

## Etude d'impact sur l'économie agricole préalable à l'implantation de parcs agrivoltaïques

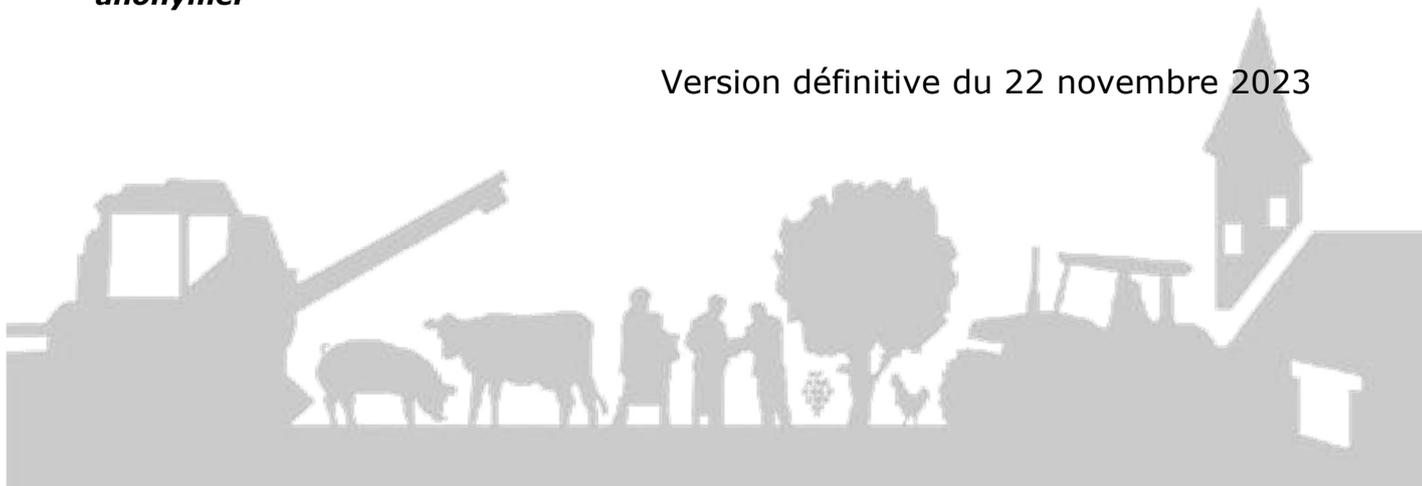
### Projet Grappe du Tardenois – Site de Goussancourt / Vézilly

### Phase 2 de l'étude Préalable Agricole

<p>Par :</p>  <p><b>CHAMBRE D'AGRICULTURE AISNE</b></p>	<p><b>La Chambre d'Agriculture de l'Aisne</b> 1 Rue René Blondelle 02007 LAON Cedex</p>	
<p>A l'attention de : EE AGRISOLAIRE 05, SAS détenue par</p>   <p><b>ACTIF SOLAIRE</b> L'EXPERTISE AGRI-VOLTAÏQUE</p>	<p><b>EUROPEAN ENERGY</b> M. Eric VIRVAUX &amp; <b>ACTIF SOLAIRE</b> M. Benoit MICHENOT</p>	<p><b>SCEA de la Ferme du Pré</b> Mme Lise CAPPE 1 Ferme du Pré 02220 CHERY CHARTREUVE</p> <p><b>SCEA de Cubry</b> M. Eric POTELLET Ferme de Cubry 02130 COULONGES COHAN</p> <p><b>SCEA FERRY FILOU</b> M. et Melle Xavier et Perrine FERRY Ferme du Château 02130 VILLERS AGRON AIGUIZY</p>

**NB : Si ce document devait être rendu public, il conviendra de le rendre anonyme.**

Version définitive du 22 novembre 2023





# SOMMAIRE

Présentation de l'équipe projet : .....	4
1. Rappels de la phase 1 .....	5
1.1 Le projet EE Agrisolaire dit « projet Grappe du Tardenois » .....	5
1.1.1. Présentation de l'exploitation agricole porteuse du projet : la SCEA de Cubry – M. Eric POTELLET .....	5
1.1.2. Présentation du porteur de projet – aménageur photovoltaïque .....	6
1.2 Le projet agrivoltaïque de Goussancourt et Vézilly .....	7
1.3 Analyse de l'état initial de l'économie agricole du secteur & en région Tardenois - Brie ...	8
1.3.1. Filières agricoles impactées .....	8
1.3.2. Evaluation financière globale – projet de Goussancourt .....	9
2. Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation du projet sur l'Agriculture .....	10
2.1. Mesures d'Évitement et de Réduction .....	10
2.1.1. Mesures pour Éviter .....	10
<input type="checkbox"/> Mesure d'Évitement n°1 : Couvrir les toitures de la ferme en photovoltaïque .....	11
<input type="checkbox"/> Mesure d'Évitement n°2 : Optimisation intérieure du parc pour la compatibilité avec la production agricole .....	11
2.1.2. Mesures pour Réduire .....	12
<input type="checkbox"/> Mesure de Réduction n°1 : Nouveau revenu dégagé par la production agricole de fourrage de haute qualité .....	12
<input type="checkbox"/> Mesure de Réduction n°2 : installation d'un séchoir thermovoltaïque à la ferme .....	13
<input type="checkbox"/> Mesure de Réduction n°3 : Candidature pour le label AFNOR agrivoltaïsme .....	15
<input type="checkbox"/> Mesure de Réduction n°4 : Projet de suivi agronomique par le Pôle AgriPV de l'INRAe ...	16
<input type="checkbox"/> Mesure de Réduction n°5 : Pilotage optimisé de la technologie photovoltaïque pour une meilleure production agricole .....	18
<input type="checkbox"/> Bilan des Mesures de Réduction proposées .....	19
2.2. Mesures de Compensation .....	20
2.2.1. Créer et/ou contribuer à un fonds de compensation .....	20
2.2.2. Mesure de Compensation n°1 : Actif Solaire partenaire du développement de l'Agriculture .....	21
2.2.3. Mesure de Compensation n°2 : le développement de la filière matériaux biosourcés ..	23
2.2.4. Mesure de Compensation n°3 : le développement du miscanthus pour chauffage collectif	24
2.2.5. Mesure de Compensation n°4 : aide à la plantation de haies pour favoriser l'agroforesterie sur le territoire .....	26
2.2.6. Mesure de Compensation n°5 : Création d'une filière agrivoltaïque locale .....	26
2.2.7. Bilan des Mesures de Compensation proposées .....	27
2.2.8. Conclusion .....	27
3. Conclusion .....	28
4. Annexes .....	30
4.1. Détail du calcul des coûts de production – estimation de la SCEA de Cubry .....	30
BIBLIOGRAPHIE .....	31
WEBOGRAPHIE .....	31
Table des illustrations .....	32

## Présentation de l'équipe projet :

La présente étude a été réalisée par les services de la Chambre d'Agriculture de l'Aisne.

**Stéphanie COINTE,**

*Chargée d'études Foncier / Aménagement  
Coordination de l'étude, Rédaction générale  
du document*



**Laurent POINSOT,**

*Chef de service, responsable d'équipe*



**Alexandre DANILOVIC,**

*Cartographe, SIGiste*



**Colin PARADOWSKI,**

*Conseiller de la cellule  
économique*



**Gaétan LEBORGNE,**

*Conseiller conduite de  
cultures, fourrages, herbe*



# 1. Rappels de la phase 1

## 1.1 Le projet EE Agrisolaire dit « projet Grappe du Tardenois »

Les entreprises EUROPEAN ENERGY et ACTIF SOLAIRE ont créé conjointement une Grappe agrivoltaïque du Tardenois pour installer plusieurs parcs agrivoltaïques sur des parcelles agricoles à Coulonges-Cohan, à Chéry-Chartreuve, à Goussancourt / Vézilly et à Villers – Agron - Aiguizy.

