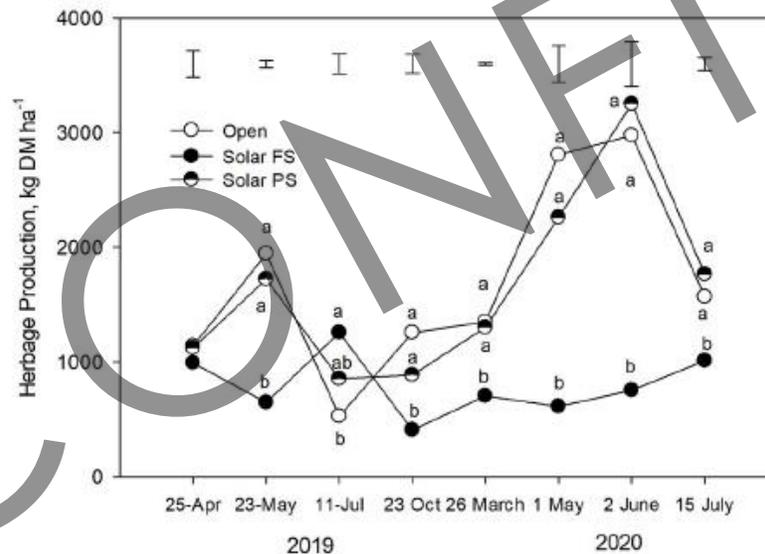


FIGURE 2 | Seasonal herbage dry matter (DM) production (kg DM ha⁻¹) in fully (FS) and partially shaded (PS) areas under solar panels and open pastures in 2019 and 2020. ^{a-b}Lowercase letters indicate statistical differences for total herbage production according to Fisher's unprotected least significant difference ($\alpha = 0.05$). Bars represent SEM.

Impact des panneaux sur la biomasse

Référence 10 : Dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques sur 2 sites prairiaux pâturés

Titre de l'étude	Dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques sur 2 sites prairiaux pâturés
Date - Auteurs	Loan Madej, 2021 Etude UREP INRAE
Lieu / Climat	1 ^{er} site : Allier, France – climat océanique, étés chauds et secs 2 nd site: Cantal, France – climat, influence atlantique et montagnarde
Méthode	<p>Etude de l'impact du pâturage ovin et les effets directs de la présence des panneaux solaires sur la végétation</p> <p>1^{er} site: Braize, Allier (03) – géré par JPEE Site de 30,08 ha (zone d'étude 14,72 ha), panneaux orientés Sud, inter-rang de 4m, largeur des rangées de 3,5m, point le plus haut à 3m, angle 25° pâturage ovin, 80 à 100 brebis, 0,8 à 1 UGB/ha En exploitation depuis 2018 implanté sur une fiche dégradée de 3-4 ans d'âge qui était une ancienne pépinière des années 80 (mis en évidence de pollution plastique, organique, chimique).</p> <p>2nd site: Marmanhac, Cantal (15) – géré par Photosol Site de 21,7 ha (zone d'étude 12,89 ha), panneaux orientés Sud, inter-rang de 1,85m, largeur des rangées de 2,90m, point le plus haut à 2,10m, angle 25° pâturage 150 brebis à l'année et 50 agneaux d'avril à juin, 1,7 UGB/ha</p> <p>Pourcentage de sol nu et mesure de la matière sèche de l'herbe chaque semaine de début juin à fin août.</p>

Impact des panneaux sur la biomasse

Référence 10 : Dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques sur 2 sites prairiaux pâturés

