

Etude Préalable Agricole

Projet Agrivoltaïque

Commune de Tupigny

Par :  CHAMBRE D'AGRICULTURE AISNE  ENGAGEMENT DE SERVICE CHAMBRE D'AGRICULTURE AISNE www.hautsdefrance.chambres-agriculture.fr www.pays-aisne.org	La Chambre d'Agriculture de l'Aisne 1 Rue René Blondelle 02007 LAON Cedex <i>Service Aménagement Rural, Service Agronomie / Environnement, Service Elevage</i>
A l'attention de :	
 Vertisol MM. Arnaud VANHOUTTE, David BATTEUX et Marc EGRET 7 Rue Albert Egret 02120 TUPIGNY	 VDN Group Mme Camille ANES 4 avenue Laurent Cély 92600 ASNIERES s/ SEINE

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

Version projet du 12 février 2026



SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
Présentation de l'équipe	5
Déroulé de réalisation de l'étude.....	6
Introduction – le projet et le contexte réglementaire.....	7
Le projet présenté par Marc Egret, Agriculteur porteur du projet :	7
Compatibilité du projet avec le Décret du 8 avril 2024.....	7
1. Présentation du projet agrivoltaïque et des porteurs du projet	9
1.1 Présentation de l'exploitation agricole porteuse du projet.....	9
1.1.1. Activités économiques	9
1.1.2. Données humaines et sociales	9
1.2 Présentation du projet agrivoltaïque de Tupigny	10
1.2.1. Données territoriales	10
1.2.2. Le volet photovoltaïque du projet	11
1.3 Le projet agricole en détails.....	15
En résumé.....	15
1.3.1. Une zone de culture en rotation fourrage et céréales.....	15
1.3.2. Intégration d'un troupeau de brebis sur site	16
1.3.3. Développement de l'activité apicole sur le site	17
1.3.4. Plantation de haies fonctionnelles (mellifères et truffières)	19
1.3.5. Une zone expérimentale mise en place avec CERESIA.....	19
1.3.6. Dimension pédagogique	20
1.3.7. Interactions positives et synergies entre activités.....	21
1.3.8. Pérennité et revenu durable des exploitations impliquées dans le projet	22
1.3.9. Conclusion du porteur du projet agricole	23
2. Analyse de l'état initial de l'économie agricole	24
2.1 Etat initial des sols.....	24
2.1.1. Etat des lieux pédologiques.....	24
2.1.2. Le potentiel agronomique des sols de la zone	27
2.2 Etat initial de l'économie agricole du secteur.....	30
2.2.1. Données territoriales	30
2.2.2. La Région agricole du Saint Quentinois - Laonnois.....	30
2.2.3. Valorisation économique actuelle & productions primaires	32
2.3. Présentation des filières impactées	33
2.3.1. La filière blé tendre	33
2.3.2. La filière betteraves à sucre	36
2.3.3. La filière colza.....	40
2.3.4. Conclusions « filières agricoles ».....	42
3. Etude d'impact sur l'économie agricole préalable à l'implantation du parc agrivoltaïque.....	43
3.1. Impacts du projet sur l'emploi agricole	43
3.2. Situation foncière du projet agrivoltaïque	45
3.3. Evaluation financière de l'impact du projet.....	46
4. Mesures pour Eviter, Réduire voire Compenser	47
4.1. Mesures d'Evitement et de Réduction	47
4.1.1. Mesures pour Eviter	47
✓ Mesure d'Evitement n°1 : Cibler une zone à faible rendement agricole	48
✓ Mesure d'Evitement n°2 : Optimisation intérieure du parc pour la compatibilité avec le projet agricole	50
✓ Mesure d'Evitement n°3 : Bilan de performance énergétique et Gaz à Effets de Serre (GES) de la Ferme	50
4.1.2. Mesures pour Réduire	57
✓ Mesure de Réduction n°1 : nouveau revenu dégagé par l'Agriculture dans le cadre du projet agrivoltaïque.....	57
MR 1.1 Valeur de la production végétale du nouvel assolement	57
MR 1.2 Valorisation de l'atelier ovin.....	57
MR 1.3 Création d'un nouveau poste.....	57
MR 1.4 Aménagement nécessaire à la conduite du troupeau ovin.....	58

4.2.	Mesures de Compensation	60
4.2.1.	Mesure de compensation n°1 : Plateforme d’essai changement climatique en partenariat avec Cérésia	60
4.2.2.	Mesure de compensation n°2 : Installation d’une nouvelle activité : le développement d’une activité apicole.	61
4.3	Conclusion des mesures du projet agrivoltaïque	63
5.	Conclusion.....	64
6.	Annexes	66
6.1.	Contexte réglementaire de l’Agrivoltaïsme	66
➤	La délibération de l’APCA du 30 septembre 2020	66
➤	La création du label AFNOR en 2021	66
➤	La définition de l’ADEME de mai 2022	67
➤	La Loi relative à l’Accélération de la Production d’Energies Renouvelables (loi APER) du 10 mars 2023	67
➤	Le Décret relatif au développement de l’agrivoltaïsme du 8 avril 2024	68
➤	Dans l’attente des prochains Arrêtés	71
6.2.	Textures par profondeur - carte des sols	72
6.3.	Caractéristiques complémentaires – carte des sols	75
6.4.	Etude technico-économique de l’atelier ovin – CER France	76
6.5.	Evaluation financière de l’impact du projet sur l’économie agricole -	85
6.6.	Analyses de terre	88
6.7	Scenarii de l’évolution de l’état organique à 30 ans	91
6.8	Devis bâtiment atelier ovin.....	97
6.9	Devis aménagement du bâtiment atelier ovin.....	99
6.10	Devis parc de contention atelier ovin	101
6.11	Devis clôture électrique	102
6.12	Devis de la miellerie et des consommables nécessaires à l’activité apicole	103
6.13	Devis fourniture et implantation des haies mellifères.....	106
6.14	Devis forage et installation des pompes	108
6.15	Devis assainissement du bâtiment atelier ovin	110
	BIBLIOGRAPHIE	111
	WEBOGRAPHIE.....	113
	Table des illustrations	114

Présentation de l'équipe

La présente étude est le fruit du travail d'une équipe pluridisciplinaire de la Chambre d'Agriculture de l'Aisne. Les agents ont chacun pu mettre en valeur leurs connaissances et leurs compétences en lien avec les porteurs du projet.

➤ Coordination :



Stéphanie COINTE,

Chargée d'études,
Coordination de l'équipe
Chambre d'agriculture,
Rédaction générale du
document



Laurent POINSOT,

Chef de service,
responsable d'équipe

➤ Equipe projet, équipe technique :



Victor VIVIEN,

Conseiller bioéconomie et
territoires



Alexandre DANILOVIC,

Géomaticien SIGiste,
cartographies, données
sols



Théo GUFFROY,

Conseiller ovin



Guillaume RAUTUREAU,

Conseiller énergies
renouvelables

➤ Porteurs du projet, Consignes, Relecture, Compléments techniques :

	Marc EGRET, Agriculteur porteur du projet		David BATTEUX, Agriculteur porteur du projet
	Arnaud VANHOUTTE, Agriculteur porteur du projet		Camille ANES, Cheffe de projet VDN

Déroulé de réalisation de l'étude

Le rapport ci-après est également le résultat de nombreux échanges et rencontres entre l'aménageur et l'équipe projet.

Dates	Avancement du dossier / du projet	
Grandes étapes de la 1 ^{ère} phase du projet		
Février 2022	Prise de contact entre l'agriculteur / VDN et la Chambre d'agriculture de l'Aisne, présentation du projet, présentation du contexte réglementaire	Mails Téléphone
30 mars 2022	Lancement de l'étude préalable agricole – projet agrivoltaïque de Tupigny	Mails
23 mai 2022	Echange entre l'agriculteur et la Chambre d'agriculture pour connaître la hauteur minimum sous panneaux, afin d'établir la compatibilité avec les cultures proposées (exemple sapiniculture).	Téléphone
8 juin 2022	Rencontre de l'entreprise Fruits Rouges & Co par la Chambre d'agriculture, afin de connaître les cultures compatibles avec le projet	Réunion
21 juin 2022	Vol de drone réalisé par la Chambre d'agriculture sur la parcelle pour élaborer la cartographie de l'indice de biomasse à cette date.	Site Mails
19 août 2022	Demande de l'agriculteur à la Chambre d'agriculture de travailler sur le scénario « agriculture bio couplée avec de l'apiculture et plantation de haies truffières, mise en place d'un écosystème autour de la biodiversité ».	Mail
7 septembre 2022	Demande des analyses de sols de la parcelle pour réaliser la simulation stockage de carbone, par la Chambre d'agriculture à l'agriculteur	Mail
30 septembre 2022	Diagnostic de conversion à l'agriculture biologique réalisé sur site par la Chambre d'agriculture pour la proposition agricole sous panneaux	Site Mails
30 septembre 2022	Réalisation des prélèvements de sols et envoi pour analyse par l'agriculteur	Site
7 novembre 2022	Rendez-vous entre l'agriculteur et la Chambre d'agriculture pour la simulation de l'état organique du sol (stockage du carbone)	Rendez-vous
30 novembre 2022	Demande de l'agriculteur à la Chambre d'agriculture de proposer un système agricole sous panneaux 100% ovins.	Réunion
3 janvier 2023	Envoi à l'agriculteur et VDN par la Chambre d'agriculture, de l'étude de projet ovin	Mail
18 janvier 2023	Proposition de l'estimation de la marge brute par la Chambre d'agriculture à l'agriculteur	Mail
18 janvier 2023	Réunion de travail entre l'agriculteur / VDN et le Conservatoire des Espaces Naturels de l'Aisne, afin d'étudier les synergies et l'intérêt pour un volet pédagogique.	Réunion
10 au 13 février 2023	Saisie du diagnostic Energie et Gaz à Effet de Serre Dia'Terre®	Logiciel
Reprise du projet		
12 mars 2025	Présentation de l'avancement du projet par les porteurs du projet à la Chambre d'agriculture	Réunion
26 mars 2025	Engagement de la mise à jour de l'EPA par l'équipe projet de la Chambre d'agriculture de l'Aisne	Signature des Bons de Commande
2 mai 2025	Envoi phase 1 par CA02 à M. Egret et VDN	Mail
Semaine 30	Présentation du projet à la DDT 02	Réunion
28 juillet 2025	Transmission de l'étude technico-économique ovine et apicole réalisée par CERFrance & de la présentation détaillée arrêtée du projet agriPV	Mail

Introduction – le projet et le contexte réglementaire

Le projet présenté par Marc Egret, Agriculteur porteur du projet :

« Nous sommes agriculteurs, ancrés dans nos terres et attachés à notre métier. Face aux défis climatiques, économiques et énergétiques, nous avons choisi d'agir, ensemble. Ce projet agrivoltaïque est né de notre volonté de bâtir une agriculture plus résiliente et respectueuse de son environnement. »

Nous, Arnaud Vanhoutte, David Batteux et Marc Egret, sommes trois agriculteurs du territoire. Nos exploitations sont différentes - élevage ovin, élevage bovin, grandes cultures - mais nous partageons la même ambition : préserver nos fermes, nos sols et notre autonomie dans un contexte de plus en plus incertain.

Depuis quelques années, nous faisons face à la hausse continue des coûts de production, aux aléas climatiques répétés et à la volatilité des marchés. Sur nos terres, plus sèches et plus fragiles, maintenir la rentabilité devient chaque année plus difficile. Il nous faut inventer d'autres équilibres pour assurer l'avenir de nos fermes et préserver nos sols.

C'est dans cette réflexion qu'est née notre volonté de développer un projet agrivoltaïque collectif. L'objectif est simple : associer sur une même parcelle la production agricole et l'énergie solaire, pour mieux protéger nos cultures, diversifier nos revenus et contribuer à la transition énergétique. Loin de remplacer l'agriculture, ce système la renforce : il valorise les sols, améliore le microclimat des cultures et participe à l'autonomie énergétique du territoire.

Notre démarche s'appuie sur quatre piliers essentiels :

- Produire pour garantir la souveraineté alimentaire ;
- Préserver nos ressources et réduire notre empreinte environnementale ;
- Diversifier nos activités pour plus de stabilité économique ;
- Contribuer au développement d'énergies renouvelables locales.

Cette étude préalable agricole vise à évaluer la faisabilité technique, agronomique et environnementale du projet : identifier les cultures les plus adaptées, mesurer les impacts sur la production et la biodiversité.

À travers ce projet collectif, nous voulons montrer qu'il est possible d'allier production agricole et production d'énergie de manière intelligente et durable. Notre ambition est claire : faire évoluer nos fermes vers un modèle plus sobre, plus autonome et plus durable, en restant fidèles à notre mission première - travailler nos terres et en tirer le meilleur, sans les épuiser.

Compatibilité du projet avec le Décret du 8 avril 2024

Le tableau suivant permet de confirmer la conformité du projet de Tupigny aux critères établis dans le décret du 8 avril 2024.

Projet AgriPV de Tupigny - Conformité au Décret Agri-PV N°2014-318 du 8 avril 2024		
Amélioration du potentiel	La diversité des activités (cultures, pâturage ovins, ruches, haies mellifères / truffières) enrichit le sol et soutient les	R.314-110 CE : amélioration des qualités agronomiques

agronomique de la parcelle	rendements. Par exemple, le pâturage améliore la structure et la fertilité du sol (apport de fumier), tandis que les haies mellifères favorisent la pollinisation et la biodiversité, renforçant la production agricole. Ce fonctionnement correspond à la définition de l'amélioration du potentiel agronomique (qualités du sol et rendement).		du sol
Service d'adaptation au changement climatique	La structure agrivoltaïque régule le microclimat local : elle rafraichit l'atmosphère sous les panneaux (jusqu'à environ - 4°C lors des pics de chaleur) et limite l'évapotranspiration, réduisant ainsi le stress hydrique (déficit hydrique du soja diminué de 57% sous ombrage par exemple). La position horizontale des panneaux la nuit atténue l'amplitude thermique, diminuant le risque de gel printanier. Ces services (régulation thermique et hydrique de la parcelle) répondent aux exigences d'adaptation au climat.		R.314-111 CE : observation des effets adaptatifs : impact thermique /hydrique /radiatif
Service de protection contre les aléas	La structure des panneaux forme un bouclier partiel contre certains aléas extrêmes : elle protège les cultures de la grêle ou des pluies violentes en couvrant partiellement les parcelles. De même, l'ombrage réduit l'exposition excessive au soleil et aux radiations (évite les brûlures foliaires). Positionnés en horizontal au coucher du soleil, les panneaux atténuent les chutes brutales de température nocturne, réduisant les risques de gel tardif. Ces protections contre des évènements ponctuels (grêle, gel, etc.) constituent un service de protection contre les aléas climatiques.		R.314-112 CE : protection contre au moins une forme d'aléa météorologique ponctuel et exogène faisant peser un risque sur la quantité ou la qualité de la production agricole
Ne pas porter atteinte à un service	Le projet de Tupigny ne porte aucune atteinte substantielle à l'un des services.		
Activité agricole principale	Le projet respecte strictement la contrainte de surface non cultivable ≤ 10 % imposée par le décret, soit ≤ 2,8 ha sur 23,8 ha. La surface non exploitable est de l'ordre de 0,89 hectare et concerne les postes de transformation, la piste, la citerne, l'aire d'aspiration ainsi que le local de maintenance. Cette fraction reste donc largement inférieure à la limite autorisée.		R.314-118-I CE : superficie non exploitable (10 %)
	Le projet respecte le taux de couverture maximale de 40%, avec un taux de couverture de 30,8%.		R.314-119 CE : Pour les installations de plus de 10 MWc, le taux de couverture n'excède pas 40%.
	La hauteur maxi de 5m et des inter-rangs généreux (4m pour le pâturage, d'environ 19m pour les cultures) assurent une activité normale. Cette configuration permet le passage aisé des engins agricoles et la libre circulation des troupeaux sous les panneaux tout en offrant un abri. Des mesures de sécurité (clôtures adaptées, signalisation) protègent les animaux et le personnel. Ce dimensionnement conforme répond aux exigences du décret pour maintenir l'usage agricole des terres.		R314-118-I CE : installation adaptée à l'usage de l'exploitation (hauteur des panneaux, espace inter rang, sécurité)
Activité agricole significative	Zone témoin	Une zone témoin d'une superficie de 1 hectare est prévue au nord de la zone d'étude	R.314-114-II CE : au moins 5% de la surface agrivoltaïque / limite de 1 ha
		Dans l'emprise clôturée du parc agrivoltaïque,	R.314-114-II CE : proximité de l'installation /condition pédoclimatique équivalente
	Moyenne des revenus avant installation	EBE moyenne Olympique avant-projet rapporté à la surface du projet : 13 373 €	
	Moyenne des revenus après installation	EBE de l'atelier Ovin installé sur la surface du projet : 11 500€ (à partir année 7) EBE Grande culture sur les surfaces dédiées du projet : 3 933€ Marge brute atelier apicole : 11 500€/an	R. 314-117 CE : revenu durable : lorsque la moyenne des revenus agricoles n'est pas inférieure à la moyenne des revenus agricole issue de l'exploitation avant l'installation
Réversible	Le projet est entièrement démontable : les modules et leurs supports sont fixés sur des pieux amovibles, sans fondations bétonnées permanentes. Tous les équipements peuvent être retirés pour restituer le sol à son état initial.		Conformité à la Loi APER

1. Présentation du projet agrivoltaïque et des porteurs du projet

1.1 Présentation de l'exploitation agricole porteuse du projet

Le siège d'exploitation de la **SCEA de Tupigny** se situe à Tupigny (02120). C'est une exploitation de **polyculture**. Les terres sont cultivées sur les communes de Tupigny, Lesquielles, Hannapes et Grand-Verly.