### 1.1.1. Présentation de l'exploitation agricole porteuse du projet : la SCEA de Cubry – M. Eric POTELLET

La SCEA de Cubry est une exploitation agricole, en polyculture, située à Coulonges-Cohan. La **Surface Agricole Utile** de la SCEA de Cubry est de **570** ha, cultivés comme suit :

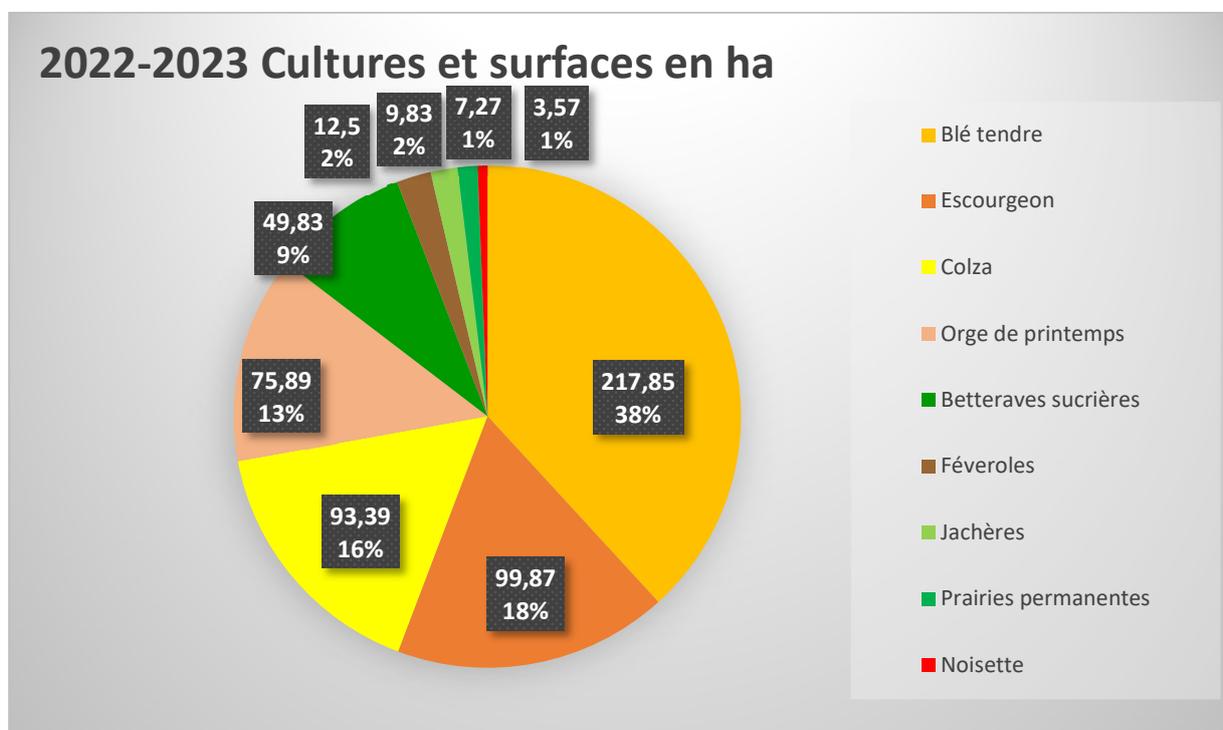


Figure 1 : Assolement de la SCEA de Cubry pour 2022-2023

Des **noisetiers**, cultures pérennes, ont été plantés sur la SAU de l'exploitation (depuis moins de 5 ans). Cette culture n'est pas concernée par le projet agrivoltaïque.

La SCEA de Cubry est une entreprise agricole familiale, dont le chef d'exploitation est M. Eric POTELLET né en 1970. La SCEA de Cubry emploie 3 ETP avec M. Potellet. Suite au départ à la retraite d'un salarié en septembre 2023, le fils de M. Potellet a rejoint l'exploitation en tant que salarié en vue de préparer la reprise de la SCEA.

Le projet agrivoltaïque s'inscrit dans la pérennité de l'exploitation.

### 1.1.2. Présentation du porteur de projet – aménageur photovoltaïque

Le volet photovoltaïque du projet est actuellement porté par :

- **EUROPEAN ENERGY**, développeur et producteur d'énergies renouvelables indépendant, basé au Danemark. En 2008, la société a construit son premier parc solaire au sol. EUROPEAN ENERGY est présent sur toute la chaîne de valeur : de l'identification et sécurisation des terrains au développement, construction et exploitation. 
- **ACTIF SOLAIRE** pilote le projet agrivoltaïque, pour le compte d'EUROPEAN ENERGY, propose l'optimisation de l'implantation des panneaux photovoltaïques, la maximisation de la valeur de la production agricole et coordonne le suivi agronomique avec les organismes partenaires (Chambre d'Agriculture, Conseiller indépendant, INRAe). 

## 1.2 Le projet agrivoltaïque de Goussancourt et Vézilly

Le projet consiste en l'implantation d'un **parc photovoltaïque clôturé de 35,3297 ha**, contenant également la zone témoin. Pour ce projet, un **système de « trackers »** est également envisagé, pour une puissance électrique estimée à 16,5 Mwc.



Figure 2 : Implantation du projet agrivoltaïque de Goussancourt / Vézilly  
(Source : European Energy octobre 2023)

A l'intérieur de ce parc clôturé, les porteurs de projets envisagent **un écartement d'environ 8 m** entre les rangées de panneaux (lorsque les panneaux sont à plat à midi<sup>1</sup>), permettant ainsi la valorisation d'environ **33 ha** (soit 91% de l'emprise) pour la **production de fourrage**.

Le projet agrivoltaïque complet s'appuie sur le nouvel atelier de production fourragère associé à un séchoir thermovoltaïque, en grange.

<sup>1</sup> Et 9 m d'exploitation le matin ou le soir lorsque les panneaux sont à 45°.



Figure 3 : Localisation du parc agrivoltaïque et du bâtiment de séchage de fourrage Goussancourt / Vézilly - Source Chambre d'agriculture juillet 2023

Les porteurs de projet envisagent l'implantation du bâtiment de séchage, au siège de la SCEA de Cubry, à la Ferme, à Coulonges Cohan.

## 1.3 Analyse de l'état initial de l'économie agricole du secteur & en région Tardenois - Brie

### 1.3.1. Filières agricoles impactées

Les cultures majoritaires sous les 3 projets sont le blé tendre, le colza et l'orge (d'hiver et de printemps).



Les filières impactées sont des **filières diversifiées & emblématiques** de l'Aisne avec les filières blé, colza, orges et betteraves sucrières. Celles-ci dégagent une forte valeur ajoutée pour le territoire et les filières, de manière directe et indirecte.

L'engagement dans la valorisation de l'herbe fait partie des filières à enjeux environnementaux (conservation des prairies entre autre) et de qualité alimentaire constituant un levier de réponse aux enjeux de stockage du carbone et la conservation du sol entre autres.

### 1.3.2. Evaluation financière globale – projet de Goussancourt

Le projet d'installation de panneaux photovoltaïque sur les 3 parcs permettra une **nouvelle source de revenu à l'économie agricole**. En effet, l'aménageur, s'engage à verser aux agriculteurs concernés, un loyer sur la base d'une convention d'occupation classique, au prorata du nombre de mégawatt produit.

Le dispositif d'application de l'ERC à l'économie agricole ajoute la prise en compte, pour le maître d'ouvrage, de **la perte de valeur ajoutée pour les filières agricoles** amont et aval liée à l'utilisation du foncier, support des projets photovoltaïques.

Selon la méthodologie employée<sup>2</sup>, le projet de Goussancourt / Vézilly (sur 35,33 ha) :

- **impacte l'économie générale agricole à hauteur de 4 099 126 €** sur l'ensemble de la durée du projet (25 ans),
- et **l'aménageur doit investir 1 138 646 € pour reconstruire la valeur perdue.**

Des mesures d'Evitement, de Réduction et de Compensation doivent être mises en place pour supprimer cet impact.

---

<sup>2</sup> Pour rappel, la phase 1 de l'EPA estimait l'impact à l'économie générale agricole à hauteur de 15 666 845 € sur l'ensemble de la durée du projet (135,03 ha pour les 3 parcs) et prévoyait un investissement possible de l'aménageur de 4 351 901 € pour reconstruire la valeur perdue.

## 2. Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation du projet sur l'Agriculture

### 2.1. Mesures d'Évitement et de Réduction

Dans cette partie, nous mettrons en avant les démarches déjà entreprises par le maître d'ouvrage dans la réflexion de projet afin d'éviter et de réduire au mieux les impacts sur l'économie agricole. Dans un second temps, nous tenterons d'estimer la faisabilité ou non par le maître d'ouvrage de diverses mesures d'évitement ou de réduction complémentaires qui permettraient de limiter le recours aux mesures de compensations.

Le schéma suivant permet d'illustrer l'application de la doctrine ERC à l'économie agricole. Il est adapté des documents de l'UICN<sup>3</sup> France et du BBOP<sup>4</sup>.