Résultat

- La **croissance de la végétation est majoritairement plus élevée sous les panneaux par rapport aux zones ensoleillées** sur les deux sites suivis. Cette différence peut être expliquée par la réserve en eau plus élevée dans le temps sous panneaux solaires et la température du sol trop élevée en inter-rang.
- La **végétation sous les panneaux présente la plus petite hauteur de densité sur les deux sites comparés aux zones ensoleillées**. Cette différence peut s'expliquer par l'activité des moutons qui se couchent sous les panneaux ce qui contrebalance le potentiel de la végétation sous panneaux en l'absence des animaux.
- Bien que la croissance et l'état de la végétation sont avantagés sous les panneaux, **la productivité à l'ombre n'a pas présenté une plus grande biomasse** comparée à la végétation qui s'est développée au soleil.
- **La diversité et la richesse végétale se sont trouvées homogènes** sur le parc de Braize mais aurait tendance à s'appauvrir sur le site plus ancien de Marmanhac. Cet effet est lié à la domination d'une espèce de la famille des poacées présentant une stratégie compétitive à l'abris des stress sous les panneaux et en appliquant un filtre biotique sur les autres espèces exclues compétitivement.

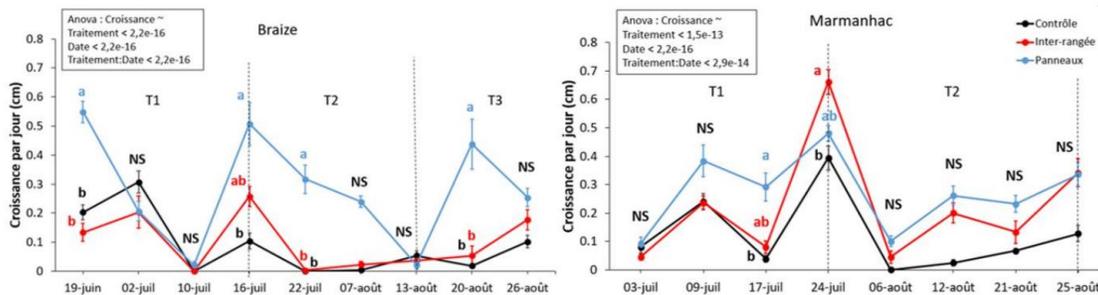


Figure 3 : Dynamique temporelle de la croissance mesurée sur les transects pour le site de Braize à gauche et pour le site de Marmanhac à droite. Pour chaque date et site, des lettres différentes indiquent des différences significatives ($P < 0.05$) ; NS : $P > 0.05$. Moyenne +/- erreur standard, $n = 3$. Dans l'encadré figure les résultats de l'anova à mesures répétées.

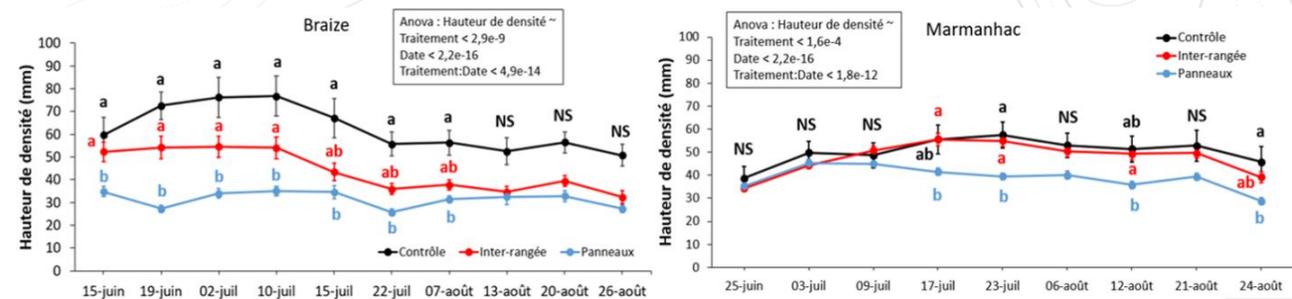


Figure 4 : Dynamique temporelle de la hauteur de densité (mm) pour le site de Braize à gauche et pour le site de Marmanhac à droite. Pour chaque date et site, des lettres différentes indiquent des différences significatives ($P < 0.05$) ; NS : $P > 0.05$. Moyenne +/- erreur standard, $n : P \text{ et } I = 60$; $C = 20$. Dans l'encadré figure les résultats de l'anova à mesures répétées.