1.1.1. Activités économiques

La **Surface Agricole Utile** de la SCEA de Tupigny est de **349 ha**, cultivés comme suit :

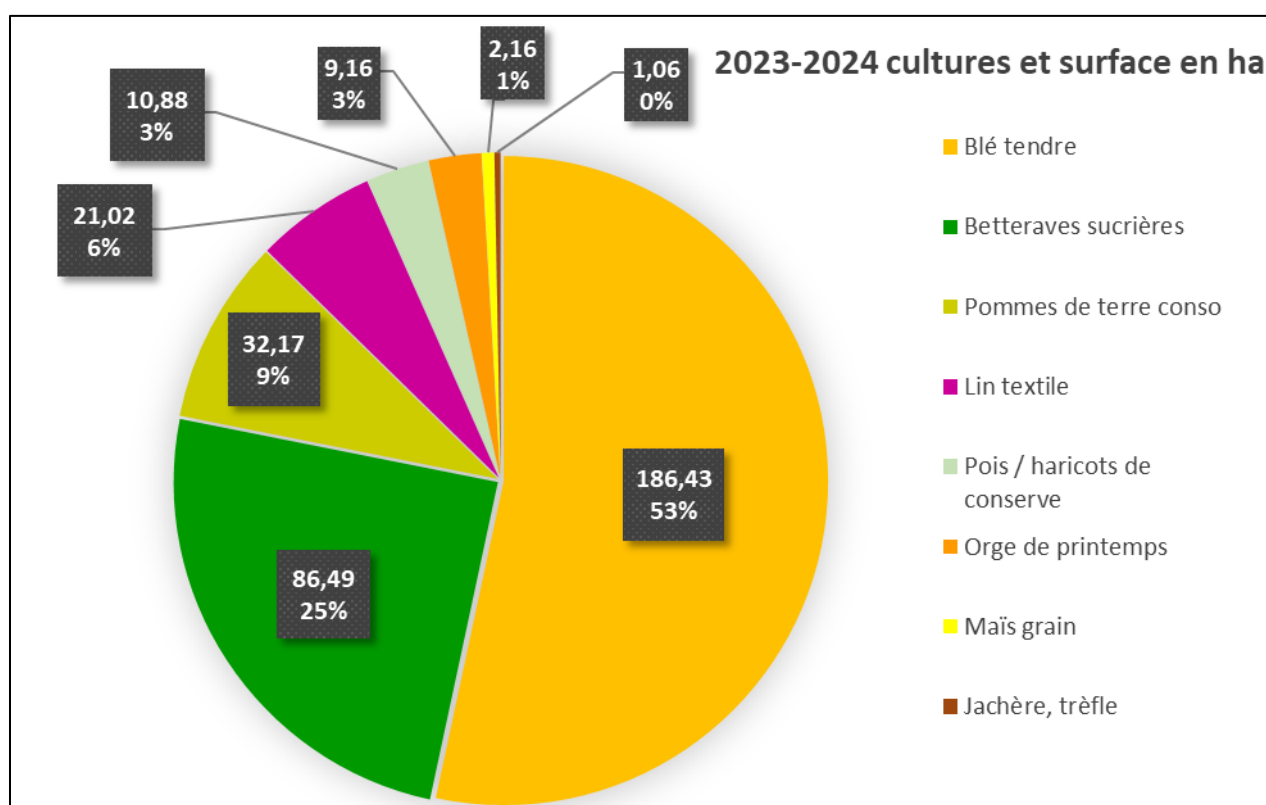


Figure 1 : Assolement 2023-2024 - Source : SCEA de Tupigny

1.1.2. Données humaines et sociales

La SCEA de Tupigny est une entreprise agricole principalement gérée par le chef d'exploitation.

	Chef d'exploitation : M. Marc EGRET , né en 1973, installé en 2004.
	Associée : Mme Magalie EGRET, née en 1977

La SCEA n'emploie pas directement de salarié ; elle travaille avec la SARL de la Sambre, Entreprise de Travaux Agricoles gérée par M. Marc Egret. La SARL de la Sambre emploie 3 salariés à temps plein et 1 apprenti à mi-temps.

1.2 Présentation du projet agrivoltaïque de Tupigny

1.2.1. Données territoriales

Le périmètre d'études du projet se situe sur la partie Sud de la parcelle ZL16 « Au-dessus du Moulin », sur la commune de Tupigny.

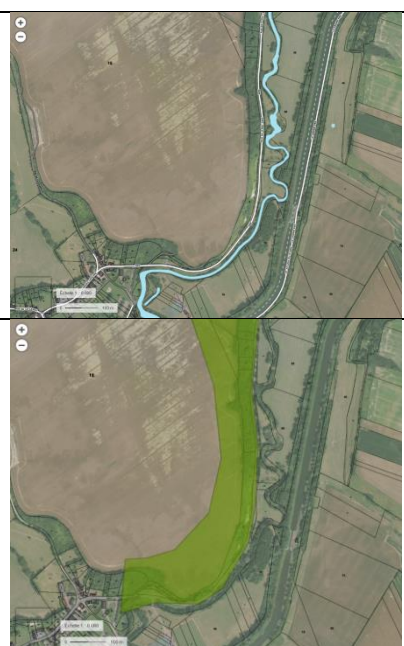


Figure 2 : Périmètre du projet agrivoltaïque - VDN - avril 2022

Le site est bordé au Sud et à l'Est :

- par la Route Départementale 66,
- par le Cours d'eau du Noirrieu,
- ainsi que le Canal de la Sambre à l'Oise au-delà du Noirrieu.

On recense une zone classée **ZNIEFF¹ de type I** « **Ensemble de pelouses de la Vallée de l'Oise en amont de Ribemont et pelouse de Tupigny** », n° régional 02TH1116. *La zone abrite un ensemble de pelouses calcicoles [...]. Ces milieux recèlent une végétation exceptionnelle en plaine, constituée de groupements à affinités montagnardes, d'éboulis mobiles et de stades de fixation. Des groupements calcicoles en voie de colonisation et des pré-bois calcicoles sont également présents. Ce site [Tupigny] abrite une station*



¹ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

de la <i>Silène des graviers</i> , espèce caractéristique des éboulis ² .	
On recense également une zone classée ZNIEFF de type II « Vallée de l'Oise de Hirson à Thourotte » ³ , n° régional 02NOY201.	
Le site de « La Falaise de Tupigny », une des dernières pelouses calcaires du Nord du département, faisant partie d'un ensemble de trois coteaux crayeux originaux. La falaise de Tupigny a été façonnée par la rivière Noirrieu. Le site est composé de pelouse, de bois et d'éboulis. Ce site a été acquis et est géré par le Conservatoire des Espèces Naturelles.	
La commune de Tupigny est également couverte par le SAGE de la Sambre⁴ dont les enjeux sont : - Reconquérir la qualité de l'eau, - Préserver durablement les milieux aquatiques, - Maîtriser les risques d'inondation et d'érosion, - Préserver la ressource en eau, - Développer les connaissances, la sensibilisation et la concertation pour une gestion durable de la ressource.	

Lors de sa phase d'exploitation, le projet permettra de prendre en compte les caractéristiques du territoire :

- L'implantation des zones de pâturage contribuera à limiter significativement les risques d'érosion.
- Aucune installation d'irrigation n'est prévue, la ressource en eau (RU) de la parcelle étant très faible.
- La réduction significative des traitements phytosanitaires diminuera les risques de dérive.

1.2.2. Le volet photovoltaïque du projet

Les entreprises :

Vents Du Nord (VDN) est la filiale Française de la société allemande LOSCON GmbH, société indépendante basée à Beeskow, au Sud-Est de Berlin (Allemagne). Forte d'une expérience de plus de 20 ans dans le développement de projets éoliens, LOSCON a réalisé 10 parcs en Allemagne, totalisant une puissance de 237,6 MW en service.

La société Vents Du Nord développe des projets éoliens et solaires depuis la phase de prospection de sites jusqu'à la mise en service et leur exploitation. Le siège de la société est basé à Asnières-sur-Seine, dans le département des Hauts-de-Seine. Présent



² <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/220013472.pdf>

³ <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/220220026.pdf>

⁴ <http://sage-sambre.parc-naturel-avesnois.fr/>

notamment dans les Hauts-de-France, Vents Du Nord opère également dans les régions Bourgogne-Franche-Comté, Pays de la Loire, et tend à s'étendre sur l'ensemble du territoire français.

Vents Du Nord s'appuie sur une équipe de professionnels aux expertises très complémentaires et aux expertises acquises dans différentes filières de la production d'énergie. Ces personnes sont expérimentées dans les domaines du développement, du financement, de la construction, de la gestion et de l'exploitation de parcs éoliens.

Vertisol est une société créée par trois agriculteurs, animés par la volonté de porter un projet collectif fondé sur la complémentarité de leurs compétences et expériences.

- **Arnaud Vanhoutte** – Agriculteur à Dorengt, Arnaud exploite une ferme en polyculture et élevage ovin, avec des productions labellisées Label Rouge et Qualité Carrefour. Engagé dans l'agriculture de conservation, il privilégie une approche agroécologique : réduction des intrants, préservation des auxiliaires et pratiques respectueuses de l'environnement. Il est également président de la coopérative Les Bergers du Nord-Est.

- **David Batteux** – Agriculteur à Monceau-sur-Oise, David exploite des grandes cultures et élève des génisses bouchères haut de gamme, vendues en direct et présentées à des concours agricoles. Pionnier dans le développement énergétique, il a installé des panneaux photovoltaïques sur toiture dès 2011 et participe depuis 2020 à un projet de méthanisation collective. Il a également été impliqué dans un projet agrivoltaïque avec TSE (2022-2025, projet finalement abandonné).

- **Marc Egret** – Agriculteur à Tupigny, Marc exploite des grandes cultures et s'investit dans des projets énergétiques innovants : installation de panneaux photovoltaïques sur toiture, participation à un projet de méthanisation collective depuis 2020 et contribution à un pilote de méthanation biologique avec la société ENOSIS.

Chacun des fondateurs apporte une expertise complémentaire : Arnaud Vanhoutte sur l'élevage ovin de qualité et l'agroécologie, David Batteux sur les grandes cultures et les initiatives énergétiques innovantes, Marc Egret sur les grandes cultures et les technologies émergentes comme la méthanation. Cette diversité, combinée à une vision commune tournée vers l'innovation agricole et énergétique, constitue un atout majeur pour le projet.

Vertisol s'inscrit dans une démarche moderne de coopération entre agriculteurs, visant à développer des solutions durables pour leurs exploitations tout en générant de la valeur ajoutée pour le territoire. Dans cette dynamique, la société s'engage activement dans le développement énergétique, notamment en participant à hauteur de 50 % au capital de la SPV Lumaya, affirmant ainsi son rôle d'acteur majeur dans les projets liant agriculture et transition énergétique.

Le projet agrivoltaïque est porté par la société de projet LUMAYA (SPV), et appuyé sur les aspects techniques par la société VENTS DU NORD (VDN). Il bénéficie également de l'expertise agricole de la société VERTISOL, qui réunit des agriculteurs locaux tels que Marc Egret, David Batteux et Arnaud Vanhoutte, ce dernier en qualité d'éleveur.

Vents du Nord et l'agriculteur Marc Egret collaborent depuis 2015 sur un premier projet éolien « La Voie Verte Extension », ayant abouti à la mise en service d'un parc en 2023. Cette relation de confiance, fondée sur l'échange et la connaissance du territoire, se poursuit aujourd'hui avec l'extension du projet éolien portée par Vents du Nord, et avec le développement d'un projet agrivoltaïque conçu en cohérence avec les enjeux agricoles, environnementaux et locaux.

Les études de faisabilité et de dimensionnement technico-économiques réalisées par VDN en amont du projet permettent de définir un cadre technique pour la réalisation du volet « production électrique ».

Le volet photovoltaïque du projet :

Les panneaux photovoltaïques seront installés sur des trackers, qui suivent la course du soleil afin d'optimiser la production d'énergie tout au long de la journée. Cette technologie permet une augmentation significative du rendement énergétique par rapport aux tables fixes, améliorant ainsi la rentabilité du projet sans compromettre les usages agricoles.

L'installation électrique prévue est d'une puissance totale d'environ 17 à 18 Mwc, bien au-delà du seuil de viabilité économique fixé à 14 Mwc.

Les allées entre les rangées de panneaux seront adaptées aux différentes activités agricoles : elles mesureront 4 mètres de large pour les zones de pâturage, et environ 19 mètres pour les parties destinées à l'exploitation de cultures.



Figure 3 : Plan d'implantation - Projet agriPV de Tupigny - VDN décembre 2025

➔ **L'emprise clôturée du parc sera de 23,8 ha** pour l'installation des trackers photovoltaïques dont la puissance est estimée à 17,3 Mwc⁵.

L'irradiation globale horizontale sur site est estimée à 1143 kWh/m²/an, selon les données de PVSyst et Meteonorm. Cette ressource solaire permet de soutenir une installation électrique d'une puissance totale comprise entre 17 et 18 Mwc, dépassant le seuil de viabilité économique fixé à 14 Mwc. La production annuelle estimée atteint ainsi 19,8 GWh, confirmant la rentabilité économique du projet.

Le raccordement de l'installation est actuellement prévu sur un poste privé à Tupigny, via un piquage sur la ligne haute tension de 63 000V, située à 1,1 km au nord de la zone d'étude. Cette configuration garantit une connexion efficace au réseau et optimise l'acheminement de l'énergie produite. Un réseau de câbles électriques basse tension en courant continu sera enterré afin de relier les différentes lignes de modules photovoltaïques au local électrique dédié.

⁵ Mégawatt-Crête

L'électricité produite sera prioritairement valorisée localement, soit dans le cadre d'une autoconsommation collective avec des consommateurs situés à moins de 20 km, soit par le biais de contrats de vente directe (PPA) avec des acteurs souhaitant s'approvisionner en électricité verte. Le reste de la production sera injecté sur le réseau national, dans le cadre des mécanismes de marché ou des appels d'offres de la CRE.

Les modules photovoltaïques sont espacés d'environ 2 cm, permettant ainsi un meilleur écoulement des eaux de pluie, une diffusion optimisée de la lumière sous les panneaux et une circulation d'air plus efficace.

Pour sécuriser l'installation, un grillage de 2 mètres de hauteur sera mis en place pour clôturer les 23,8 hectares du parc afin de prévenir toute intrusion, assurant ainsi la protection contre les risques électriques et limitant les vols et détériorations.