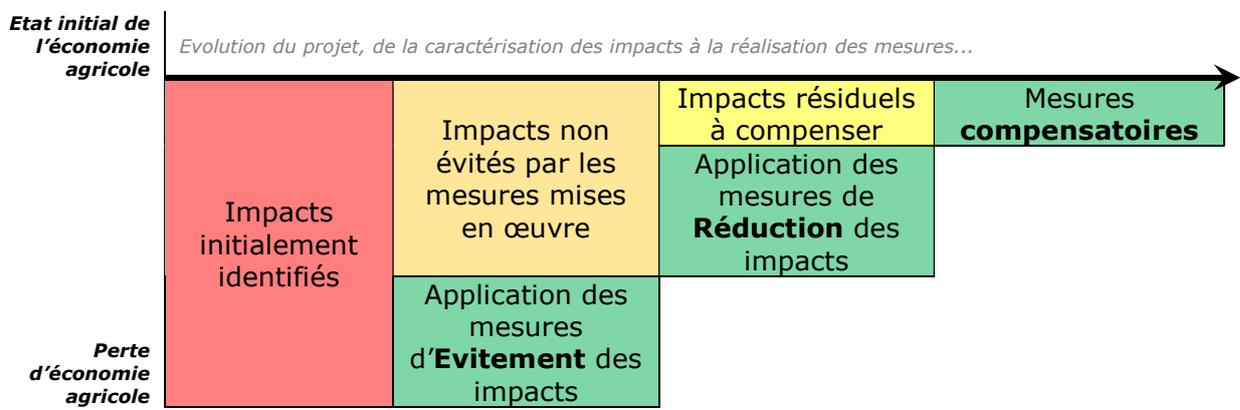


Figure 4 : Schéma du principe de l'ERC agricole (Source : adaptation de UICN France et BBOP)

#### 2.1.1. Mesures pour Eviter

La réglementation applicable à l'environnement, peut tout à fait être transposée à l'agriculture. En effet, l'application de la séquence ERC à l'agriculture étant récente, peu de Loi, Décret, Jurisprudence permettent de détailler l'interprétation. Par ailleurs, le cortège de textes concernant l'application de l'ERC à l'environnement permet d'apporter les précisions suivantes.

Il existe 3 types d'évitement<sup>5</sup> :

1. L'évitement lors du **choix d'opportunité** qui conduit à faire ou ne pas faire le projet,
2. L'évitement **géographique**, qui peut entraîner un changement de site d'implantation,
3. L'évitement **technique** qui vise à retenir la solution technique la plus favorable<sup>6</sup> pour l'agriculture.

Il y a **évitement** quand l'impact est totalement supprimé.

<sup>3</sup> Union Internationale pour la Conservation de la Nature

<sup>4</sup> The Business & Biodiversity Offsets Programme

<sup>5</sup> Lignes Directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013, page 20

<sup>6</sup> Littéralement... [Pour l'environnement]

## ✓ **Mesure d'Évitement n°1 : Couvrir les toitures de la ferme en photovoltaïque**

La plupart des bâtiments du siège de l'exploitation ainsi qu'un bâtiment dans la Marne sont équipés ou le seront à terme :

- 27 kWc en 2010 à Saint Gilles (51)
- 27 kWc en 2019 au siège de l'exploitation à Coulonges-Cohan (02),
- Étude pour couvrir 1 100 m<sup>2</sup> supplémentaires à Coulonges-Cohan (pour 2025).

## ✓ **Mesure d'Évitement n°2 : Optimisation intérieure du parc pour la compatibilité avec la production agricole**

Le projet d'implantation des trackers photovoltaïques s'est construit au fur et à mesure de l'avancement du projet agricole d'implantation de fourrage.

Au démarrage du projet, l'estimation d'une production photovoltaïque classique avait été estimée à 35,7 GWh, pour une puissance de 27,8 MWc. Cette installation permettrait un chiffre d'affaire annuel estimé de 2 625 000 €/an<sup>7</sup>.

C'est ainsi qu'au fur et à mesure de la conception agricole du projet, les dimensions ont été modifiées, impliquant une révision de la production photovoltaïque optimale.

Ces modifications de conception impliquent :

- un écartement entre les panneaux plus important (de 4,5 m à 8 m),
- un écartement aux clôtures plus important également (de 5 m à 15 m) permettant ainsi la circulation et les manœuvres des engins agricoles,
- une largeur de la coupure de ligne élargie de 5 m à 15m,
- en hauteur, le point bas est situé à 1,10 m et le point haut à 4,60 m, avec une position horizontale des panneaux à midi à une hauteur de 3 m,
- l'exploitant a la possibilité de positionner les panneaux à l'horizontale avec une gestion zone par zone afin de pouvoir effectuer les interventions culturales (amendements, fauchage, sursemis, etc.),
- l'exploitant a la possibilité de contrôler la position des panneaux lors de la période la plus favorable à la croissance du fourrage (ensoleillement notamment).

La surface clôturée du projet est de 35,33 ha. La surface des panneaux solaires à l'horizontal est de 7,7 ha. Le taux de couverture de la parcelle, après la mise en place des panneaux est donc de 22%.

De plus, la stratégie de pilotage des trackers lors des travaux agricoles permet de cultiver jusqu'à une distance de 0,50 m de la structure porteuse ce qui entraîne, en prenant en compte la surface des pistes, que seuls 2 ha environ sur les 35,33 ha clôturés ne seront pas cultivés (soit 7% de la surface clôturée comprenant la zone témoin ou 8% sans la zone témoin)

L'implantation agrivoltaïque permet une production électrique de 21,2 GWh pour une puissance de 16,5 MWc. Cette installation permettrait un chiffre d'affaire annuel estimé de 1,5 M €/an<sup>8</sup>.

➔ Cet espacement des supports implique une production d'électricité moins importante et **une rentabilité diminuée de 1 000 000 €/an.**

Cette mesure d'évitement ne viendra pas en déduction de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, mais mérite d'être mentionnée et évaluée.

<sup>7</sup> Sur la base de 0,07€ du kWh

<sup>8</sup> Sur la base de 0,07€ du kWh

## 2.1.2. Mesures pour Réduire

Une mesure de réduction vise à réduire autant que possible la durée, l'intensité et/ou l'étendue des impacts d'un projet sur l'agriculture<sup>9</sup> qui ne peuvent pas être complètement évités, notamment en mobilisant les meilleures techniques possibles (moindre impact à un coût raisonnable)<sup>10</sup>.

Il y a **réduction** quand cet impact est réduit de façon à ne plus constituer qu'un impact résiduel.

### ✓ **Mesure de Réduction n°1 : Nouveau revenu dégagé par la production agricole de fourrage de haute qualité**

Au regard des éléments économiques à notre disposition, nous pouvons avancer le calcul suivant pour élaborer le projet de revenu garanti à l'agriculteur, dans le cadre de ce projet agrivoltaïque.

- Rendement attendu de 6 à 7 TMS/ha/an  $\approx$  200 T/an avec une valeur alimentaire supérieure,
- Total coût de production fourrages (Détails en Annexe 1) = 48 €/ha/an = 1 344 €/an
- Prix de vente estimé entre 180€/T et 220€/T soit une moyenne retenue à 200 €/T soit 36 400 €/an

	<i>Moyenne basse</i>	<i>Moyenne haute</i>	<b>Moyenne retenue</b>
Surface valorisable par l'agriculture	25 ha	31 ha	28 ha
Délai de la co-activité avant retour à l'Agriculture seule	25 ans	25 ans	25 ans
Rendements envisageables	6 TMS /ha/an	7 TMS /ha/an	6,5 TMS/ha/an
Prix de vente du fourrage envisageable	180 €/TMS	220 €/TMS	200 €/TMS
Coûts de productions calculés (fauchage, pressage, ramassage)	48 €/TMS/an	48 €/TMS/an	48 €/TMS/an
<b>Soit revenu envisageable /ha/an</b>	792 €/ha/an	1 204 €/ha/an	<b>988 €/ha/an</b>
<b>Soit revenu envisageable/an</b>	22 176 €/an	33 712 €/an	<b>27 664 €/an</b>
<b>Revenu en € à 25 ans</b>	554 400 €	842 800 €	<b>691 600 €</b>

→ **Cette mesure de réduction, estimée à 691 600 € sur 25 ans**, vient en réduction de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, permettant ainsi d'apporter de la valeur ajoutée dans l'économie agricole, en particulier dans la filière fourrage.

<sup>9</sup> Littéralement ... [sur l'environnement]

<sup>10</sup> Lignes Directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013, page 88

## ✓ Mesure de Réduction n°2 : installation d'un séchoir thermovoltaïque à la ferme

Au-delà de ce projet d'agrivoltaïsme (production de fourrage et production d'énergie électrique par solaire photovoltaïque), l'aménageur accompagne la SCEA de Cubry dans la valorisation agricole de la production afin de réinjecter de la valeur dans la filière fourrage.

Au regard de l'étude du potentiel de production fourragère, les besoins en séchage sont estimés entre 200 et 210 tonnes de Matière Sèche, en 2 à 3 coupes annuelles.

Le dispositif de séchage sera réalisé sur **un bâtiment neuf**. L'étude de faisabilité a été réalisée par le Bureau d'étude BASE, en avril 2023.



Figure 5 : Illustration de l'emplacement possible du séchoir (Source : BASE avril 2023)

*NB : Un panneau thermovoltaïque associe le thermique et le photovoltaïque afin de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité. La technologie des panneaux Cogen'Air permettra d'optimiser et d'exploiter la chaleur fatale d'un panneau permettant une amélioration du rendement électrique et une chaleur générée pouvant être utilisée.*

Le projet consiste au **séchage de bottes de foin carrés**. Le séchoir sera équipé de 2 cellules de 90 m<sup>2</sup> chacune. Deux ventilateurs de 15 kW permettront de **ventiler les cellules multimatières** de 90 m<sup>2</sup> et un ventilateur de 2,2 kW permettra de ventiler **une benne**. Il sera possible de faire fonctionner les 3 ventilateurs simultanément.



Une cellule multimatière permettra de sécher 32 bottes simultanément ; en utilisant les 2 cellules de séchage, il sera possible de sécher **64 bottes** soit environ 25 tonnes de matière sèche.

La couverture assure l'étanchéité du bâtiment. **L'air extérieur est aspiré** au faitage du bâtiment ainsi qu'en bas de pente puis passe sous la centrale thermovoltaïque où il se réchauffe de +5°C à +20°C selon les conditions d'ensoleillement. L'air est collecté dans un caisson de récupération via des embases prévues spécialement à cet effet puis acheminé vers le local ventilateur. Le refoulement de l'air chaud se fait dans un couloir de distribution et des registres de distribution permettent de **diriger l'air vers les cellules de séchage**.

*NB : cette architecture est une proposition d'aménagement et pourra être améliorée selon les besoins et/ou contraintes d'exploitations.*



Figure 6 : Schéma d'architecture du séchoir (Source : BASE avril 2023)

Les cellules permettront de sécher **à la fois des bottes de foin et des céréales.**

BUDGET ESTIMATIF (MONTANTS HT)	
Bâtiment	99 000 €
Centrale Thermovoltaïque Cogen'Air	100 780 €
Process de séchage	63 940 €
Aménagement intérieur	154 350 €
Autres postes	104 500 €
<b>TOTAL</b>	<b>522 570 € HT</b>

Figure 7 : Budget estimatif du projet séchoir - Source BASE avril 2023

**NB : BASE précise dans son étude de faisabilité que le budget présenté est estimatif.**

La construction du séchoir thermovoltaïque à la ferme est estimée à 522 570 €. Cet investissement génère de la richesse, et permettra à terme d'accroître le potentiel productif. A l'image du paragraphe 4.2.2., il convient d'appliquer à ce montant, le taux d'investissement (pour 1€ investi, 3,60€ de produits sont générés) soit =  $522\,570 \text{ €} \times 3,6 = 1\,881\,252 \text{ €}$ .

A ce coût de construction, nous devons déduire les coûts d'exploitation. BASE a considéré pour le calcul que le séchoir sera utilisé 24h/24 pendant 44 jours, impliquant alors une consommation annuelle de 25 344 kWh. L'évaluation du coût d'exploitation est alors :

ESTIMATION DE CONSOMMATION DES VENTILATEURS	
Nombre de ventilateur	2
Puissance des ventilateurs	15 kW
Puissance nominale totale	30 kW
Durée de fonctionnement estimée	44 jours
Durée de fonctionnement estimée	1 056 h
Consommation annuelle estimée	25 344 kWh
Coût annuel de fonctionnement du ventilateur Hypothèse avec un tarif de l'électricité de 0.16 €/kWh	4 060 €

Figure 8 : Estimation de consommation annuelle des ventilateurs pour le séchage de fourrage - Source BASE avril 2023

➔ Le montant de **cette mesure est estimé à 1 779 753 €<sup>11</sup>**. Il vient en réduction de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, permettant ainsi d'apporter de la valeur ajoutée dans la filière fourrage haute qualité.

<sup>11</sup> Coût total de construction du séchoir de 1 881 252 €, déduit du coût d'exploitation de 4 060 € sur 25 ans soit 101 500 €

### ✓ Mesure de Réduction n°3 : Candidature pour le label AFNOR agrivoltaïsme

Le présent projet agrivoltaïque sera proposé par le maître d'ouvrage afin de candidater pour l'obtention du label AFNOR Projet Agrivoltaïque.

En 2021, l'AFNOR a créé ce label<sup>12</sup> permettant de qualifier un projet d'agrivoltaïque, soit qui favorise la production agricole et améliore durablement la performance de la parcelle et de l'exploitation. Le label intervient en phase de fonctionnement et sur le suivi tout au long du cycle de vie du projet.

Il mesure la priorité et la qualité agricole du projet et valide les leviers et les moyens nécessaires dès la conception du projet.



Figure 9 : Labellisation AFNOR agrivoltaïque sur culture - infographie

A cette fin, le projet doit remplir un nombre important d'exigences permettant de garantir et de pérenniser la synergie de l'activité agricole et photovoltaïque, tant en phase développement qu'en phase de production. Le projet est analysé dans sa globalité par l'application de plus d'une quarantaine de critères portant notamment sur :

- l'implication équilibrée des porteurs du projet ;
- **la priorité de la production agricole ;**
- la justification d'un équilibre entre les deux productions ;
- **l'intérêt agronomique du projet ;**
- l'accompagnement et la formation de l'exploitant ;
- les engagements d'exploiter et d'entretenir la parcelle ;
- **le service rendu par l'activité photovoltaïque à l'agriculture ;**
- **la limitation des impacts sur le sol ;**
- l'intégration des mesures de biodiversité et d'intégration paysagère ;
- la mise en place d'une zone témoin ;
- les engagements contractuels réciproques ;
- la mise en place d'une comitologie de projet ;
- **la réversibilité de l'installation agrivoltaïque ;**
- l'identification des risques (dont la transmission de l'outil agricole) et leur prise en compte.

Le tableau suivant permet d'évoquer de manière synthétique, les éléments de preuves à fournir OBLIGATOIREMENT pour l'obtention du label AFNOR. Ces exigences permettent ainsi d'aller au-delà de la réglementation actuellement applicable à ce type de projets et d'assurer un réel service rendu à l'Agriculture.

<sup>12</sup> <https://certification.afnor.org>

Exigences en phase de développement	Éléments de preuves à fournir
<b>Exigence 1 QUALIFICATION des COMPETENCES des PARTIES PRENANTES du PROJET</b>	Les parties prenantes du projet permettent de certifier les compétences nécessaires à son bon développement avec une expertise en développement de projet d'énergie renouvelables, une expertise agricole ainsi qu'une expertise juridique.
<b>Exigence 2 SERVICE RENDU par le PROJET agrivoltaïque</b>	Une étude bibliographique sur différents projets de production fourragère, avec systèmes fixes et système mobiles a été menée. Les études ont montré des résultats probants, notamment via l'écartement des rangées de panneaux.
<b>Exigence 3 PARTAGE LUMINEUX : système mobile</b>	Une étude d'ombrage a été réalisée afin de simuler la quantité de lumière perçue par les plantes à la suite de l'installation de la structure photovoltaïque. Une adaptation aux besoins physiologiques de la plante a été mise en place (notamment un pilotage des trackers spécifique pendant la période de pousse optimale de l'herbe).
<b>Exigence 4. ZONE TÉMOIN</b>	Deux zones témoins ont été retenues afin de réaliser un suivi agronomique complet, en prenant en compte les critères suivants : superficie de la zone témoin, type de sol, itinéraire technique, absence d'ombres portées, distance vis-à-vis de la parcelle équipée.
<b>Exigence 5. DENSITE de PLANTATION du PROJET AGRIVOLTAÏQUE</b>	La densité du semis est identique à l'hectare à celle d'une parcelle non équipée de panneaux photovoltaïques.
<b>Exigence 6. SUIVI AGRONOMIQUE et INSTRUMENTATION DES PARCELLES</b>	Un suivi agronomique sera effectué sur une période d'au moins 3 ans à partir de la mise en production agricole. L'acquisition des données sera effectuée par la chambre d'agriculture et l'analyse par l'INRAe dans le cadre du Pôle National de Recherche et d'Innovation en Agrivoltaïsme.

Figure 10 : Label AFNOR - phase de développement du projet - exigences et éléments de preuves fournis  
(Source : IMPULSION)

Le dossier de demande de certification est en cours d'élaboration.

Il nécessitera l'intervention du certificateur et le temps d'ingénierie / de préparation du dossier par les équipes d'ACTIF SOLAIRE.

- ➔ Le montant de **cette mesure est estimé à 9 500 €**. Il vient en réduction de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, appuyant une démarche volontaire du porteur du projet, voulant maintenir une Agriculture significative sur le site.

### ✓ **Mesure de Réduction n°4 : Projet de suivi agronomique par le Pôle AgriPV de l'INRAe**

Le suivi agronomique sera supervisé par Impulsion AMO, société spécialisée dans le développement et le suivi de projet agrivoltaïque.