Puissance	17,3 MWc
Superficie	23,8 hectares
Irradiation	1143 kWh/kWp/an
Estimation de production	19,8 GWh
Consommation électrique foyer*	4 400 foyers
CO2 évitées comparé énergies fossiles	7 400 tonnes
Durée de vie de projet	30 ans, renouvelable 1 fois 10 ans
Technologie envisagée	Silicium monocristal lin (panneau bifacial)
Type de supports envisagés	Pieux battus
Type d'installation	Panneaux en trackers
Nombre de module	27 864
Taux de couverture	30,8%
Surface de module posées au sol	7,09 hectares
Espaces inter rangées	De 4 m à 19 m
Hauteurs des structures par rapport au sol	Entre 1,5m et 4m
Locaux techniques	1 poste de stockage

**Un foyer de 2,2 personnes consomme en moyenne 4,7 kWh d'électricité par an (source CRE)*

Ces premiers éléments de dimensionnement seront amenés à évoluer et à être adaptés au scénario agricole qui sera retenu, objet de la présente étude.

Retenons ici que le projet entre dans le cadre de la réglementation qui stipule :

- R 314-118-I CE : « **La superficie qui n'est plus exploitable** du fait de l'installation agrivoltaïque **n'excède pas 10%** de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque ».
- R.314-119 CE : « Pour les installations de **plus de 10 MWc**, le taux de couverture **n'excède pas 40%** »

1.3 Le projet agricole en détails

Le projet agrivoltaïque de Tupigny, situé dans le département de l'Aisne, vise à introduire un nouveau modèle agricole en associant production agricole et production d'électricité solaire sur une même parcelle. L'objectif général du projet est donc de diversifier et pérenniser les revenus de l'exploitation agricole, en combinant cultures, élevage ovin, apiculture et production d'énergie renouvelable sur 23,8 hectares, dans une démarche innovante et durable.

En résumé

Les 23,8 ha aménagés le seront à destination de la création d'un **écosystème équilibré et autosuffisant** constitué :



	Une zone de culture , En rotation fourrages et céréales	Sur 6,5 ha en rotation céréales (blé, orges, colza) et fourrages (luzerne, trèfle).
	Du pâturage ovin en rotation dynamique	Sur 16,5 ha en prairies permanentes sous et autour des panneaux PV.
	De l' apiculture	Jusqu'à 50 ruches à terme, en complémentarité des activités agricoles.
	L'implantation de haies truffières et mellifères	De 1,3 km au total, au Nord et en interne séparatif.
	Une zone pilote expérimentale , A cheval entre la zone agriPV et la zone sans panneaux photovoltaïques.	De 6 000 m ² sous panneaux et 5000 m ² en dehors de la zone, soit un totale de 11 000 m ² , gérés par la coopérative agricole CERESIA.
	Volet pédagogique	Sentier découverte du site en bordure, partenariat avec le CEN et journées portes ouvertes

Ce projet est détaillé ci-après.

1.3.1. Une zone de culture en rotation fourrage et céréales

Une partie de la zone d'étude, couvrant **environ 6,5 hectares**, restera dédiée aux grandes cultures en rotation, assurant ainsi le maintien d'une production céréalière et fourragère significative. Des bandes cultivées de 19 mètres de large seront aménagées entre les rangées de panneaux photovoltaïques, permettant une optimisation de l'espace agricole tout en préservant les rendements. L'implantation des panneaux a été pensée en fonction des pratiques agricoles et des contraintes techniques, afin de faciliter le passage des engins agricoles et d'assurer la compatibilité avec le système de culture en place.

Les cultures seront diversifiées et adaptées aux spécificités du système avec un assolement basé sur :

- des céréales (blé, orge) et oléagineux (colza) en rotation
- des légumineuses fourragères (luzerne, trèfle) afin de fournir du fourrage au troupeau et ainsi assurer, en grande partie, l'autonomie alimentaire de l'exploitation, en produisant localement les ressources nécessaires à l'alimentation du cheptel.

Face au changement climatique, les rendements agricoles deviennent de plus en plus aléatoires, en particulier sur les terres dites « légères », peu dotées en réserve utile. Certaines cultures comme la betterave enregistrent déjà des baisses de rendement supérieures à 10 % ces dernières années. Dans ce contexte, il devient essentiel d'adapter les pratiques pour renforcer la résilience des systèmes agricoles.

Certaines zones de la parcelle, situées au sud-ouest et à l'est (en bordure de la zone d'étude), présentent un faible potentiel agronomique. Afin d'optimiser l'ensemble de la surface exploitable, ces secteurs seront reconvertis en pâturage. Cette valorisation complémentaire permet de maintenir une activité agricole tout en tirant parti de zones moins fertiles.

La conduite des cultures sans recours à des engrais chimiques s'inscrira dans une approche agroécologique en favorisant :

- une réduction des intrants au profit de méthodes naturelles
- un apport de matière organique (fumier des ovins et digestat de méthanisation)
- une rotation raisonnée pour maintenir la fertilité.

1.3.2. Intégration d'un troupeau de brebis sur site

Environ 16,5 ha seront aménagés en prairies permanentes sous et autour des structures photovoltaïques. Ces surfaces ont été volontairement sélectionnées parmi les zones les moins productives de la parcelle en culture céréalière, là où les sols présentent un faible potentiel agronomique et une très faible réserve utile en eau. Dans ces secteurs particulièrement sensibles au stress hydrique, la présence des panneaux photovoltaïques limitera l'évaporation, contribuant ainsi à maintenir un meilleur taux d'humidité au sol. Elles incluent également les inter-rangs entre les alignements de panneaux entourant les bandes de cultures. Ces prairies, enherbées d'espèces adaptées, seront pâturées par un troupeau de brebis.

Un troupeau de **250 brebis Suffolk** sera progressivement constitué sur l'exploitation. Cette race a été choisie pour sa rusticité, sa prolificité et son adaptation au pâturage comme à l'élevage en bergerie. Le système repose sur une production d'agneaux de bergerie, avec une période principale d'agnelage en hiver (décembre). La montée en puissance du troupeau est prévue comme suit :

- Année 1 : achat de 100 agnelles et de béliers,
- Année 2 : achat de 60 agnelles supplémentaires,
- Années suivantes : croissance interne du cheptel par la sélection des agnelles nées sur l'exploitation.

Le taux de renouvellement annuel est estimé à 20 %, soit environ 50 agnelles gardées chaque année. La densité moyenne retenue est de 16 brebis/ha, conforme aux recommandations de l'IDEL, permettant une autonomie en fourrages.

Le pâturage sous panneaux crée un microclimat favorable à la pousse de l'herbe : l'ombrage limite le stress hydrique, favorise une repousse plus rapide à l'automne, et améliore la proportion de graminées dans le couvert. Ce système offre un entretien naturel et efficace des surfaces, en limitant le recours à la fauche mécanique, tout en contribuant à la lutte contre l'érosion et à la reconquête de la biodiversité.

Enfin, les structures photovoltaïques jouent un rôle de protection climatique : elles fournissent un abri naturel au troupeau contre les fortes chaleurs estivales, les vents froids et les précipitations, renforçant ainsi le bien-être animal.

Aménagements nécessaires :

Pour garantir une exploitation optimale, plusieurs aménagements devront être mis en place :

- Sécurisation et protection des infrastructures : Des clôtures adaptées permettront de contenir les animaux, de préserver les équipements sensibles (fils, boîtiers) et d'éviter toute détérioration due au frottement ou au grignotage. Elles garantiront également la sécurité des brebis, en réduisant les risques de blessures causées par des éléments piquants ou coupants. Enfin, leur conception offrira une protection efficace contre les prédateurs, notamment les renards.
- Gestion de l'abreuvement : Des points d'eau seront installés sur la parcelle pour assurer l'hydratation du troupeau. Une option envisageable serait l'utilisation de cuves alimentées par récupération d'eau de pluie depuis le bâtiment agricole, limitant ainsi la dépendance aux ressources externes.
- Parc de contention modulaire : Indispensable pour regrouper et manipuler les brebis lors des interventions sanitaires, du tri des animaux ou de leur transfert vers d'autres espaces de l'exploitation.
- Hauteur minimale des panneaux adaptée : Les structures seront ajustées de manière que le point le plus bas soit au minimum à 1,5 m du sol, facilitant ainsi le passage des ovins adultes et du matériel d'entretien.
- Construction d'un bâtiment d'élevage : Un bâtiment de 1890 m² sera conçu pour abriter le troupeau en hiver et durant les périodes d'agnelage, assurant ainsi le confort et la sécurité des animaux en cas de conditions météorologiques difficiles. Il sera équipé de claies et d'auge galvanisées. L'installation de panneaux solaires en toiture est également prévue, afin de réduire la consommation énergétique de l'exploitation et de favoriser une production autonome.

Gestion de l'atelier ovin

Le travail nécessaire à l'élevage d'un troupeau de 250 brebis est estimé à 900 heures/an, soit 3,6 heures/brebis/an, en intégrant l'effet des équipements adaptés (parcours clôturé, bâtiment fonctionnel, contention). La valorisation de cette charge de travail à 1,5 SMIC brut conduit à une masse salariale annuelle de 20 000 €.

L'alimentation repose sur une autonomie partielle en fourrages (31 T de foin produits sur site), complétée par des apports extérieurs : 28 T de céréales, 4,5 T de tourteau, 30 T d'aliment agneaux, 850 kg de CMV et 70 T de paille.

Les soins vétérinaires et frais d'élevage sont estimés à 15 €/brebis/an. Des assurances spécifiques seront prévues pour couvrir les risques liés au troupeau et aux infrastructures photovoltaïques.

Viabilité économique

En année de croisière :

- 275 agneaux vendus à 156 €/tête
- 50 brebis réformées à 80 €
- Aides ovines PAC : 21 € + 2 € de majoration

Les charges principales s'élèvent à :

- 20 000 € pour l'alimentation
- 3 750 € pour les soins
- 7 400 € de charges de structure
-

La marge brute atteint 104 €/brebis et l'EBE 46 €/brebis. L'atelier devient rentable à partir de la 4^e année, avec un disponible net de 11 500 €/an à partir de la 7^e année.

1.3.3. Développement de l'activité apicole sur le site

Le projet prévoit l'implantation **progressive de 50 ruches sur 5 ans**, débutant par 12 ruches dès la première année, afin de valoriser le fort potentiel mellifère du site et diversifier les activités agricoles. Cette activité sera menée en partenariat avec un

apiculteur local en cours de professionnalisation, accompagné par l'association des apiculteurs de l'Aisne.

Environnement favorable à l'apiculture

Le site présente un biotope naturellement mellifère :

- Flore spontanée variée sur les coteaux calcaires de la falaise de Tupigny, riches en espèces nectarifères,
- Implantation de jachères et haies mellifères, composée de légumineuses (sainfoin, trèfle violet, luzerne...), boraginacées (bourrache), hydrophyllacées (phacélie) et crucifères (moutarde brune), proposées par la coopérative locale.

Le rayon d'action des butineuses (2 à 3 km) leur permettra également de profiter des cultures voisines (colza, tournesol...), tout en contribuant à la pollinisation locale, bénéfique pour les rendements agricoles alentour.

Implantation et gestion des ruches

Les ruches seront installées à l'ouest de la zone d'étude proche du bâtiment agricole et de l'entrée du site, avec transfert hivernal plus au nord pour une meilleure exposition solaire.

Elles seront gérées par l'apiculteur partenaire, qui assurera :

- la surveillance sanitaire,
- la récolte et la mise en pot du miel,
- et l'ensemble des frais liés à l'entretien (traitements, nourrissage, consommables).

L'objectif est d'accompagner progressivement cet apiculteur amateur, membre de l'association des agriculteurs de l'Aisne, vers une activité pérenne, notamment via la mise à disposition d'une miellerie équipée, prise en charge par le porteur de projet. À terme, cette miellerie pourrait également être mutualisée avec une future association apicole locale, avec un volet pédagogique rémunéré (visites, ateliers).

Production et retombées économiques

Chaque ruche pourrait produire entre 15 à 25 kg de miel par an, soit une production annuelle estimée à 1 000 kg à terme (avec 50 ruches).

La vente du miel (en circuits courts, marchés locaux, AMAP ou via une coopérative) est envisagée à un prix moyen de 8 à 10 €/kg pour le producteur.

→ Cela représenterait un chiffre d'affaires potentiel de 8 000 à 10 000 €/an, avec une marge brute moyenne estimée à 230 €/ruche/an.

Au-delà de l'aspect économique, l'apiculture sur le site :

- renforce la biodiversité (abeilles domestiques et pollinisateurs sauvages),
- agit comme indicateur de la qualité environnementale,
- et s'inscrit en complémentarité totale avec les autres activités agricoles (élevage ovin, haies, grandes cultures).



1.3.4. Plantation de haies fonctionnelles (mellifères et truffières)

L'aménagement prévoit la création de haies au Nord de la parcelle et en éléments internes séparatifs. Au total, environ **1300** mètres de haies seront plantés, représentant une surface occupée modeste mais un impact écologique majeur.

Essences choisies : Deux types de haies seront combinés :

- Des jachères et **haies mellifères**, composées d'arbustes et d'arbres à floraison abondante à diverses saisons pour nourrir les pollinisateurs. On y trouvera par exemple : aubépine, prunellier, bourdaine, érable champêtre, saule marsault, tilleul, sophora du Japon, bruyère, lierre... Ces espèces offrent nectar et pollen sur une grande partie de l'année, assurant ainsi une ressource presque continue pour les abeilles du rucher comme pour l'ensemble de la faune pollinisatrice sauvage. Elles constituent également un habitat pour de nombreux insectes auxiliaires de l'agriculture (coccinelles, syrphes, chrysopes, etc.).
- Des **haies truffières**, plantées sur certaines sections (notamment les zones les plus calcaires et bien drainées du terrain). Il s'agira essentiellement de chênes pubescents et de noisetiers mycorhizés avec la truffe noire du Périgord (*Tuber melanosporum*). Ces arbres truffiers seront espacés (4 à 5 m) et pourront à terme produire des truffes, offrant une production agricole à haute valeur ajoutée. Les panneaux photovoltaïques à proximité apporteront un ombrage partiel et un surplus d'humidité par ruissellement des eaux de pluie dans le sol, conditions favorables au développement des truffes d'après les retours d'expérience. Bien sûr, les arbres truffiers seront implantés hors de l'enclos ovin ou protégés, afin que les moutons ne perturbent pas leur mycélium durant les premières années de croissance.

Fonctions écologiques et agricoles des haies : Outre leur intérêt apicole et trufficole, elles serviront de **brise-vent** pour protéger les cultures et le verger truffier, réduisant l'assèchement des sols par le vent mais aussi la dérive des produits phytosanitaires. Elles contribueront également à l'**intégration paysagère** du projet : à terme, la haie au nord masquera en partie la vue des panneaux solaires depuis l'extérieur, atténuant l'impact visuel.

En contrepartie de ces dépenses, les haies offriront des **bénéfices économiques indirects** : augmentation des rendements apicoles (floraison méliorative), protection des ovins et des cultures (limitation des pertes par intempéries), éventuelle récolte de truffes d'ici 8 à 10 ans, stockage de carbone dans la biomasse ligneuse, etc.

1.3.5. Une zone expérimentale mise en place avec CERESIA

Afin d'évaluer finement l'impact du projet agrivoltaïque de Tupigny sur les productions agricoles, une zone pilote expérimentale sera mise en place sur le site. Ce dispositif permettra de tester et d'adapter des pratiques agricoles sous ombrage partiel dans un objectif de compatibilité et de performance entre activité agricole et production photovoltaïque.

Ce projet est mené en collaboration avec la coopérative Cérésia, qui mettra en place des essais pour tester différents modèles et sera, à terme, en mesure d'apporter des réponses concrètes. Un comité de réflexion annuel regroupera les partenaires du projet pour ajuster le programme d'expérimentation en fonction des conditions agroclimatiques locales et des retours de terrain.

Objectifs des expérimentations :

Dans un contexte de dérèglement climatique de plus en plus marqué — comme en témoigne l'année 2024, caractérisée par une faible luminosité prolongée — ces expérimentations visent à mieux comprendre les impacts de ces évolutions sur les systèmes agricoles et à identifier des leviers d'adaptation efficaces.