Le suivi agronomique comprendra en plus d'un suivi quantitatif et qualitatif de la production de fourrage, un volet portant sur l'effet des panneaux photovoltaïques (propriétés du sol, émission de GES, création de microclimat), afin de comprendre au mieux l'impact de la production d'énergie renouvelable sur une surface exploitée. Le protocole de suivi a été déterminé grâce à un panel d'études conduites portant sur le même type de culture.

**Le suivi sera validé par l'INRAE**, organisme public indépendant, dans le cadre d'un consortium national sur l'agrivoltaïsme.

Ce consortium, pôle national de recherche, innovation et enseignement sur l'agrivoltaïsme (désigné Pôle PNR-AgriPV) est dirigé par l'unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (INRAE-URP3F) de Nouvelle-Aquitaine-Poitiers. Il regroupe l'ensemble des acteurs du domaine, établissements publics de recherche, d'enseignement, partenaires privés, instituts techniques, etc. Il aura pour **mission d'étudier les conditions de synergies entre la production agricole et la production d'énergie en fonction du système agricole et du contexte pédo-climatique**. Le programme scientifique du consortium est communiqué en annexe.



Figure 11 : Signature du Consortium Pôle PNR-AgriPV le 21 juin 2023 (Source : Twitter INRAE)

Les objectifs scientifiques du suivi par le consortium sont ainsi définis : « *il s'agira de mettre en place un suivi sur un grand nombre de sites diversifiés en termes de structure PV, de contextes pédo-climatiques, de cultures ou d'élevage. Afin de garantir la comparaison des données recueillies sur ces différents sites, les suivis seront réalisés selon des protocoles standards, les capteurs de mesures des paramètres micrométéorologiques seront calibrés de manière identique et contrôlés régulièrement pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Les variables météorologiques qui seront mesurées sur chaque site concerne les températures de l'air, du couvert et du sol, l'humidité de l'air et du sol à différentes profondeurs, le rayonnement hors panneaux : Direct/Diffus et sous panneau la totalité, la vitesse du vent. Des mesures de la qualité du rayonnement seront également effectuées. Toutes les données issues de ces suivis seront centralisées sur une base de données et serviront d'une part à répondre aux différentes questions de recherches telle que l'impact des panneaux sur le microclimat mais également à l'amélioration des modèles de cultures. Les données dites génériques que les contributeurs accepteront de partager seront accessibles à tous les adhérents du pôle.*

*L'évaluation des modèles de cultures permettra de les utiliser pour simuler des conditions d'ombrage, pédo-climatiques ou de cultures qui ne sont pas couvertes par l'expérimentation. En complément des modèles de cultures, une approche de modélisation de type individu centré sera adoptée pour analyser des processus biologiques plus fins notamment impliqué dans les interactions entre les plantes ».*

- ➔ Le montant total de cette mesure est **estimé à 37 500 €** répartis ainsi :
  - 20 000 € pour l'acquisition des stations de suivi pédo-climatiques (4 stations réparties sur la parcelle agrivoltaïque et une station sur la zone témoin, à raison de 4 000 € par station),
  - 17 500 € pour l'étude de l'impact des panneaux sur les conditions pédo-climatiques de la parcelle du projet agrivoltaïque (3 500€/an pendant 5 ans).

Ce montant vient en réduction de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, permettant à l'agriculteur de suivre et d'adapter ses pratiques agricoles aux résultats.

✓ **Mesure de Réduction n°5 : Pilotage optimisé de la technologie photovoltaïque pour une meilleure production agricole**

Le mode de conduite des trackers est optimisé pour la production agricole. En effet, le maître d'ouvrage expérimentera un pilotage des panneaux solaires permettant **d'améliorer le rayonnement perçu par les plantes et le passage des engins aux périodes stratégiques pour l'activité agricole**. Ce pilotage engendre une perte sur la production globale annuelle, selon les études et simulations réalisées par l'énergéticien.

- Orientation des panneaux pour la maximisation de l'ensoleillement :

L'énergéticien expérimentera un pilotage des panneaux solaires permettant d'améliorer le rayonnement perçu par les plantes et le passage des engins aux périodes stratégiques pour l'activité agricole. Ce pilotage a été déterminé à partir des données disponibles sur le suivi de la pousse de l'herbe, communiqué par la chambre d'agriculture du Grand-Est, complété par les données de la Chambre d'agriculture de l'Aisne.

Pendant **cette période d'expérimentation d'un mois, de mars à avril** (en moyenne), les trackers seront pilotés en position parallèle aux rayons du soleil, permettant la minimisation de l'ombrage **pendant la période la plus favorable à la croissance de la plante**. La perte est estimée à 6,7% de la production globale annuelle<sup>13</sup>. Une zone témoins sans pilotage permettra de mesurer l'intérêt de la mesure.

A l'issue de cette phase d'expérimentation, l'énergéticien et l'agriculteur établiront les périodes propices à ce pilotage pour la durée de l'exploitation.

- Orientation des panneaux pour la conduite des travaux agricoles :

Outre l'implantation des structures, qui a été étudiée et déterminée conjointement avec l'exploitant afin de répondre à ses attentes et d'éviter toutes les contraintes pouvant être rencontrées lors de l'itinéraire cultural, **l'orientation des panneaux sera adaptée à un itinéraire technique afin de pouvoir effectuer les manœuvres nécessaires dans la conduite de sa culture** (amendements, fauchage, sursemis...).

**A la demande de l'exploitant** les panneaux seront mis en position horizontale selon cet itinéraire technique. La perte est estimée comprise entre 0,26 et 0,37% de la production globale annuelle<sup>14</sup>.

- Conclusion :

Le pilotage optimisé de la technologie photovoltaïque induit donc une perte de productible comprise entre 6,96 et 7,07 % de la production annuelle en l'absence de ces manipulations<sup>15</sup>,

→ soit une perte d'environ 100 000 € par an basée sur une moyenne de 7 % de la production annuelle

→ **Soit une perte estimée d'environ 2,5 M € sur 25 ans.**

<sup>13</sup> La simulation est communiquée en annexe 7.8.

<sup>14</sup> La simulation est communiquée en annexe 7.8.

<sup>15</sup> Source : EUROPEAN ENERGY

Cette mesure **ne viendra pas en réduction du montant** de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, mais mérite d'être mentionnée et évaluée.

✓ **Bilan des Mesures de Réduction proposées**

<b>Mesure de Réduction n°</b>	<b>Titre synthétique</b>	<b>Montant estimé</b>
MR 1	Nouveau revenu agricole	691 600 €
MR 2	Séchoir thermovoltaïque	1 779 753 €
MR 3	Label AFNOR	9 500 €
MR 4	Suivi agronomique INRAe	37 500 €
MR 5	Pilotage des trackers pour l'Agriculture	0 €
<b>Total estimé</b>		<b>2 518 353 €</b>

## 2.2. Mesures de Compensation

La compensation est l'ultime étape de la séquence ERC : elle doit être envisagée en dernier recours, une fois que les mesures d'évitement et de réduction des impacts dommageables ont été examinées.

La compensation est l'ensemble des **mesures susceptibles de permettre le maintien ou la restauration<sup>16</sup> de l'activité économique agricole<sup>17</sup> impactée** par le projet, mais il faut préciser que :

- La compensation ne permet pas de remplacer à l'identique ; c'est pour cela que la compensation ne peut intervenir qu'en dernier lieu, lorsque tout a été tenté pour éviter et réduire.
- La compensation est une intervention sur l'économie et l'avenir<sup>18</sup>, soumise à des incertitudes fortes et des effets non maîtrisés parfois inattendus...liés aux fluctuations du marché et à la conjoncture agricole sans cesse en mouvement.
- La compensation collective à l'économie agricole, est un objet de recherche encore récent.

La mise en œuvre des compensations économiques agricoles, s'il y a lieu, doit être étudiée prioritairement sous l'angle du maintien voire du développement des filières, des aménagements collectifs, d'investissements matériels ... voire de projets innovants.

### 2.2.1. Créer et/ou contribuer à un fonds de compensation

Le projet porté par EUROPEAN ENERGY et l'agriculteur obère le chiffre d'affaire de l'Agriculture axonaise et des filières économiques concernées. Un effet de levier pour créer de la valeur ajoutée complémentaire en Agriculture peut être obtenu par le soutien à l'émergence de projet sur les territoires impactés.

Pour cela et à l'image des dispositifs de revitalisation, une convention locale peut être mise en place **avec le Maître d'Ouvrage**, l'Etat et un ensemble d'acteurs parapublics à identifier, les organismes consulaires par exemple, à l'image de la CDPENAF. Cette convention déclinerait différents aspects :

- Les objectifs : aide à l'emploi, à l'investissement et/ou à la création d'entreprise agricole,
- Le domaine : la production, la transformation et les services dans le domaine agricole.