- Tester des espèces végétales sous ombrage : mise en culture comparée de différentes variétés (ex. luzerne, trèfle blanc) sous panneaux et en plein soleil, pour mesurer l'impact sur les rendements et la qualité fourragère.
- Mesurer les effets microclimatiques : capteurs de température, d'humidité, de luminosité et de vent seront installés pour comparer les conditions sous panneaux à celles d'une parcelle témoin, avec pour hypothèse une meilleure rétention d'humidité et une moindre exposition au stress thermique.
- Évaluer la résilience climatique : suivre la réponse des cultures lors d'épisodes extrêmes (canicules, gelées tardives) pour apprécier le rôle protecteur des panneaux (ex. +3°C nocturnes sous panneaux en hiver).
- Explorer de nouveaux itinéraires techniques : fauche pour méthanisation, cultures maraîchères sous ombrière, pâturage tournant... Plusieurs pistes d'innovation seront testées pour identifier les pratiques les plus adaptées aux conditions agrivoltaïques.

Ces tests, utiles au-delà de l'agrivoltaïsme, permettront également d'anticiper d'éventuelles évolutions du modèle agricole si celui-ci devait montrer ses limites face aux défis climatiques ou économiques.

La zone expérimentale, d'environ 6 000 m² sous panneaux (et 5 000 m² hors parcelle pour servir de témoin), fera l'objet d'un suivi pluriannuel, avec une collecte rigoureuse des données agronomiques et climatiques. Ces données, dont la propriété sera partagée entre les partenaires, seront analysées conjointement. Un rapport de synthèse annuel sera produit et validé avant toute diffusion.

Une collaboration technique avec Cérèsia

Cérèsia est une coopérative agricole régionale implantée sur huit départements du Grand Est, rassemblant plus de 4 100 adhérents autour d'activités de grandes cultures, élevage, viticulture et logistique. Son engagement dans le projet de Tupigny s'inscrit dans sa volonté d'accompagner les agriculteurs dans les transitions agricoles et environnementales, conformément à sa feuille de route stratégique Horizon 2027.

Dans ce cadre, la coopérative :

- participe à la conception et à la mise en œuvre des essais agronomiques en lien avec l'exploitant local (SCEA de Tupigny),
- contribue au financement des expérimentations (50 % des coûts, plafonnés à 8 000 € par an) et à leur suivi technique,
- met à disposition ses outils de collecte et de traitement des données agricoles.

L'objectif commun est de générer des références technico-économiques fiables, transférables à d'autres projets ou à d'autres territoires confrontés à des problématiques similaires (réduction du rayonnement, diversification, sécheresse, etc.).

1.3.6. Dimension pédagogique

Le projet de Tupigny comporte un important volet pédagogique et ouvert sur le territoire. Conscient que l'acceptation locale dépend aussi de la compréhension des enjeux, le maître d'ouvrage prévoit plusieurs actions :

- **Parcours découverte sur site** : Un **sentier pédagogique** sera aménagé en bordure de parcelle, accessible lors de visites guidées. Il comportera des panneaux explicatifs sur les thématiques de la transition énergétique, de l'agriculture durable, de la biodiversité et du fonctionnement du projet agrivoltaïque.
- **Partenariats éducatifs** : Le projet travaillera avec le **Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN)** pour développer du contenu pédagogique. Des visites scolaires pourront être accueillies (collèges, lycées agricoles) afin de sensibiliser les élèves à l'agrivoltaïsme et plus largement aux pratiques agroécologiques.
- **Communication locale** : Des **journées portes ouvertes** annuelles seront organisées une fois le parc en service, permettant aux riverains, agriculteurs et élus de venir découvrir *in situ* les installations. Lors de ces événements, l'agriculteur et les partenaires (CEN, chambre d'agriculture, développeur énergétique) présenteront les résultats obtenus : performance des cultures, bien-être du troupeau, production de miel, etc., ainsi que les bénéfices environnementaux constatés (oiseaux présents, indices de biodiversité). Cette transparence participative vise à **valoriser la biodiversité et la pollinisation** auprès du grand public et à faire de Tupigny un exemple réussi d'agroénergie intégrée.

1.3.7. Interactions positives et synergies entre activités

L'approche agrivoltaïque retenue à Tupigny repose sur la recherche de synergies maximales entre les composantes **agricoles, apicoles et énergétiques** du projet.

- **Complémentarité agriculture/énergie** : Les panneaux solaires protègent les cultures et prairies d'un ensoleillement excessif ou de la grêle, jouant le rôle d'une ombrière utile. En retour, l'activité agricole assure l'entretien du site et maintient le paysage rural vivant.
- **Complémentarité élevage/énergie** : Le troupeau ovin profite de l'infrastructure solaire (ombre en été, abri partiel en hiver), ce qui améliore son bien-être. Réciproquement, les brebis entretiennent la végétation sous les panneaux, évitant la prolifération de mauvaises herbes qui pourraient faire de l'ombre aux modules ou provoquer un risque incendie. D'après l'INRAE, un élevage ovin bien conduit en agrivoltaïsme y gagne : la pâture peut se prolonger plus longtemps l'été grâce à une herbe qui reste verte et nutritive sous ombrage.
- **Complémentarité agriculture/apiculture** : La présence des ruches dope la pollinisation des plantes cultivées et spontanées. Les abeilles domestiques et sauvages contribuent à la **fertilité des cultures** (meilleure formation des graines, des fruits) et à la reproduction de la flore environnante. En échange, l'exploitation agricole mène des pratiques favorables aux pollinisateurs (réduction des pesticides, semis de fleurs, haies mellifères). On obtient un cercle vertueux où rendements agricoles et production de miel peuvent augmenter de concert grâce à cette symbiose.
- **Biodiversité et services écosystémiques** : L'introduction de diverses espèces (plantes mellifères, arbres, abeilles, brebis) rompt avec la monoculture antérieure et enrichit la biodiversité fonctionnelle. La faune auxiliaire ainsi présente (insectes pollinisateurs, prédateurs de ravageurs, oiseaux insectivores) contribue à la régulation naturelle des écosystèmes agricoles. Les déjections des brebis fertilisent le sol (apport d'azote et de matière organique), améliorant la productivité des prairies et des cultures suivantes. En ce sens, agrivoltaïsme rime avec agroécologie.
- **Ancrage local et diversification** : Le projet multiplie les productions (céréales, fourrage, viande d'agneau, miel, truffes à terme, kWh solaires), ce qui réduit la vulnérabilité économique de l'exploitation. Il crée de l'activité sur le territoire (partenaires apicoles, techniques, événements pédagogiques) et contribue à

valoriser une image positive de l'agriculture innovante et responsable dans l'Aisne.

1.3.8. Pérennité et revenu durable des exploitations impliquées dans le projet

L'estimation du revenu agricole durable du projet a été établie par l'analyse de chaque atelier mis en place sur l'emprise du projet : la poursuite de l'atelier grande culture, l'atelier ovin et l'atelier apiculture. Chaque atelier a été étudié et leur viabilité économique a été démontrée à partir de leur marge brute respective.

Cependant, l'instruction technique ministérielle du 18 février 2025 indique que le revenu est durable lorsque l'excédent brute d'exploitation après projet n'est pas inférieur à la moyenne des revenus avant-projet. Or dans le cadre d'un projet multi-acteur avec des ateliers différents de l'état initial, il semble inopportun de comparer les EBE avant et après projet.

L'objectif est de démontrer que la pérennité des exploitations agricoles n'est pas remise en cause.

➔ D'une part : Pérennité de la SCEA de Tupigny, impact du projet sur son EBE

La SCEA de Tupigny, en moyenne olympique, observe un EBE par hectare de 561,9€. Par la perte de surface liée à la nouvelle configuration du projet agricole et l'intégration des nouveaux ateliers indépendant de la SCEA de Tupigny, on estime une perte en EBE de 9 439€, soit 4,81% de l'EBE moyenne olympique à l'échelle de l'exploitation. De plus, cette estimation ne prend pas en compte la dépréciation en valeur qu'aurait pu faire ces parcelles par rapport à une productivité moins importante que le reste des terres de la SCEA.

Lorsque l'on étudie l'EBE des 5 dernières années de la SCEA, on observe une variabilité de 47 à 67% chaque année, on peut donc estimer que le résultat de la SCEA est davantage soumis à différents facteurs plus impactant que la perte potentielle engendrée par le projet.

➔ D'autre part : un EBE généré sur le projet en comparaison

En parallèle, les ateliers ovin et apicole viendront générer de la valeur. L'EBE ovin a été calculé dans l'étude technico-économique CER, en annexe de cette étude, et générera un EBE de 11 500€/an. Cet EBE viendra donc en consolidation du revenu déjà généré par M. Vanhoutte sur sa structure privée et participera à la pérennité de celle-ci. De plus, la marge brute de l'atelier apicole a été estimée à 11 500 par an.

D'une part, on peut noter que le projet ne viendra pas **impacter significativement le revenu agricole de la SCEA de Tupigny** et viendra en parallèle, **consolider le revenu agricole de M. Vanhoutte** à travers l'atelier ovin et **créera de la valeur** à travers le nouvel atelier apicole.

1.3.9. Conclusion du porteur du projet agricole

La mise en place de ce projet agrivoltaïque permet de créer un écosystème apportant une cohérence schématisée ici :

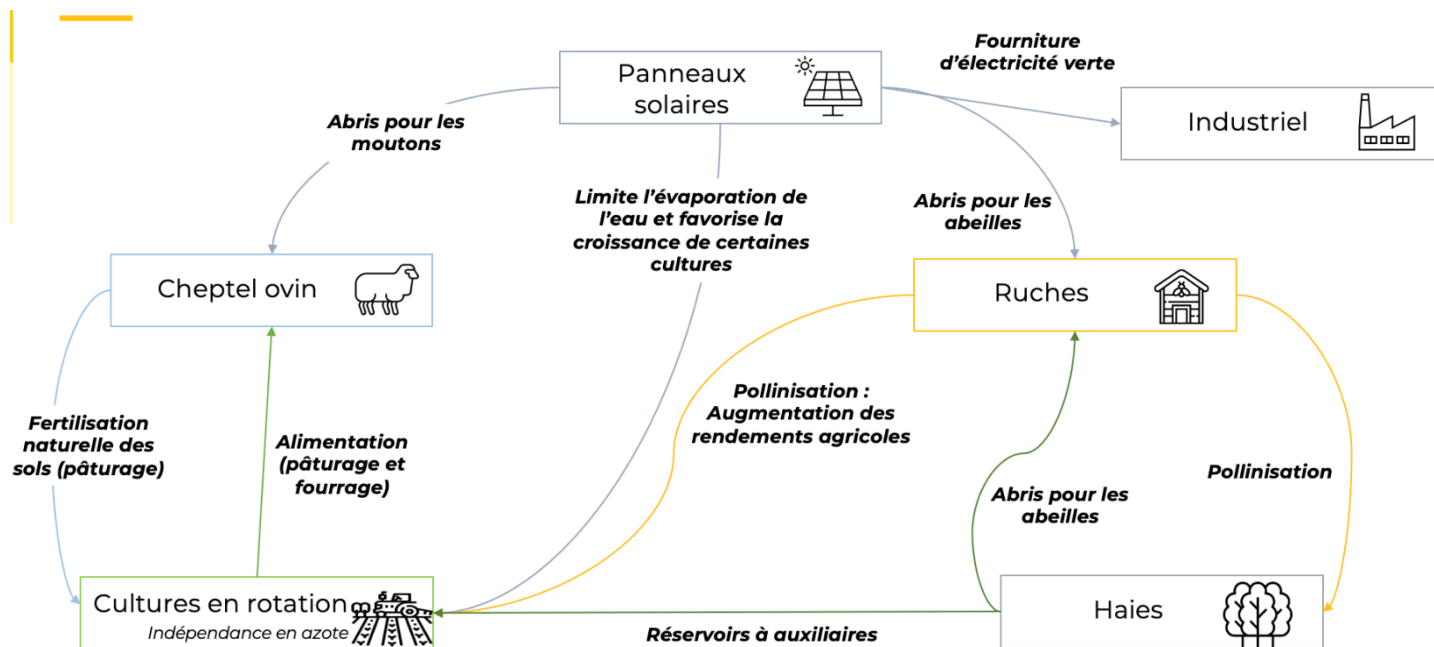


Figure 4 : Schéma écosystémique du projet agricole de Tupigny - Source VDN mars 2025

2. Analyse de l'état initial de l'économie agricole

2.1 Etat initial des sols

2.1.1. Etat des lieux pédologiques

L'état des lieux s'appuie sur la carte des sols de l'Aisne dans sa version d'origine et dans la version Cantia (stéréo-photo et version numérique superposée). Cette information renseigne sur les caractéristiques physiques des sols.

La carte des sols de l'Aisne a été réalisée entre 1958 et 1978, par relevés de terrain et prélèvements de sols sur l'ensemble du département, à raison de 1 prélèvement pour 1,3 ha, puis cartographiée. Le département de l'Aisne est le seul département à posséder une cartographie à grande échelle de l'ensemble de ses sols agricoles et forestiers. Depuis sa création en 1957, la carte des sols s'est adaptée aux nouvelles techniques et continue d'évoluer grâce à l'informatique.

La carte des sols est une représentation graphique et analytique d'un certain nombre de caractères (physiques, chimiques, hydrologiques et pédologiques). La création de cartes monothématiques facilite la compréhension et l'exploitation de la carte des sols.

Le triangle des textures est une représentation graphique divisée en 15 catégories de sol. Les 3 critères retenus sont la part de sable, la part d'argile et la part de limon. Chaque catégorie est définie par la taille des éléments la constituant : l'argile est représentée par des particules inférieures à 2 microns, les limons de 2 à 50 microns et le sable de 50 microns à 2 mm.

Chaque catégorie a été évaluée par rapport à ce critère de dimension des particules. Aucun lien avec les origines minéralogiques ne peut être fait dans ce cas. Exemple : un limon très fin peut être d'origine minéralogique une argile, et à l'inverse une argile proche de 2 microns peut être simplement un limon très fin.

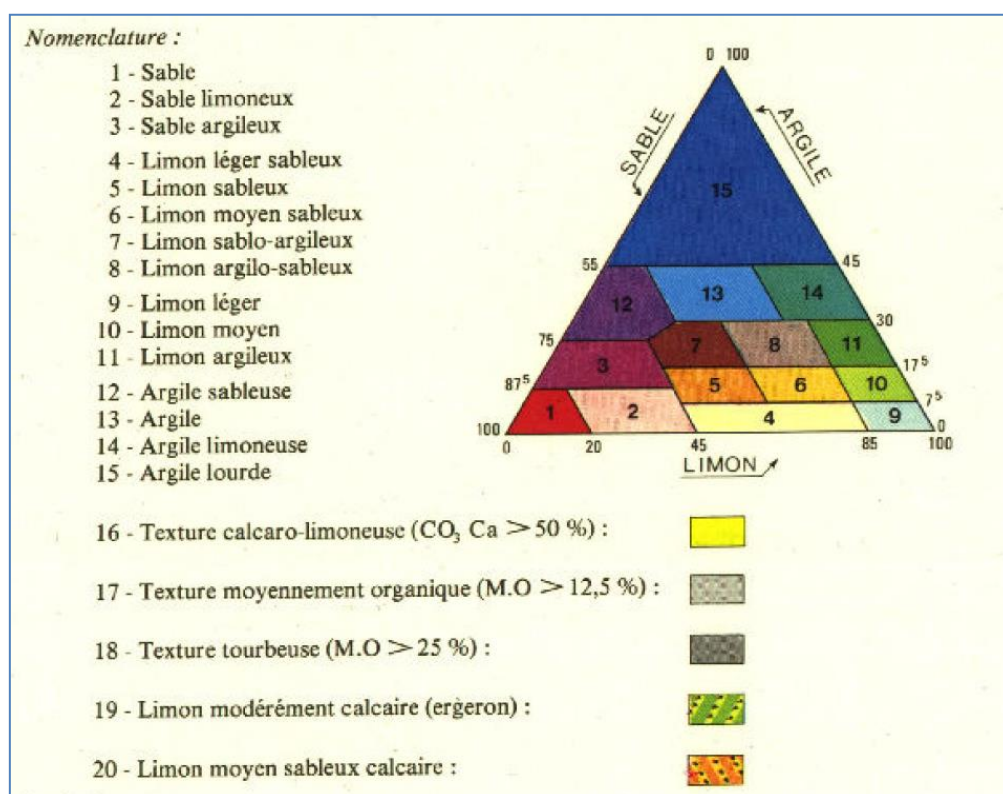


Figure 5 : Triangle des textures - Chambre d'Agriculture de l'Aisne

Les éléments indiqués sur la carte Cantia, ont permis d'identifier 5 types de sols (ou unités typologiques des sols) qui peuvent être classés en 2 grands groupes de sols : les sols profonds en position de versant et les sols caillouteux des versants.

L'étude plus en détail des caractéristiques par type de sols est possible grâce à la connaissance des textures par profondeur. Les textures par profondeur cartographiées sont présentes en annexe.

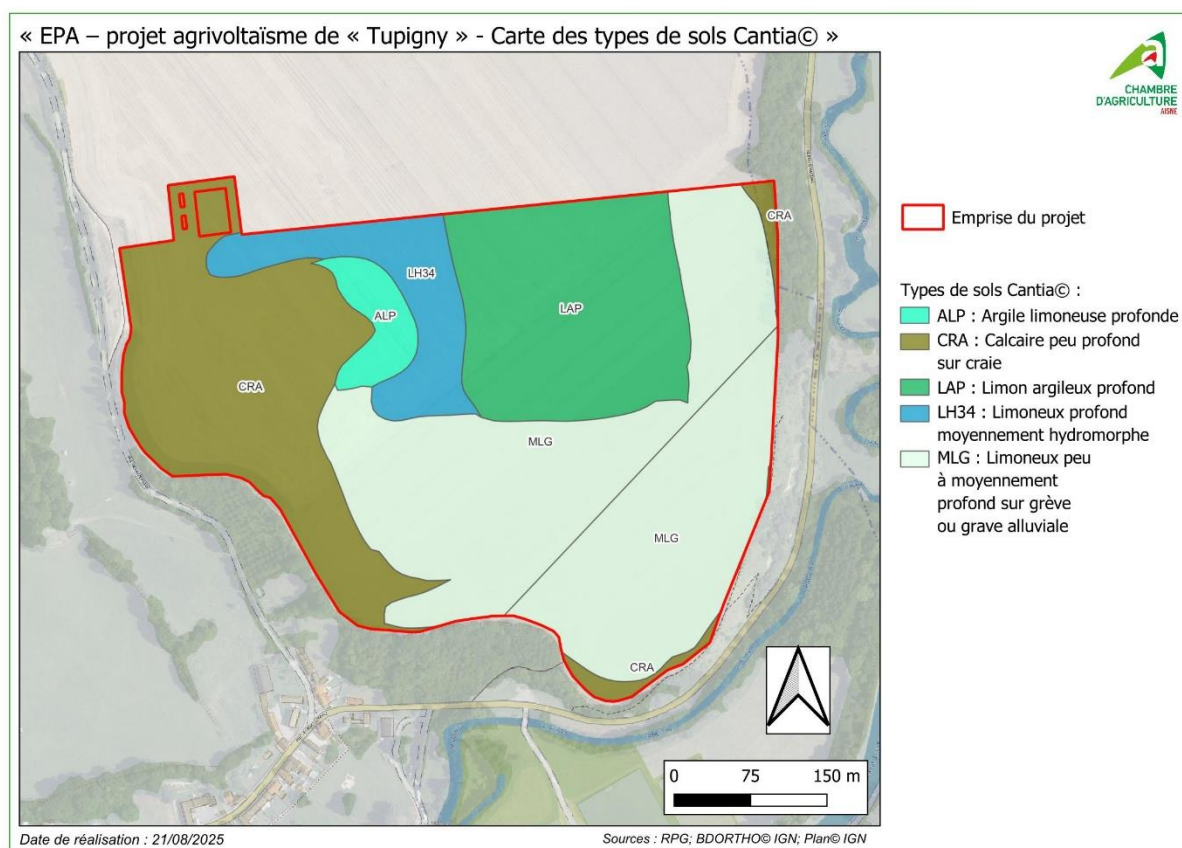


Figure 6 : Carte des sols - version CANTIA (Source : Chambre d'agriculture de l'Aisne)

La zone étudiée se situe à l'aplomb de la vallée du Noirrieu, sur un versant orienté Sud-Ouest. Les sols s'y trouvant sont tronqués par érosion. Au point le plus haut s'y trouvent les limons argileux profonds reposant sur la craie du crétacé.

Au bord du versant, la profondeur des sols est limitée par la présence d'un niveau caillouteux.

Les sols profonds :

Concernant le limon argileux profond (LAP), d'après la carte des sols, on retrouve la texture limon-argileux sur au moins les 120 premiers cm de sol. Cette texture dite « équilibrée » est favorable à l'enracinement. Pour ces sols, la réserve utile maximale est très forte (RUM supérieure à 180mm).

Les sols limoneux profond moyennement hydromorphe (LH34) présentent une texture limon argilo-sableuse en surface (0-20 cm de profondeur). Au-delà de cette profondeur, la texture devient argileuse. Ces sols représentent environ 28% de la zone étudiée et dispose d'une réserve utile maximale très forte (RUM supérieure à 180mm).

Pour les sols profonds à dominante argileuse (ALP), la texture argilo-limoneuse n'est présente que sur les 20 premiers cm. En dessous se trouve une texture dite argile

lourde. La présence d'argile lourde peut constituer un obstacle au développement du système racinaire : risque d'engorgement en période pluvieuse (à l'état humide, l'argile gonfle et perd sa macro-porosité, l'eau ne peut plus circuler par drainage et est retenue) et perte de remontée par capillarité en période sèche (l'argile se rétracte et le contact sol-racine ne se fait plus). Ce sol ne représente que 3% de la zone.

Les sols caillouteux des versants :

Ces sols présentent une charge en éléments grossiers moyenne à importante en surface. Ce sont les calcaires peu profonds sur craie (CRA) et sols limoneux peu à moyennement profond sur grave alluviale (MLG).

Les CRA reposent sur la craie entre 40 et 60cm de profondeur. La nature et la perméabilité du matériau parental (craie poreuse et fragmentée) confère un environnement favorable au développement de racines fines tels que les céréales mais peu propices aux cultures présentant un système racinaire en pivot (betterave, colza). La réserve ultime maximale estimée est forte. Ces sols représentent environ 25% de la zone étudiée.

Les MLG reposant sur la grave entre 40 et 60 cm de profondeur sont des sols superficiels, très drainants et retenant très peu les éléments minéraux. La réserve utile (RU) est faible. Les MLG reposant sur la grave entre 60 et 80cm de profondeur sont des sols intermédiaires à drainage interne favorable à imparfait. Ces sols présentent une réserve utile moyenne comprise entre 100 et 150mm. Ces sols représentent environ 44% de la zone étudiée.

Comportement hydraulique

De par leurs caractéristiques (texture sur les 40 premiers cm, nature du substrat, inclinaison de la pente et charge en cailloux), les sols les plus à l'aplomb du lit du Noirrieu, calcaire peu profond sur craie (CRA) et une partie des sols limoneux sur grave alluviale siliceuse ou sur limon crayeux à moins de 60cm de profondeur (MLG), présentent un drainage rapide ou favorable.

Le limon argileux sur plus de 120cm de profondeur (LAP) présente un drainage interne modéré. Peu de risque de trace d'hydromorphie pour ce sol, excepté au niveau de sa délimitation avec les autres types de sols en lien avec la topographie.

Les sols reposant sur argile (LH34), argile lourde (ALP) à plus de 120 cm de profondeur et une partie des sols reposant sur grève ou grave alluviale présentent un drainage interne imparfait.

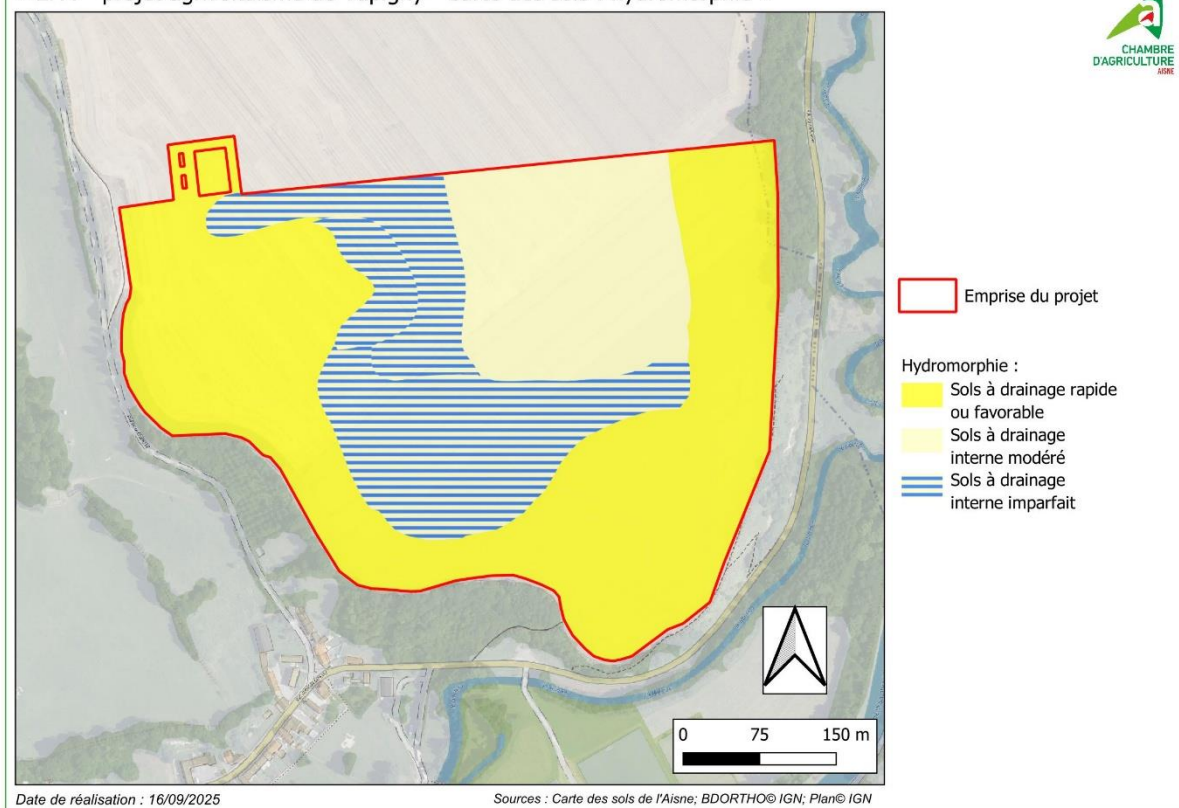


Figure 7 : Carte de l'hydromorphie (Source : Carte des sols de la Chambre d'agriculture de l'Aisne)

2.1.2. Le potentiel agronomique des sols de la zone

Afin de disposer d'une approche chiffrée factuelle, la Chambre d'agriculture de l'Aisne a élaboré une méthode de classification du potentiel agronomique à partir des caractéristiques physiques intrinsèques du sol.

Cette méthode s'appuie sur la typologie des sols établies dans le département de l'Aisne (typologie dite Cantia), à laquelle est appliquée une pondération en fonction de la difficulté à cultiver au regard de ce critère. Puis, un rendement moyen espéré en blé a été dressé pour chaque type de sol.

Les critères pris en compte sont les suivants:

- **La texture du sol**, principal paramètre à la base de presque toutes les propriétés du sol, pondérée à 75% de la note finale,
- **La réserve utile**, soit la quantité d'eau retenue dans le sol et susceptible d'être absorbée par les racines des végétaux, pondérée à 20% de la note finale
- **L'hydromorphie**, c'est-à-dire la saturation temporaire ou permanente en eau du sol, pondérée à 1% de la note finale
- **La charge en cailloux**, seulement avec les éléments durs : silex, grès, meulière, calcaire dur, pondérée à 3% de la note finale
- Et la **pente**, pondérée à 1% de la note finale.

Cette méthode aboutit à un classement des sols de l'Aisne en 6 classes de potentialité⁶.

⁶ Elle a été comparée à la méthode établie par l'INRA et complétée par Moulin et al. dans le département du Loiret dite « Potentiel agronomique des sols en grandes cultures », aboutissant à 8 classes de potentialités. Après plusieurs comparaisons, sur plusieurs cas témoins, le classement est systématiquement identique.

Les données cartographiques sont croisées pour délimiter le zonage du potentiel agronomique.

Chaque zone se voit attribuer une note sur 100, la valeur maximale est attribuée aux sols ne présentant aucun facteur limitant et dont le potentiel intrinsèque est au maximum. Les notes attribuées résultent de la combinaison des différents critères, permettant ainsi de distinguer les zones les plus favorables à la production agricole de celles présentant des contraintes plus marquées.

Les cartes précises des caractéristiques complémentaires rencontrées dans l'emprise, sont *en Annexe*.

Les **classes de valeurs agronomiques** proposées sont les suivantes:

Classe 1	De 89 à 100	Sols d'excellente qualité à très forte valeur agronomique intrinsèque
Classe 2	De 78 à 89	Sols à très bon potentiel agronomique avec peu de contraintes
Classe 3	De 67 à 78	Sols à potentiel agronomique correct ou sols à très bon potentiel mais avec quelques contraintes
Classe 4	De 56 à 67	Sols à potentiel agronomique moyen ou sols à bon potentiel avec des contraintes fortes
Classe 5	De 45 à 56	Sols à potentiel médiocre ou sols à potentiel moyen avec fortes contraintes
Classe 6	De 38 à 45	Sols de mauvaise qualité à médiocre valeur agronomique de départ et fortes contraintes

L'application de cette méthodologie sur la zone d'études permet d'aboutir à la carte ci-dessous du potentiel agronomique :

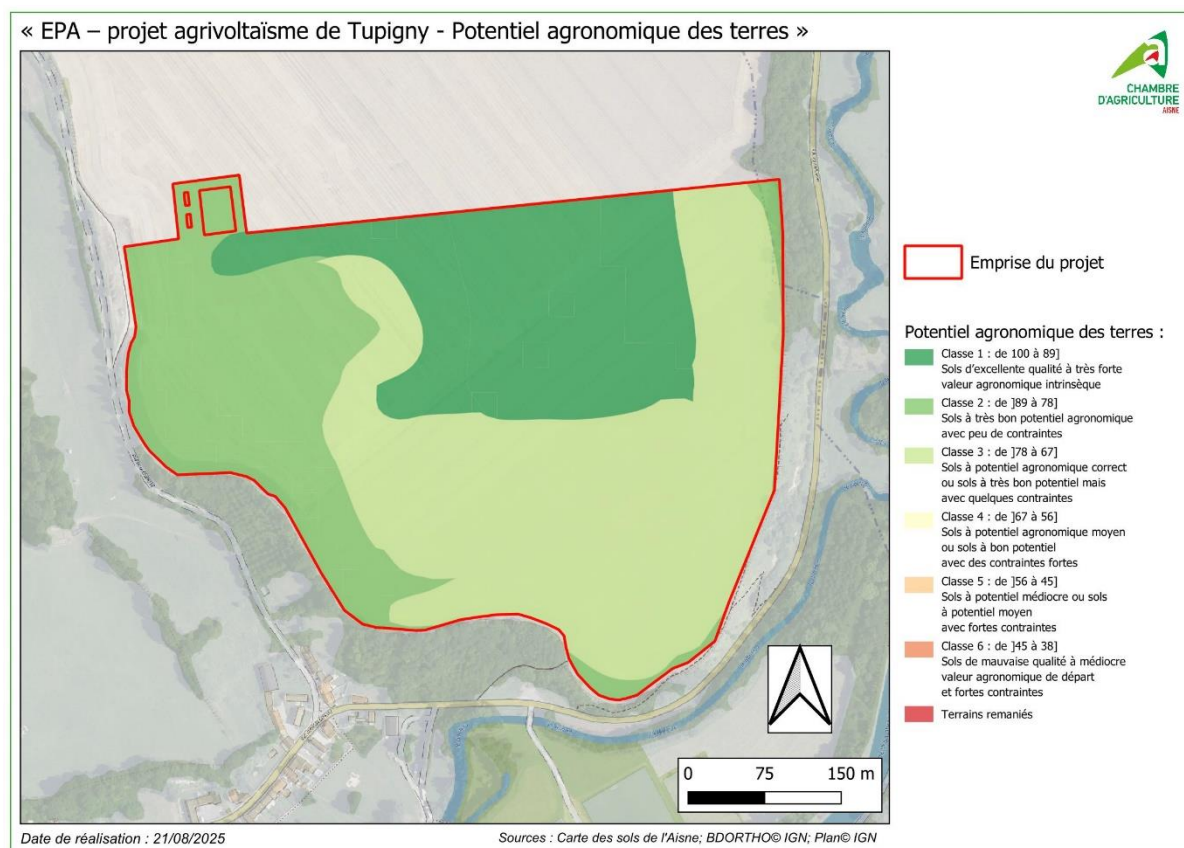


Figure 8 : Cartographie du potentiel agronomique selon la méthodologie de la Chambre d'agriculture de l'Aisne

Selon la carte du potentiel agronomique, environ 27 % de la zone d'étude, soit environ 6,43 ha présentent des sols d'excellente qualité à très forte valeur agronomique intrinsèque.