La dotation serait déterminée par décision préfectorale à partir de tout ou partie des compensations à constituer par le Maître d'Ouvrage. Les budgets pourraient être consignés et déconsignés auprès de la Caisse des Dépôts et Consignations, sur ordres préfectoraux.

La durée de cette convention peut être limitée dans le temps avec la mise en place d'un comité de pilotage, dans le cadre duquel **la décision du Maître d'ouvrage serait prépondérante dans le choix des dossiers retenus.**

Au-delà des choix qui seront pris par le Maître d'ouvrage, il est conseillé de mettre en place un comité de pilotage pour suivre **la mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation** proposées dans la présente étude et décidées par la CDPENAF.

---

<sup>16</sup> Rapport du Sénat n°517, du 25 avril 2017, page 75

<sup>17</sup> Littéralement ... [du bon état de conservation des habitats et des espèces impactées par le projet]

<sup>18</sup> Littéralement ... [sur le vivant]

Ce comité de pilotage pourrait être composé de :

- Les membres de la CDPENAF,
- Le Préfet ou son représentant,
- Le Directeur Départemental des Territoires ou son représentant,
- L'agriculteur porteur du projet,
- Un représentant d'ACTIF SOLAIRE / EUROPEAN ENERGY,
- Les représentants de la Chambre d'Agriculture de l'Aisne,
- Tout autre acteur économique à la demande du maître d'ouvrage.

### 2.2.2. Mesure de Compensation n°1 : Actif Solaire partenaire du développement de l'Agriculture

Actif Solaire est partenaire du Partenariat Européen d'Innovation (PEI) nommé « **FILOLEMA** » : **Filière LOcale basée sur les Légumineuses fourragères Majeures visant l'autonomie protéique durable des élevages de la région Bourgogne Franche Comté.**

Ce projet, en dehors des projets agrivoltaïques, a pour objectif la création de filières locales simples autour de la production laitière bovine à partir de la récolte fractionnée de luzerne et de trèfle violet. Cela afin d'apporter une réponse aux besoins d'indépendance en protéines végétales locales dans l'alimentation animale.

*Un PEI-AGRI est une initiative européenne qui permet de mettre en lien des acteurs issus de différents secteurs (scientifiques, agriculteurs, entreprises, collectivités, associations) afin de répondre à des problématiques agricoles. Ces projets « multi-acteurs » peuvent être nationaux ou transnationaux et ont tous un même objectif : faciliter le transfert d'innovations et de connaissances entre les pays, afin de favoriser la transition agroécologique à l'échelle de l'Europe.*



Figure 12 : Les partenaires d'Actif Solaire dans le PEI FILOLEMA

Ce projet se base sur 2 objectifs :

- **Renforcer l'autonomie protéique de l'élevage** en réduisant la dépendance aux compléments azotés (importés et OGM),
- **Utiliser des sources de protéines déjà présentes et naturellement adaptées aux sol et climats de France.**



Figure 13 : le projet FILOLEMA (Source : Actif Solaire)

Pour atteindre ces objectifs, les acteurs de Bourgogne-Franche-Comté se rassemblent dans la création d'une filière laitière autonome au niveau de l'alimentation du troupeau et fondée sur plusieurs aspects :

1. **La production de légumineuses majeures** (luzerne et trèfle violet),
2. **Leur récolte « fractionnée »**, une solution innovante, assuré par le recours à une machine spéciale,
3. **Leur transformation spécifique** assurant l'obtention d'une matière première riche en MAT et d'une qualité constante.

L'ambition derrière le PEI FILOLEMA est d'améliorer le revenu et la qualité de vie des éleveurs tout en renforçant la résilience de l'économie agricole ; ceci grâce à la valorisation de pratiques et de productions présentant des bienfaits environnementaux intégrés dans une logique de filière.

La mesure est d'intérêt collectif. Elle ne s'applique pas à l'EARL de l'Épine qui ne dispose pas de terres pour produire de la luzerne.

Cette action bénéficie de financements de l'Union Européenne et **ne nécessitera pas de financement par le fond de compensation du présent projet.**

### 2.2.3. Mesure de Compensation n°2 : le développement de la filière matériaux biosourcés

Le département de l'Aisne est engagé dans une démarche de développement des matériaux biosourcés (d'origine agricole) pour la construction et la rénovation. Les matériaux ayant le plus d'intérêt sur le territoire sont :

- La paille de blé,
- La paille de colza,
- Éventuellement le miscanthus.

L'association Aisne Avenir (les membres sont la CCI et la CA de l'Aisne) a pour objectifs de redynamiser le territoire et d'apporter des solutions de développement économique. Ainsi une étude de marché a été menée avec : l'analyse de la demande, l'analyse de l'offre, un atelier de réflexion suivi d'un plan d'actions.

Plusieurs pistes pour la valorisation de la **paille de blé** sont possibles :

L'entreprise <b>CUBECO</b> souhaite développer la construction modulaire avec comme isolant la paille de blé.	 <b>Cubéco</b>
TH : L'habitat bas carbone pour tous, est une entreprise de construction modulaire également, souhaitant utiliser la paille de blé comme isolant.	 L'habitat bas carbone pour tous
 <b>vestaeco</b>	L'entreprise <b>VESTAECO</b> qui défibre les pailles de céréales pour réaliser des matériaux isolants rigides ou flexibles. Cette entreprise alimente le marché européen et possède la norme CE, cependant pour vendre et fabriquer ce produit en France plusieurs étapes sont nécessaires.
La SCIC <b>IELO</b> utilisant de la paille de blé hachée en insufflation pour l'isolation.	 <b>ielo</b>

En ce qui concerne la **paille de colza**, la coopérative **CERESIA** travaille sur le développement de plusieurs projets utilisant de la paille de colza.



Pour le **miscanthus**, l'entreprise **MUANCE** a pour projet de réaliser des plaques préfabriquées à base de miscanthus destinées à la construction.



La plupart de ces propositions sont en cours de développement, et des certifications payantes sont à obtenir pour leur fabrication et leur commercialisation.

L'association des Chambres consulaires « **Aisne Avenir** » travaille au développement de ces nouvelles filières sur le département. Un plan regroupant des actions est disponible pour permettre le développement de ces filières avec les matériaux biosourcés d'origine agricole (paille de blé, paille de colza).

→ L'aménageur souhaite **participer au financement** de cette mesure de Compensation ; il souhaite attribuer **un montant maximum équivalent à 33% du montant de la Compensation**.

Le montant du financement vient en Compensation de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, permettant ainsi d'apporter de la valeur ajoutée dans l'économie agricole. La mise en œuvre de cette mesure pourra être observée par la CDPENAF<sup>19</sup>.

#### 2.2.4. Mesure de Compensation n°3 : le développement du miscanthus pour chauffage collectif

Le miscanthus est une culture pérenne sur 30 ans, avec un coût d'implantation élevé. L'intérêt de cette culture est qu'elle ne nécessite pas de produit phytosanitaire et sa production à de nombreuses valorisations possibles (comme en construction/rénovation sur la mesure précédente).

Les valorisations possibles du miscanthus sont les suivantes :

- en paillage horticole,
- en paille pour l'élevage,
- en paille viticole,
- en chaufferie biomasse,
- en utilisation dans des bioplastiques.

La Chambre d'agriculture de l'Aisne et l'USAA<sup>20</sup> mènent des travaux pour développer la filière miscanthus dans le département, notamment dans le Sud de l'Aisne en partenariat avec la Mairie de Château-Thierry et la CARCT<sup>21</sup>.

Dans l'Oise, la MSA<sup>22</sup> Picardie de Boves a opté pour le miscanthus afin d'alimenter sa chaudière biomasse avec un agriculteur cultivant environ 240 ha. En 2022, la chaudière a consommé 59 tonnes de copeaux de miscanthus.

Un autre exemple dans le secteur, l'EHPAD<sup>23</sup> de Chevresis-Monceau est alimentée en miscanthus cultivé sur le terroir de la municipalité. C'est un exemple de partenariat entre la collectivité et le secteur agricole.

Une opportunité de chaudière pourrait se concrétiser avec le campus scolaire de Sains-Richaumont (collège et école primaire), et la mise en place d'une chaudière alimentée en partie avec du miscanthus. L'idée serait de favoriser la plantation de miscanthus et d'aider au financement de la chaudière.

Le miscanthus **est un choix économique** en comparaison des chaudières gaz, et permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, en plus du caractère local de la culture.