Les sols à très bon potentiel agronomique avec peu de contraintes couvrent environ 26% de la surface totale, soit 6,2 ha.

La majorité de la zone d'étude, soit 46,95 % de la surface totale (≈ 11 ha) est constituée de sols à potentiel agronomique correct ou sols à très bon potentiel mais avec quelques contraintes.

En conclusion

D'après les études réalisées et l'approche arrêtée, le potentiel agronomique de la zone d'étude s'élève à 81,9 %, ce qui traduit des sols globalement intéressants en termes de potentiel.

Cependant, il convient de souligner que le facteur climatique, aujourd'hui plus que jamais déterminant, n'a pas été intégré à l'analyse. Or, son influence sur le potentiel de production est majeure.

L'étude met également en évidence une grande hétérogénéité de la parcelle, qui comporte cinq types de sols distincts. Cette diversité pédologique complexifie la gestion culturale et rend difficile la mise en place d'une stratégie homogène à l'échelle de la parcelle.

Elle limite la diversification des productions végétales, pourtant essentielle à la résilience de l'exploitation.

Les écarts de rendement observés en 2022 et 2025 illustrent clairement cette disparité entre la moyenne de la parcelle et le reste de l'exploitation. En définitive, le rendement reste le principal indicateur de viabilité, bien plus que la seule nature des sols.

Ces constats invitent à une réflexion stratégique :

- Faut-il investir dans un système d'irrigation, malgré la forte filtration de ces sols ?
- Faut-il envisager l'arrêt de la culture sur cette parcelle, afin de concentrer les ressources sur des zones plus résilientes et productives ?
- Ou encore, faut-il repenser l'usage de la parcelle par une diversification adaptée, en y développant des cultures mieux adaptées à ses potentialités pédologiques, ou des aménagements favorisant la biodiversité et la durabilité de l'exploitation ?

Ces interrogations s'inscrivent au cœur d'une démarche de gestion durable et raisonnée des terres agricoles, essentielle dans un contexte de changement climatique et de recherche d'efficacité technico-économique.

2.2 Etat initial de l'économie agricole du secteur

2.2.1. Données territoriales

La Commune de Tupigny appartient à la Communauté de Communes Thiérache Sambre et Oise.

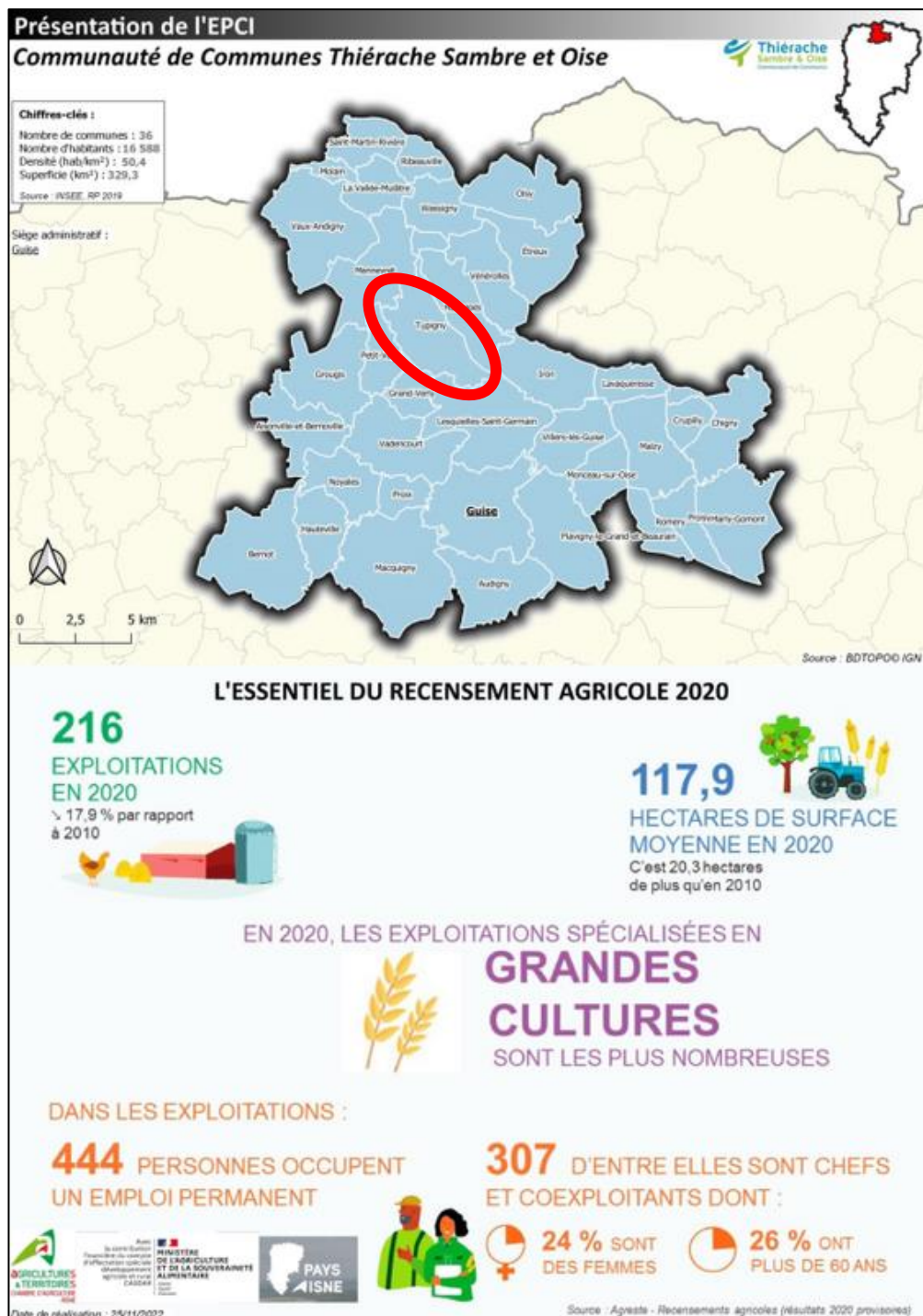


Figure 9 : Extrait territorial CCTSO - Pays-aisne.org

2.2.2. La Région agricole du Saint Quentinois - Laonnois

La commune de **Tupigny** fait partie de la Région agricole du **Saint Quentinois / Laonnois** (base INSEE) à la **frontière de la Thiérache**, comme l'illustre la carte suivante.

NB : Le découpage du territoire français en « Régions agricoles » a été initié en 1946 pour répondre à la demande du Commissariat Général au Plan. L'objectif était de disposer d'un zonage approprié pour la mise en œuvre d'actions d'aménagement, destinées à accélérer le développement de l'agriculture. Pour l'INSEE, il était nécessaire de disposer d'un découpage stable de la France en unités aussi homogènes que possible d'un point de vue agricole, en s'affranchissant des découpages administratifs.

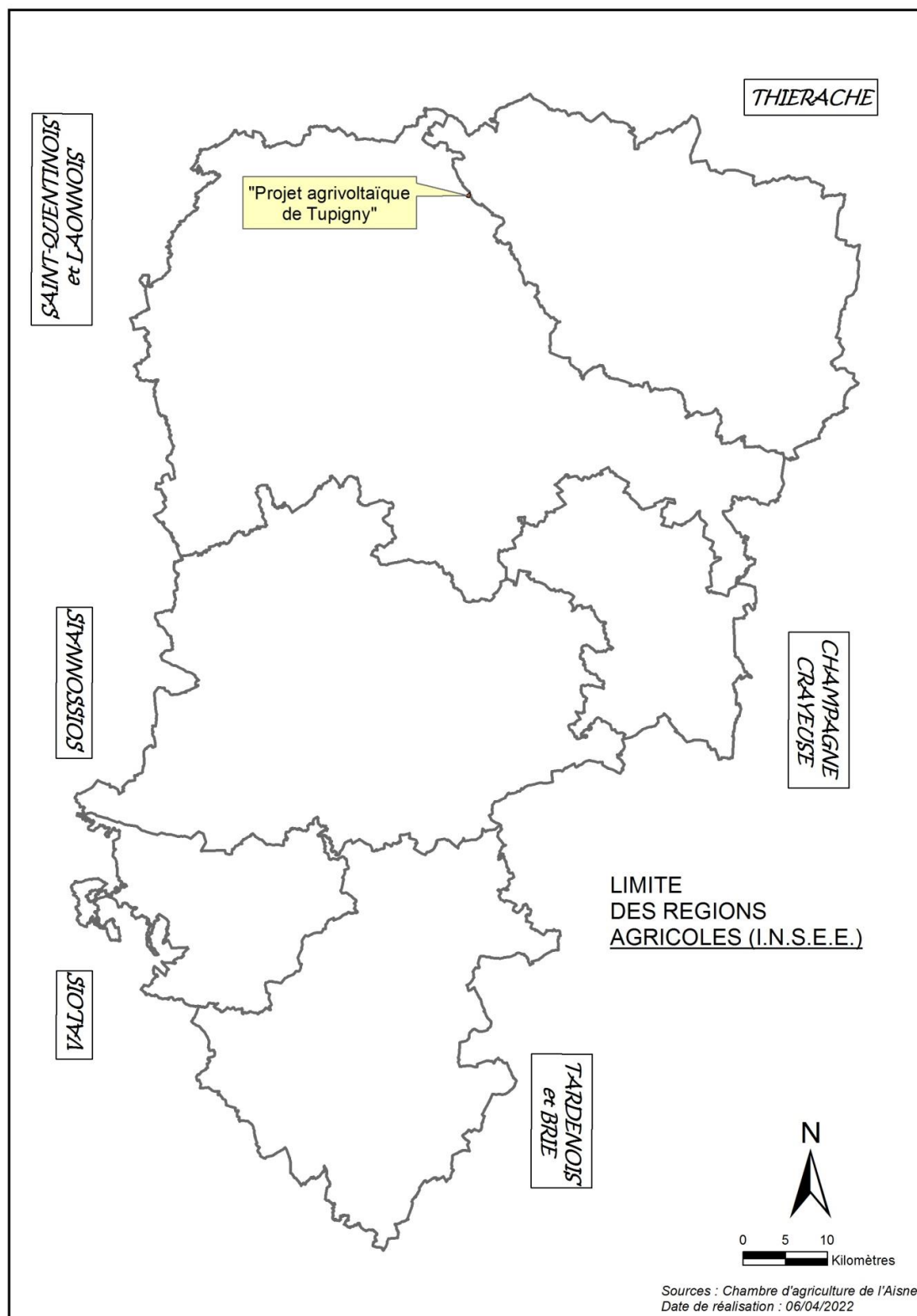


Figure 10 : Carte de localisation du projet sur les Régions Agricoles INSEE

2.2.3. Valorisation économique actuelle & productions primaires

Les cultures majoritaires sur le périmètre du projet sont donc actuellement :

1. Le blé tendre,
2. La betterave sucrière,
3. Le colza.



Le tableau ci-après indique les périodes d'intervention des agriculteurs par type de culture en place.

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Blé	Entretien / intrants						Récolte			Semis		
Betteraves			Semis	Entretien / intrants					Arrachage		Stockage enlèvement	
Colza	Entretien / intrants						Récolte		Semis			

Les rotations sur les parcelles sont gérées en fonction des cultures précédentes, des assolements de l'ensemble de la ferme, des contrats / des quotas (avec les coopératives ou les sucreries par exemple) et des types de sols.

L'agriculteur souhaite faire valoir ici que la parcelle concernée par le projet ne permet pas d'accueillir d'autres cultures à plus forte valeur ajoutée. La diversité d'assolement est limitée.

Tupigny se situe dans la petite région agricole du Saint Quentinois. En 2020⁷, la région du Saint Quentinois - Laonnois compte :

- **1 370 exploitations agricoles** qui valorisent,
- **192 888 ha**, répartis comme suit : Céréales (54,4%), Plantes à fibres et divers cultures industrielles (19,2%), oléagineux (11,1%), Prairie (5,5%), Pomme de terre 4,8%), légumes frais (1,6%), protéagineux et légumes secs (1,5%), jachère (0,8%), fourrages (0,7%), autres : culture fruitière, vigne, plantes à parfum... (0,2%)

⁷ Source DRAAF Hauts de France – Agreste Statistique agricole annuelle définitive 2023

2.3. Présentation des filières impactées

2.3.1. La filière blé tendre

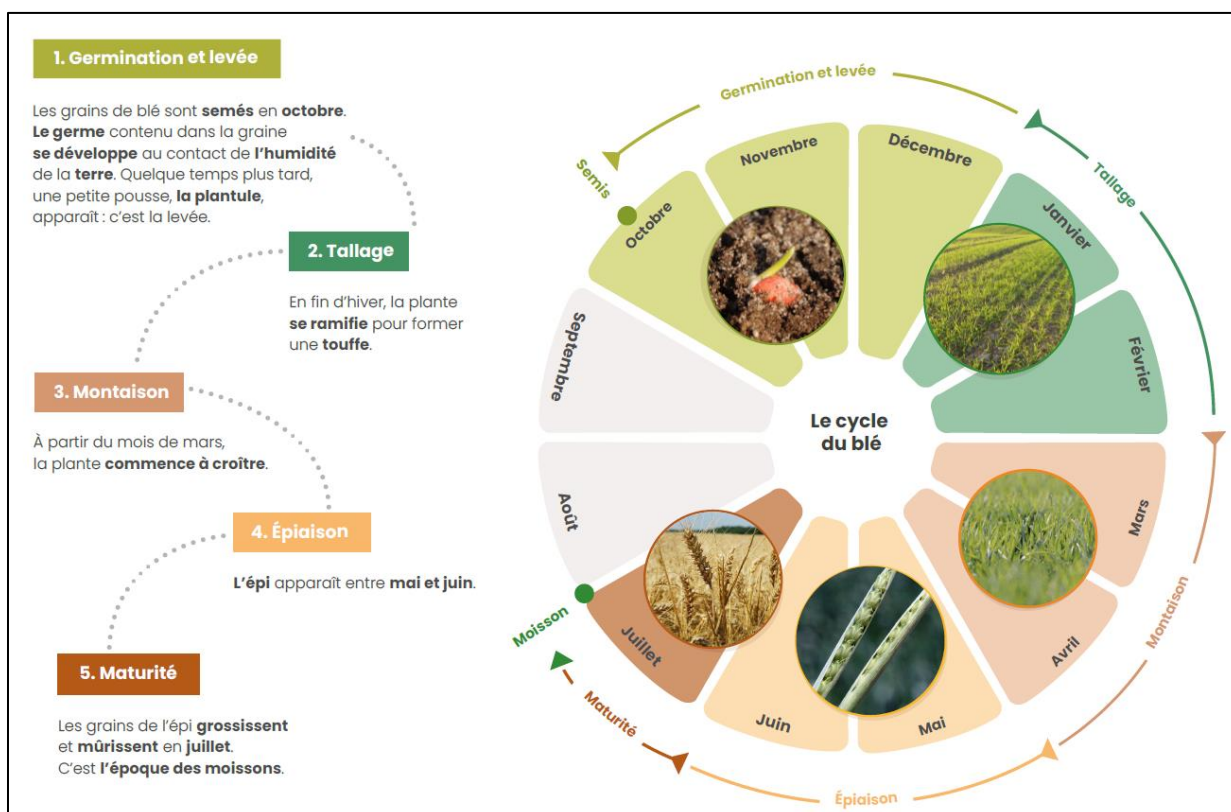


Figure 11 : Calendrier culturel du Blé tendre - Source Intercéréales

La filière amont : la production dans l'Aisne

En 2023 dans l'Aisne, **144 millions de tonnes de blé tendre ont été collectées**⁸. Ce sont **179 104 ha** qui étaient emblavés en blé tendre en 2023⁹, soit près de 37% de la Surface Agricole Utile départementale.

L'Aisne représente 22,5% de la production de blé tendre des Hauts de France (soit 5% de la production de blé tendre nationale).

La région Hauts-de-France est la 1^{ère} région française productrice de blé tendre (21% de la récolte française), devant le Grand-Est, le Centre Val de Loire et la Normandie ; elles concentrent 59% de la production française¹⁰. En moyenne 35 millions de tonnes de blé tendre sont produites chaque année en France. **La France** est le 1^{er} producteur et le 1^{er} exportateur de blé tendre vers l'Union Européenne. Environ 5 millions de tonnes de blé tendre sont transformées en farine chaque année.

En France, en 2024, l'année fut particulièrement mauvaise d'une part en raison de surfaces cultivées plus faible qu'en 2023 à cause de conditions météorologiques de l'hiver 2023, couplées à de mauvais rendement. Cette année exceptionnellement mauvaise est à prendre en compte dans l'analyse de la filière mais reste pour le moment un épisode ponctuel.

⁸ Source DRAAF Hauts de France – Agreste Statistique agricole annuelle définitive 2023 – publié en février 2025

⁹ AGRESTE – Statistique agricole annuelle définitive 2023 – dernier chiffre à date de septembre 2025 pour l'Aisne

¹⁰ Source France AgriMer – décembre 2024

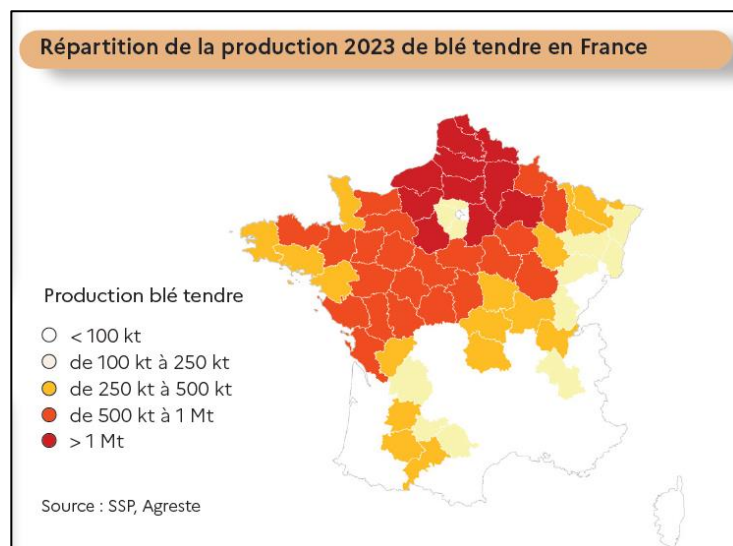


Figure 12 : Répartition de la production 2023 de blé tendre en France - Source France AgriMer décembre 2024

Sur le territoire du Saint Quentinois - Laonnois, les céréales représentent 54,4% de la SAU pour l'année culturelle 2019-2020

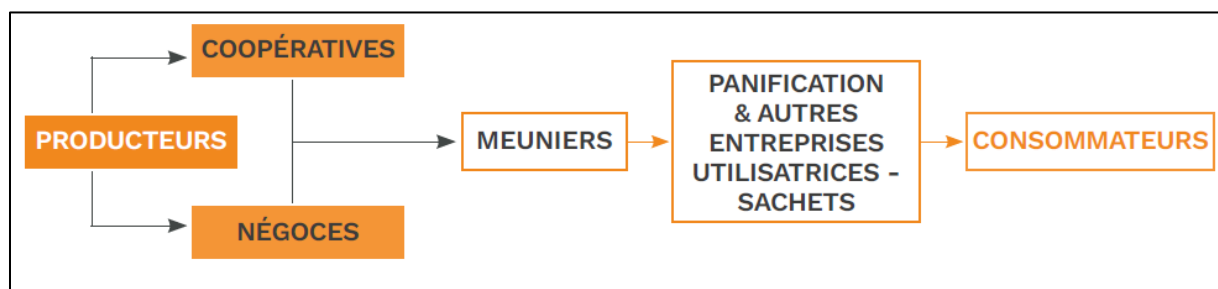


Figure 13 : La filière Blé tendre Farine - Source Intercéréales 2023

Les utilisations du blé tendre en France :

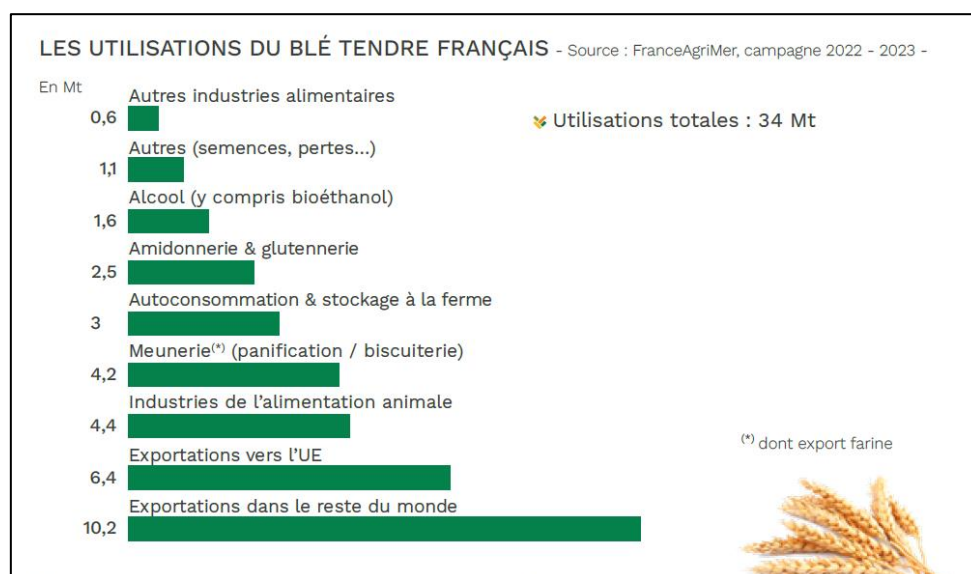


Figure 14 : Les utilisations du blé tendre en France (Intercéréales - édition 2023)

Les outils de transformation dans l'Aisne :

Dans l'**Aisne**, la filière blé tendre est organisée avec des outils de transformation, qu'il s'agisse de la filière meunerie ou amidonnerie. La filière compte **261 établissements** de transformation et **1 893 emplois**¹¹.

A l'échelle de la région **Hauts de France**, on dénombre **29 établissements** employeurs dans le travail des grains / fabrication de produits amylacés pour **5 041 emplois**¹².

Suite à la campagne 2024, certaines coopératives et négociants sont en restructuration ce qui implique des changements en terme de maillage du territoire et d'emploi qui ne sont pour le moment pas quantifiables.

Pour le blé tendre et les céréales, la SCEA de Tupigny travaille avec la coopérative CERESIA et le négoce TERNOVEO.



Le poids économique de la filière :

Dans les **Hauts de France**, les céréales génèrent 1,375 milliard d'euros de chiffre d'affaires (soit 26% du chiffre d'affaire agricole de la région). La production de blé tendre dans l'**Aisne** représente 318 millions d'euros en 2021¹³.

¹¹ Données ACCOSS

¹² Au 31/12/2022 – données AGRESTE Hauts de France

¹³ Source : AGRESTE – comptes de l'agriculture 2019 (dernières données connus en 2025)

2.3.2. La filière betteraves à sucre

Betteraves sucrières											
Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
		Semis		Entretien : engrais / traitements				Arrachage		Enlèvement	

La filière amont : la production dans l'Aisne

L'Aisne est le **1^{er} département français** de betteraves sucrières avec **4,19 millions de tonnes¹⁴ produites** en 2023. Deux sucreries, à Bucy le Long et Origny Sainte Benoite, travaillent 40 000 tonnes de betteraves par jour en moyenne.

L'Aisne recense¹⁵ **2 100 planteurs** de betteraves pour **56 287 ha¹⁶** ensemencées au total.

Les surfaces présentes sur le département correspondent à la production de **824 467 tonnes** de sucre blanc¹⁷. Les surfaces de plantations de betteraves sucrières s'élevaient à 63 500 ha en 2019 et une production évaluée à 5,573 millions de tonnes.

Les Hauts de France sont en tête des régions françaises pour les surfaces cultivées en betteraves avec 189 137 ha en 2023¹⁸. 9 sucreries y sont installées. C'est également la 1^{ère} région européenne ! Elle contribue donc fortement à ce que la France soit :



- Le 1^{er} producteur européen de sucre,
- Le 1^{er} producteur mondial de sucre de betteraves.

Les caractères pondéreux et périssables de la betterave ont amené les sucreries à s'implanter dans les bassins de production. La filière nécessite un transport et une logistique importants. Les betteraves doivent en effet être transformées rapidement pour conserver leur potentiel. Le transport doit de plus être assuré de façon homogène et constante pour garantir un approvisionnement en adéquation avec les cadences des usines.

¹⁴ Source : Agreste – SAA définitive 2022

¹⁵ Données 2022 dans l'Aisne (Source: Syndicat Betteravier de l'Aisne)

¹⁶ Source DRAAF Hauts de France – Agreste Statistique agricole annuelle définitive 2023

¹⁷ Rendement de 13.3 t/ha de sucre blanc selon la confédération générale des planteurs de betteraves (CGB)

¹⁸ Source DRAAF Hauts de France – Agreste Statistique agricole annuelle définitive 2023

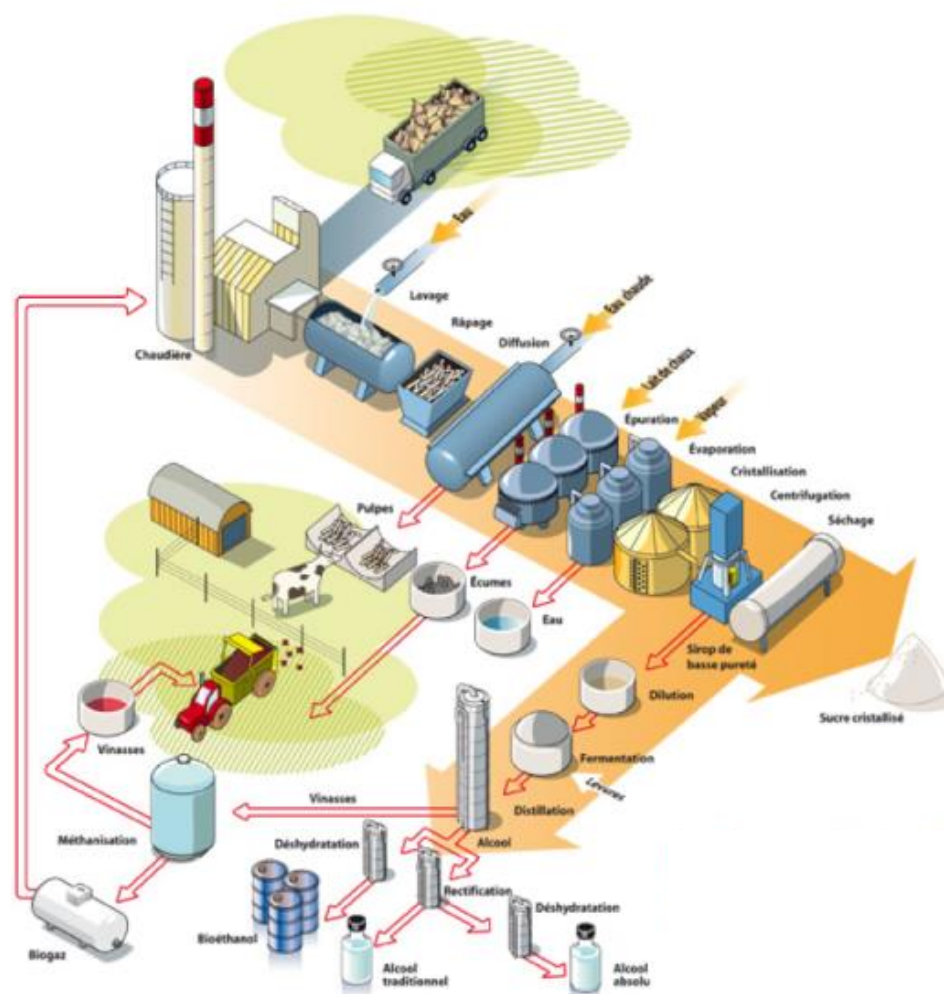


Figure 15 : Les étapes de la transformation de la betterave en sucre (Source : TEREOS)

Les utilisations de la betterave sucrière en France, les outils de transformation dans l'Aisne :

Le transport des betteraves aux sucreries est estimé à l'équivalent de **400 000 camions/jour** tandis que l'acheminement du sucre vers les industries de seconde transformation est estimé à plus de **65 000/ jour**. Cette question du transport explique l'importance de l'industrie de la confiserie ou chocolatière dans la région Hauts de France ; le sucre n'a que peu de kilomètres à parcourir pour se mélanger au cacao arrivant au port de Dunkerque.

Avec 1 tonne de betteraves transformée ...			
			
160 kg de sucre alimentaire	500 kg de pulpe de betteraves	112 L d'éthanol	38 kg de mélasse

En termes de débouchés, les betteraves se répartissent sur différents marchés :

- Les industries alimentaires et la restauration hors foyer,
- Le sucre de bouche,
- L'alcool et l'éthanol,

- Les industries chimiques et pharmaceutiques.

Les pulpes sont utilisées en alimentation animale.

L'alcool est utilisé dans l'alimentation ou dans l'industrie (en tant que solvant), ou en pharmacie. Il se développe de plus en plus dans la filière des biocarburants avec le bioéthanol (incorporation à hauteur de 6,11% dans l'essence en France).

Le poids économique de la filière :

La région Hauts de France est la **1^{ère} région exportatrice de sucre avec 52% des exportations nationales** de sucre et **49% de la recette française de betteraves**.

En 2022, 1,1 million de tonnes de sucre ont été **exportées** par les Hauts de France via les ports de Dunkerque et Calais.

La filière génère un chiffre d'affaires en Hauts de France de **404 millions d'euros** (soit 6% du chiffre d'affaires agricole des Hauts-de-France).

La SCEA de Tupigny est en contrat avec TEREOS pour cette culture.



Siège administratif et sucrerie à Origny Sainte Benoite dans l'Aisne

Activités : production de sucre, séchage de pulpes, conditionnement du sucre, production d'alcools, de bioéthanol, etc.

Quelques chiffres :

- 2^{ème} sucrier mondial,
- 44 sites industriels et 6 centres de Recherche et Développement dans 18 pays du Monde,
- 19 800 collaborateurs,
- 11 500 coopérateurs (agriculteurs),
- 16,5 millions de tonnes de betteraves transformées,
- 5,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires pour l'exercice 2021-2022,

Sur le site d'Origny par exemple : 140 000 tonnes de sucre blanc, 220 000 tonnes de pulpes surpressées, 50 000 tonnes de pulpes déshydratées, 100 000 tonnes de sirops basse pureté, 300 000 m³ d'alcool/éthanol.

Les emplois de la filière :

En amont de la filière / la production de betteraves :

En région et dans l'Aisne, **1 exploitation agricole sur 2 produit des betteraves en 2020.**

A cela s'ajoute les emplois amont liés à la production de semences, au matériel de récolte spécifique à cette production, à la recherche variétale notamment autour de la résistance à la jaunisse, au transport des betteraves vers la sucrerie, etc.

La 1^{ère} Transformation / le sucre, l'alcool, etc. :	Les 9 sucreries régionales emploient 1 570 salariés permanents et plus de 700 saisonniers. Dans l'Aisne, les 2 sucreries TEREOS emploient des centaines de salariés permanents et de nombreux saisonniers à Origny Sainte Benoite et à Bucy le Long.
La 2^{ème} transformation : du sucre vers la confiserie :	A l'échelle de la région, ce sont 1 450 emplois qui sont concernés par cette étape de la filière, notamment pour la confiserie et la chocolaterie. Le département de l'Aisne n'est pas directement concerné par ces entreprises de 2^{ème} transformation. Suivent ensuite les emplois liés au transport, à la recherche, à la conception, à l'emballage, etc. de cette étape de la filière.