---

<sup>19</sup> Commission Départementale de Protection des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers

<sup>20</sup> Union des Syndicats Agricoles de l'Aisne

<sup>21</sup> Communauté d'Agglomération de la Région de Château-Thierry

<sup>22</sup> Mutualité Sociale Agricole

<sup>23</sup> Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

		Caractéristiques techniques				Prix (industriels)			Externalités			Équivalent à 1T de miscanthus (en T)
		Pouvoir calorifique inférieur (kWh/kg)	Humidité (%)	Masse volumique apparente (kg/m³)	Taux de cendre (%)	par unité d'énergie produite (€ HT/ MWh) *	du CO <sub>2</sub> émis par MWh **	total au MWh	Émission de GES totale (kg éq. CO <sub>2</sub> / kWh PCI)	Émission de GES comb. (kg éq. CO <sub>2</sub> / kWh PCI)	Émission de GES amont (kg éq. CO <sub>2</sub> / kWh PCI)	
Combustibles gazeux	Gaz naturel	13,3	~ 0	0,645	~ 0	120	19,52	139,52	0,244	0,205	0,039	0,3
Combustible liquide	Fioul domestique	11,7	~ 0	845	~ 0	130	26,4	156,4	0,33	0,272	0,058	0,4 (soit 413L)
Combustibles solides	Charbon anthracite	7,4	< 5	950	< 7	40	30,96	70,96	0,387	0,358	0,032	0,6
	Charbon lignite	4,7	15-20	1150	< 3,5	30	32,16	62,16	0,402	0,353	0,049	0,9
	Bois plaquette forestière	2,8	40	250	2-3	25	0	25	0,015 ~ 0	0	0,0147	1,5
	Bois recyclé Classe A	3,9	15-25	250	2-3	18	0	18	0,007 ~ 0	0	0	1,1
	Miscanthus Copeaux	4,2-4,4	16	120	2	30 ***	-1,6	28,4	-0,02		-0,02	1

\* Les références prix des énergies fossiles sont très volatiles à l'heure de l'impression de la présente plaquette. \*\* Cette colonne a été remplie sur la base d'un prix de 80 €/tCO<sub>2</sub>. \*\*\* Ce prix par unité d'énergie produite correspond à un prix de 120 € pour la tonne de miscanthus.

Figure 14 : Comparaison des combustibles - Source : France Miscanthus février 2023

L'implantation d'un **hectare de miscanthus coûte environ 3 000 € à l'hectare**, pour la **récolte c'est environ 300€/ha** avec un **rendement moyen de 12 à 15 tMS/ha**.

Pour envisager une chaudière sur ce territoire, nous conseillons la réalisation d'une **étude de pré faisabilité et de conception** de la taille nécessaire de la chaudière. Il est également intéressant de contacter la municipalité ou la collectivité pour connaître l'existence ou non d'une chaudière et estimer les surfaces en miscanthus nécessaire pour l'alimenter.

A titre d'exemple le tableau suivant avec 2 projets existants :

Projet	Puissance chaudière	Tonnes de miscanthus	Nombre d'ha nécessaire	Prix par an
Hangest-sur-Somme (80)	100 kW	60 tonnes	4 hectares	7 000 €
Chevresis-Monceau (02)	400 kW	150 tonnes	12 hectares	20 000 €

Le prix pour l'utilisateur du miscanthus en chauffage est de **116 € à 133 € la tonne** sur les deux projets.

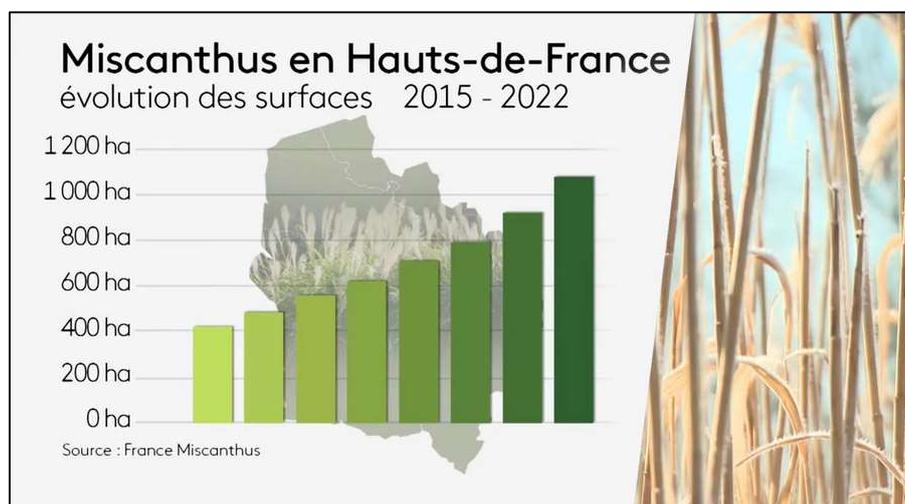


Figure 15 : L'évolution des surfaces de miscanthus en France - Source : France Miscanthus

- L'aménageur souhaite **participer au financement** de cette mesure de Compensation ; il souhaite attribuer **un montant maximum équivalent à 33% du montant de la Compensation**.

Le montant du financement viendra en Compensation de l'impact du projet sur l'économie générale agricole, permettant ainsi d'apporter de la valeur ajoutée dans l'économie agricole. La mise en œuvre de cette mesure pourra être observée par la CDPENAF.

### 2.2.5. Mesure de Compensation n°4 : aide à la plantation de haies pour favoriser l'agroforesterie sur le territoire

L'agroforesterie est une piste très intéressante à développer sur le territoire.

Les plantations de haies sont importantes pour favoriser la biodiversité, limiter l'érosion et les coulées de boues, etc. Ainsi elles présentent un intérêt pour l'agriculteur et le territoire par leurs bénéfices agronomiques et environnementaux. Des aides à la plantation des haies peuvent être envisagés en termes de compensation.

L'implantation d'une haie nécessite un investissement de départ, mais aussi des coûts techniques associés à l'entretien des arbustes. Les coûts d'implantation et d'entretien sont ainsi estimés à :

- **Implantation** : 6 à 15 €/100 mètres linéaires
- **Entretien** : 10 à 30 €/100 mètres linéaires/an

Ces investissements peuvent être rapidement rentabilisés par différentes valorisations :

#### **Focus - Valorisation "bois énergie"**

Lorsque la haie est arrivée en pleine production, il est possible de valoriser son bois en énergie à travers les traditionnelles chaudières à bois.

Les débits de chantiers déchiquetage sont alors estimés à 10 à 120 m<sup>3</sup>/hectare. Le coût du bois énergie (abattage/déchiquetage/transport/stockage) peut aller de 55 à 80 €/t pour un prix de vente entre 75 et 110 €/t en plaquette sèche<sup>24</sup>.

- Dans le cadre du projet, l'aménageur a prévu l'implantation d'un **linéaire de 1 380 mètres de haies**. Sur la base d'un coût de 30€/ml, cela représente un montant de **41 400 € HT** pris en charge par l'aménageur.  
La valorisation du produit de la taille pourra être réfléchiée dans plusieurs années.

### 2.2.6. Mesure de Compensation n°5 : Création d'une filière agrivoltaïque locale

EUROPEAN ENERGY et Actif Solaire développent plusieurs projets dans le département de l'Aisne, et autour de Coulonges Cohan.

- Le projet « Grappe », de 4 parcs agrivoltaïques sur les communes de :
  - o Coulonges-Cohan (concerné par la présente étude),
  - o Chéry-Chartreuve,
  - o Goussancourt et Vézilly,
  - o Villers-Agron-Aiguizy.

<sup>24</sup> Source : <https://chambres-agriculture.fr/actualites/toutes-les-actualites/detail-de-lactualite/actualites/implanter-des-haies-sur-son-exploitation-une-strategie-economique-et-environnementale-gagnante/>

- Le projet de parc agrivoltaïque sur les communes d'Allemant, Vauxaillon et Laffaux.
- Le projet agrivoltaïque d'Oulchy le Château.

La plupart de ces projets agrivoltaïques comportent un volet agricole de production de fourrage de haute qualité avec installation de séchoir thermovoltaïque.

La réalisation de ces parcs permettra, à terme, la création d'une filière locale liée au fourrage haute qualité, thermo-séché de l'ordre de 2 000 tonnes / an.

Une première réunion collective a été organisée à l'automne 2022 avec l'ensemble des agriculteurs concernés pour initier des coopérations (logistique & matériels de récolte, filières d'élevage visées, commercialisation des fourrages, etc.).

Cette action **ne nécessitera pas de financement par le fond de compensation du présent projet.**

### 2.2.7. Bilan des Mesures de Compensation proposées

Mesure de Réduction n°	Titre synthétique	Montant estimé
MC 1	Partenaire du PEI <sup>25</sup> FILOLEMA <sup>26</sup>	NR
MC 2	Développement des filières matériaux biosourcés	33 % du montant de la Compensation = 521 655 €
MC 3	Développement du miscanthus	33 % du montant de la Compensation = 521 655 €
MC 4	Plantation de haies	41 400 €
MC 5	Création d'une filière agrivoltaïque locale	0 €
<b>Total estimé à ce stade</b>		<b>1 084 710 €</b>
<i>A compléter pendant la durée de vie du parc agrivoltaïque</i>		

### 2.2.8. Conclusion

- ✓ La réalisation, en bonne et due forme, du volet agricole du projet agrivoltaïque, ne permet pas de retrouver la totalité de l'état initial de l'économie agricole estimé avant-projet.
- ✓ Le projet agrivoltaïque est **un nouveau modèle**, qui méritera d'être observé, évalué et qui devra sans doute évoluer au fur et à mesure de son exploitation.
- ✓ Des projets complémentaires devront **venir en compensation**. Ils seront travaillés au fur et à mesure de l'avancement du projet, en fonction de la volonté des porteurs du projet.

La CDPENAF pourrait vérifier la mise en œuvre de ces mesures et leurs justifications économiques réelles au fur et à mesure de l'avancement du projet.

<sup>25</sup> Partenariat Européen d'Innovation

<sup>26</sup> Filière LOcale basée sur les LEgumineuses fourragères MAjeures visant l'autonomie protéique durable des élevages de la région BFC

### 3. Conclusion

La présente étude a été réalisée en étroite collaboration avec l'agriculteur et l'aménageur photovoltaïque.

Les mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation sont ici synthétisées :

<i>Etat initial de l'économie agricole</i>	<i>Evolution du projet, de la caractérisation des impacts à la réalisation des mesures...</i>				
<b>Impacts initialement identifiés</b> <b>- 4 099 126 € ou un investissement de 1 138 646 €</b>  <b>Perte d'économie agricole</b>	Application des mesures d' <b>Évitement</b> des impacts	Application des mesures de <b>Réduction</b> des impacts <b>- 4 099 126 €</b>	<b>MR1 =</b> Volet agricole du projet agrivoltaïque <b>+ 691 600 €</b>	<b>Reste à compenser</b> <b>= - 1 580 773 € ou 439 104 €<sup>27</sup> en investissement</b>	<b>MC1=</b> PEI FILOLEMA <b>+ 0 €</b>
	<b>MR 2 =</b> Séchoir thermovoltaïque <b>+ 1 779 753 €</b>	<b>MC2=</b> Matériaux biosourcés <b>+ 521 655 €</b>			
	<b>MR 3 =</b> Label AFNOR <b>+ 9 500 €</b>	<b>MC3=</b> Miscanthus chauffage <b>+ 521 655 €</b>			
	<b>MR 4 =</b> Suivi agro INRAe <b>+ 37 500 €</b>	<b>MC4=</b> Haies agroforesterie <b>+ 41 400 €</b>			
	<b>MR 5 =</b> Pilotage optimisé des panneaux <b>+ 0 €</b>	<b>MC5=</b> Création de la filière agrivoltaïque locale <b>+ 0 €</b>			

Ce projet agrivoltaïque est soumis à l'avis de la CDPENAF puis du Préfet, dans le cadre réglementaire du Décret<sup>28</sup> paru au Journal Officiel du 2 septembre 2016, précisant qu'à

<sup>27</sup> En appliquant le taux d'investissement de 3,6, cf. Phase 1 de l'EPA

compter du 1<sup>er</sup> décembre 2016, un aménageur doit réaliser une étude Préalable à la mise en place d'une compensation économique agricole.

Ce projet de parc agrivoltaïque apportera, sans aucun doute, des perturbations (positives et négatives) aux dynamiques agricoles de ce territoire. Dans un contexte réglementaire complexe, la réflexion du projet sous un angle agricole et photovoltaïque permet d'envisager un nouvel avenir à l'Agriculture localement, déjà durement touchée par la conjoncture actuelle. D'autant plus dans le cadre du projet de reprise de l'exploitation par le fils de M. Potellet, ce qui est cohérent avec l'objectif d'une continuité de l'activité agricole au sein du parc solaire pendant les 30 ans d'exploitation.

Cette présente étude ERC agricole a pour seul objectif d'aider à la décision le Préfet de l'Aisne et la CDPENAF, afin d'émettre un avis sur le projet.

---

<sup>28</sup> Décret n°2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L112-1-3 du Code Rural et de la Pêche maritime. NOR : AGRT1603920D

## 4. Annexes

### 4.1. Détail du calcul des coûts de production – estimation de la SCEA de Cubry

Superficie 29ha avec une production de 6,5T/ha, soit une production de 188,5T/an.

**Fauchage :**

48,04 € x 29 ha (superficie) x 3 (nombre de coupe) = 4180 €.

**Pressage :**

6€/balles (450 kg environ)

188T50/450 kg = 418 balles, multiplié par 6 € par balle soit 2 513€.

**Ramassage :**

1 manitou avec chauffeur 47€ x 25 = 1175€

1 tracteur avec plateau et chauffeur 47€ x 25 =1175€

= 2350€/ pour les 188,50T

**Coût total :**

= 9043€ pour les 188T50

Soit 47,97€ par tonne de foin.

## BIBLIOGRAPHIE

Agrivoltaïsme – Le Guide des Bonnes pratiques RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises), France Agrivoltaïsme, Juillet 2023

L'agrivoltaïsme appliqué à l'élevage des ruminants – Guide à destination des éleveurs et des gestionnaires de centrales photovoltaïques au sol, Institut de l'élevage IDELE, septembre 2021

Rapport du Sénat n°517 fait au nom de la commission d'enquête sur la réalité des mesures de compensation des atteintes à la biodiversité engagée sur des grands projets d'infrastructures, intégrant les mesures d'anticipation, les études préalables, les conditions de réalisation et leur suivi, par M. Jean-François LONGEOT Président et M. Ronan DANTEC Rapporteur, remis à M. le Président du sénat le 25 avril 2017  
[http://www.senat.fr/commission/enquete/atteintes\\_a\\_la\\_biodiversite.html](http://www.senat.fr/commission/enquete/atteintes_a_la_biodiversite.html)

La compensation écologique : une opportunité pour les agriculteurs ?, Claire Etrillard, Revue de Droit Rural, Mars 2016

Compensation agricole, Chambre d'agriculture interdépartementale Ile-de-France, 7 Octobre 2014

Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire, compenser les impacts sur les milieux naturels, Commissariat Général au Développement Durable – Direction de l'Eau et de la Biodiversité – Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, Collection RéférenceS, octobre 2013

Mesure de la consommation d'espace à partir des fichiers fonciers Qualification des espaces agricoles et naturels consommés ou susceptibles de l'être, Fiche 4.4 : Aptitude agronomique et écologique des sols, éditions du Certu (Centre d'Etudes sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) et CETE Nord Picardie, Septembre 2013

Comment compenser les emprises sur les espaces agricoles pour maintenir le potentiel économique de l'agriculture ?, présentation de la Chambre d'agriculture Rhône-Alpes, Novembre 2012

Dictionnaire d'économie et de sciences sociales, Jean-Yves Capul et Olivier Garnier, 1994

## WEBGRAPHIE

[www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)

<https://france-agrivoltaisme.org/>

[http://www.senat.fr/commission/enquete/atteintes\\_a\\_la\\_biodiversite.html](http://www.senat.fr/commission/enquete/atteintes_a_la_biodiversite.html)

## Table des illustrations

Figure 1 : Assolement de la SCEA de Cubry pour 2022-2023 .....	5
Figure 2 : Implantation du projet agrivoltaïque de Goussancourt / Vézilly.....	7
Figure 3 : Localisation du parc agrivoltaïque et du bâtiment de séchage de fourrage Goussancourt / Vézilly - Source Chambre d'agriculture juillet 2023 .....	8
Figure 4 : Schéma du principe de l'ERC agricole (Source : adaptation de UICN France et BBOP)...	10
Figure 5 : Illustration de l'emplacement possible du séchoir (Source : BASE avril 2023).....	13
Figure 6 : Schéma d'architecture du séchoir (Source : BASE avril 2023) .....	14
Figure 7 : Budget estimatif du projet séchoir - Source BASE avril 2023 .....	14
Figure 8 : Estimation de consommation annuelle des ventilateurs pour le séchage de fourrage - Source BASE avril 2023.....	14
Figure 9 : Labellisation AFNOR agrivoltaïque sur culture - infographie .....	15
Figure 10 : Label AFNOR - phase de développement du projet - exigences et éléments de preuves fournis (Source : IMPULSION).....	16
Figure 11 : Signature du Consortium Pôle PNR-AgriPV le 21 juin 2023 (Source : Twitter INRAE) ..	17
Figure 12 : Les partenaires d'Actif Solaire dans le PEI FILOLEMA .....	21
Figure 13 : le projet FILOLEMA (Source : Actif Solaire) .....	22
Figure 14 : Comparaison des combustibles - Source : France Miscanthus février 2023 .....	25
Figure 15 : L'évolution des surfaces de miscanthus en France – Source : France Miscanthus.....	25