2.3.3. La filière colza

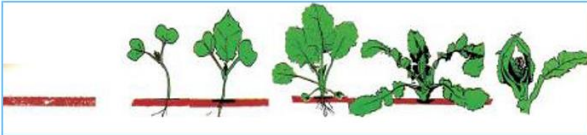
							
Stade végétatif				Stade de croissance			
Germination	Levée des semis	Développement des feuilles	Montaison	Formation des bourgeons	Floraison	Formation des gousses	Murissement
GS 0 – 09	GS 10 – 19	GS 20 – 27	GS 30 – 39	GS 40 – 59	GS 60 – 69	GS 70 – 79	GS 80 – 89
Août	Août	Septembre	Mars/Avril	Avril	Mai	Mai/Juin	Juin/Juillet

Figure 16 : Calendrier cultural du Colza - Source Yara

La filière amont : la production dans l'Aisne

Dans l'Aisne, la production de Colza représente 45,6 milliers d'hectares avec une production de 164 455 tonnes en 2023¹⁹. L'Aisne représente ainsi 32% de la surface de Colza des Hauts-de-France (**2^{ème} département des Hauts-de-France**).

La région Hauts de France est la **3^{ème} région française** productrice de Colza et Navette²⁰ en 2021, derrière les régions Centre Val de Loire et Normandie.

En France, la production de graines de colza est de 4 328 000 tonnes en 2023 pour une surface plantée de 1 345 000 ha.

Avec les régions Centre – Val de Loire, Normandie et Grand-Est, la région **Hauts de France** fait partie des principales zones de production de Colza en France, comme le montre les cartes suivantes :

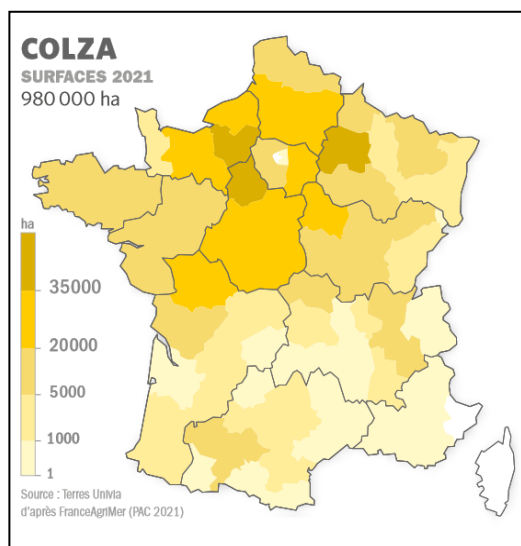


Figure 17 : Les principales régions productrices de colza en France en 2021 (Terresunivia.fr)

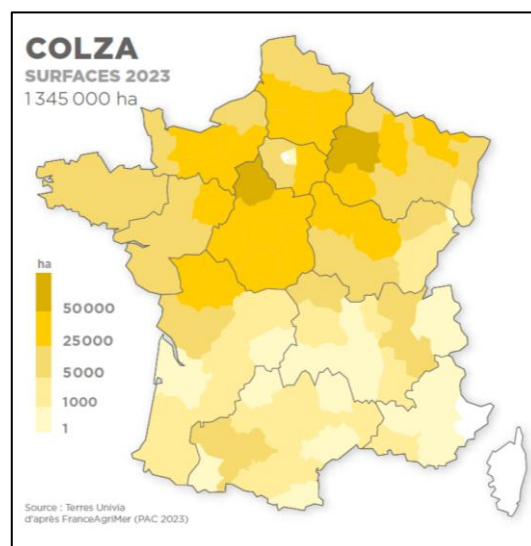


Figure 18 : Les principales régions productrices de colza en France en 2023 (Terresunivia.fr)

¹⁹ Source DRAAF Hauts de France – Agreste Statistique agricole annuelle définitive 2023

²⁰ Proche parent du colza. Nom vernaculaire de la sous-espèce *Brassica Rapa*, cultivées pour leurs graines oléagineuses ou comme plantes fourragères.

Les utilisations du Colza en France, les outils de transformation dans l'Aisne :

Un français consomme en moyenne 12 kg d'huile par an dont 3 kg d'huile de colza ; soit l'équivalent pour la région Hauts de France de 72 000 tonnes d'huiles alimentaires dont 8000 tonnes d'huiles de colza.

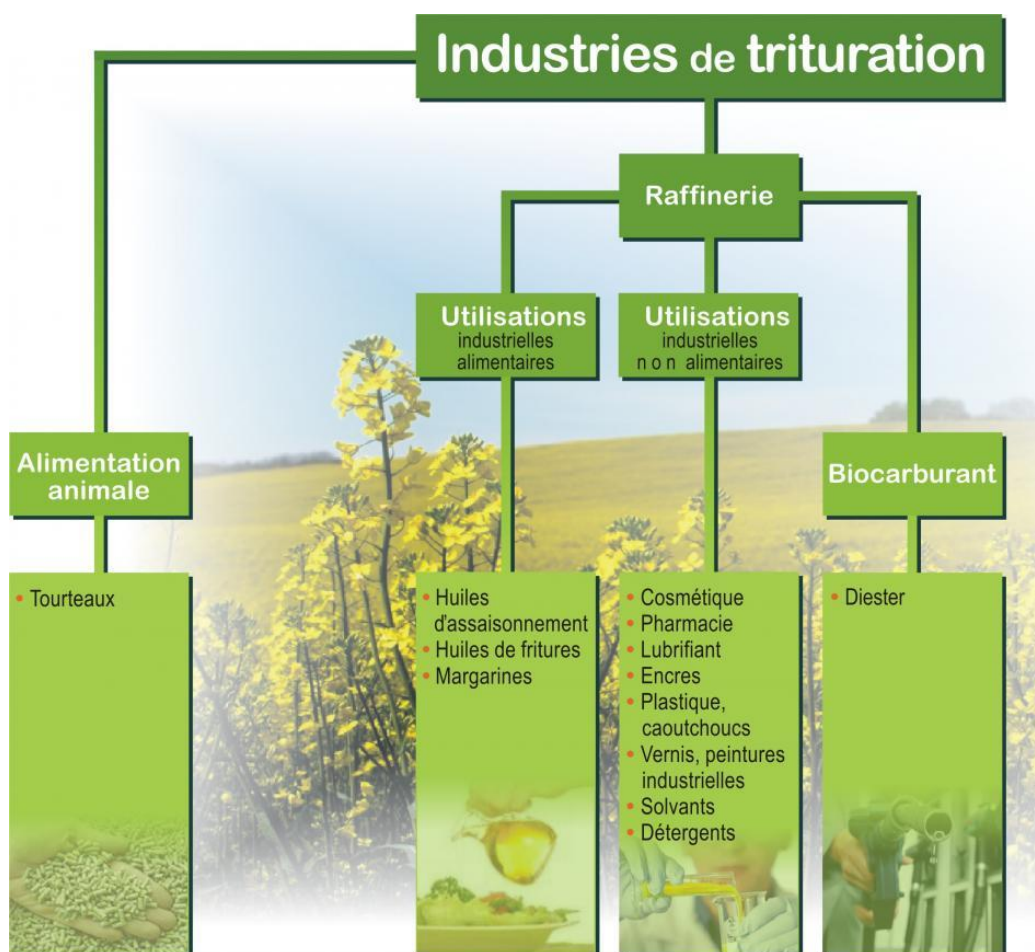


Figure 19 : Les utilisations de la graine de colza

Dans l'alimentation animale, le Colza est utilisé sous forme de **tourteau**²¹ pour son apport en protéines, sous la forme de granulés ou intégré dans les concentrés.



Les débouchés non alimentaires : les huiles végétales de colza peuvent être transformées en biocarburant. Le **diester** représente 80% des biocarburants produits en France et est incorporé au gazole.

L'utilisation du biodiesel de colza, d'origine renouvelable, permet de diminuer de 60% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à la consommation d'un gazole conventionnel. L'objectif d'incorporation de biocarburants dans les carburants d'origine fossile de 7% en 2010 est de 10% en 2020.

Une cinquantaine d'entreprises se répartissent sur la région pour les activités de **collecte / expédition** d'un côté et **l'industrie des huiles** de l'autre. Le regroupement de la

²¹ Résidus solides de l'extraction d'huile des graines. Ce sont les coproduits de la trituration, procédé de fabrication de l'huile.

récolte est réalisé par les coopératives et les négociants au cœur des bassins de production de polycultures. Le maillon « transformation » de la filière (pour la partie corps gras) compte des entreprises de taille assez importante, surtout installées dans le Nord et le Pas de Calais ; on note une présence forte du groupe Lesieur, filiale du groupe Avril, leader français des huiles végétales.



Le poids économique de la filière :

Dans l'Aisne, la production des Oléagineux représente **53,6 millions d'euros de chiffre d'affaire** en 2019²².

A l'échelle de la **région Hauts de France**, la filière oléoprotéagineux représente 267 millions d'euros de chiffre d'affaires, en 2019. Le colza représente 80% des surfaces d'oléoprotéagineux des Hauts de France.

2.3.4. Conclusions « filières agricoles »

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

Le projet agricole permet d'implanter de l'herbe dans cette zone et d'y faire pâturer des ovins, là où il n'y en a pas actuellement. L'Agriculture doit régulièrement évoluer et se réinventer ; la mise en œuvre de ce projet agrivoltaïque fait sans doute partie de cette évolution actuelle.

Aujourd'hui, ces filières traversent une période de mutations profondes. Les évolutions réglementaires récentes, telles que la suppression des néonicotinoïdes pour la betterave ou la restriction progressive de certaines matières actives pour le blé, fragilisent leur compétitivité. À cela s'ajoutent la pression croissante du marché international et les conséquences des restructurations industrielles : fermetures d'usines, pertes d'emplois et affaiblissement du tissu agro-industriel local.

Dans ce contexte, il devient indispensable de faire évoluer le modèle agricole pour en assurer la pérennité. Le projet agrivoltaïque étudié s'inscrit pleinement dans cette dynamique. En associant la production énergétique à une diversification des activités agricoles — élevage ovin, apiculture, grandes cultures — il permet d'adapter l'exploitation aux nouveaux enjeux économiques, environnementaux et énergétiques. Ce modèle mixte renforce la résilience de la ferme face aux aléas du marché et aux contraintes climatiques, tout en contribuant à la production d'énergie renouvelable locale.

Il ne s'agit pas d'abandonner l'agriculture traditionnelle, mais de l'adapter de manière réfléchie, pour préserver l'activité, la valeur ajoutée et l'emploi sur le territoire.

²² Source : Agreste - Comptes de l'agriculture 2019

3. Etude d'impact sur l'économie agricole préalable à l'implantation du parc agrivoltaïque

3.1. Impacts du projet sur l'emploi agricole

Dans la prise en compte des emplois agricoles, deux types d'emplois sont considérés : les emplois dits « directs » et les emplois « indirects ».

- Sont considérés comme emplois **directs**, l'emploi de l'exploitant agricole et des salariés ;
- Les **emplois indirects** dépendent de la production agricole : coopératives agricoles, entreprises de produits phytopharmaceutiques, conseillers agricoles, entreprises de matériel agricole, etc.

Les actifs agricoles en Hauts-de-France :

Selon le dernier recensement agricole de 2020, la main d'œuvre permanente en Hauts-de-France est de 48 258 personnes pour 37 022 ETP²³. Elle se répartit comme suit :

- 30 486 chefs d'exploitation et coexploitants pour 24 319 ETP
- 2 955 conjoints et autres actifs non-salariés pour 1 370 ETP
- 14 817 salariés permanents pour 11 333 ETP

Les emplois directs dans l'Aisne :

En 2022, l'Aisne compte **4 472 exploitations** (19% des exploitations régionales) avec :

- 4 399 chefs d'exploitation et co-exploitants
- 223 conjoints et autres actifs non-salariés
- 2 511 salariés permanents
- 1 053 saisonniers occasionnels

Focus sur la région agricole du Saint-Quentinoise / Laonnoise :

Dans la région agricole, en 2020, 1 378 exploitations agricoles emploient 3 729 actifs en main d'œuvre permanente pour 2 200 ETP. 61,5% des ETP sont assurés par les chefs d'exploitations, 25,6% par les salariés permanents et enfin 5,9% par la main d'œuvre familiale²⁴.

Les emplois induits :

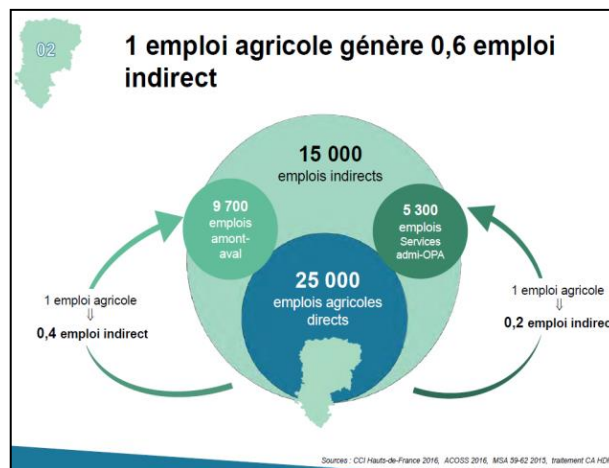
D'après une étude de la Chambre d'Agriculture des Hauts de France de mai 2018, dans l'Aisne, l'ensemble des exploitations agricoles généreraient 40 000 emplois de l'amont à l'aval (dont 15 000 emplois indirects dans les activités telles que machinisme, R&D, transformation, négoce, services, logistiques, etc). Selon cette étude²⁵ :

²³ *Equivalents Temps Plein*

²⁴ *Source : Agreste 2020*

²⁵ *Source : L'emploi généré par l'agriculture dans les Hauts de France, Chambre d'agriculture des Hauts de France – Service Etudes Prospective économique et territoriale, Mai 2018*

Pour 1 emploi agricole = 0,6 emploi indirect est créé dans l'Aisne.



L'agriculture de l'Aisne induit 4 064 actifs répartis dans 125 établissements²⁶. Cette sélection reste toutefois relativement réduite au regard des études habituelles sur l'emploi agricole, elle ne comprend que certaines activités « directes » de transformation et commercialisation, mais ne sont pas compris les emplois liés à la collecte, au transport, au conseil agronomique et économique, etc.

D'après cette même étude, **un emploi agricole direct, dans les Hauts-de-France, crée 1,23 emploi indirect**. L'impact sur les filières serait plus représentatif en prenant en compte ce référentiel régional sachant que les productions sont exportées au niveau régional.

Par filière :

La filière des céréales, oléagineux, travail du grain (hors amylacés) représente 13450 emplois salariés en Hauts de France.

La filière amylacée représente 3 942 salariés en région, ce secteur concentre 36% des emplois salariés agro-alimentaires de la région.

La région est la première de France toutes activités de transformation de céréales confondues et regroupe 15% des salariés français.

La filière sucrière en Hauts de France représente un effectif de 1 570 emplois permanents et 769 emplois saisonniers.

L'emploi lié au projet et à la SCEA de Tupigny :

La SCEA de Tupigny n'emploie pas directement de salariés mais fait travailler la SARL de la Sambre, Entreprise de Travaux Agricoles disposant de **4 salariés à temps plein et un salarié à mi-temps**. Ce sont les emplois directs liés au projet.

L'emploi direct sur la SCEA de Tupigny ne sera pas impacté ni positivement, ni négativement puisqu'on observera un maintien du nombre de salariés. En revanche, M. Vanhoutte devra embaucher à hauteur de 0,75 ETP. De plus, le projet pourra bénéficier à un apiculteur. L'emploi direct agricole bénéficiera de la mise en place du projet.

Ce sont autant d'emplois indirects qui sont liés à la vie de l'exploitation agricole : l'amont et l'aval des filières, les conseils, les organismes fonciers, bancaires, etc.

²⁶ Source : Accoss-URSSAF 2016

3.2. Situation foncière du projet agrivoltaïque

Le projet d'installation de panneaux photovoltaïque sur le Sud de la parcelle est le résultat d'un réel co-développement entre les agriculteur et l'aménageur. L'agriculteur est investisseur et porteur du projet à la même hauteur que l'aménageur ; il participe dès l'amont, à la réflexion du projet jusqu'à l'exploitation du parc.

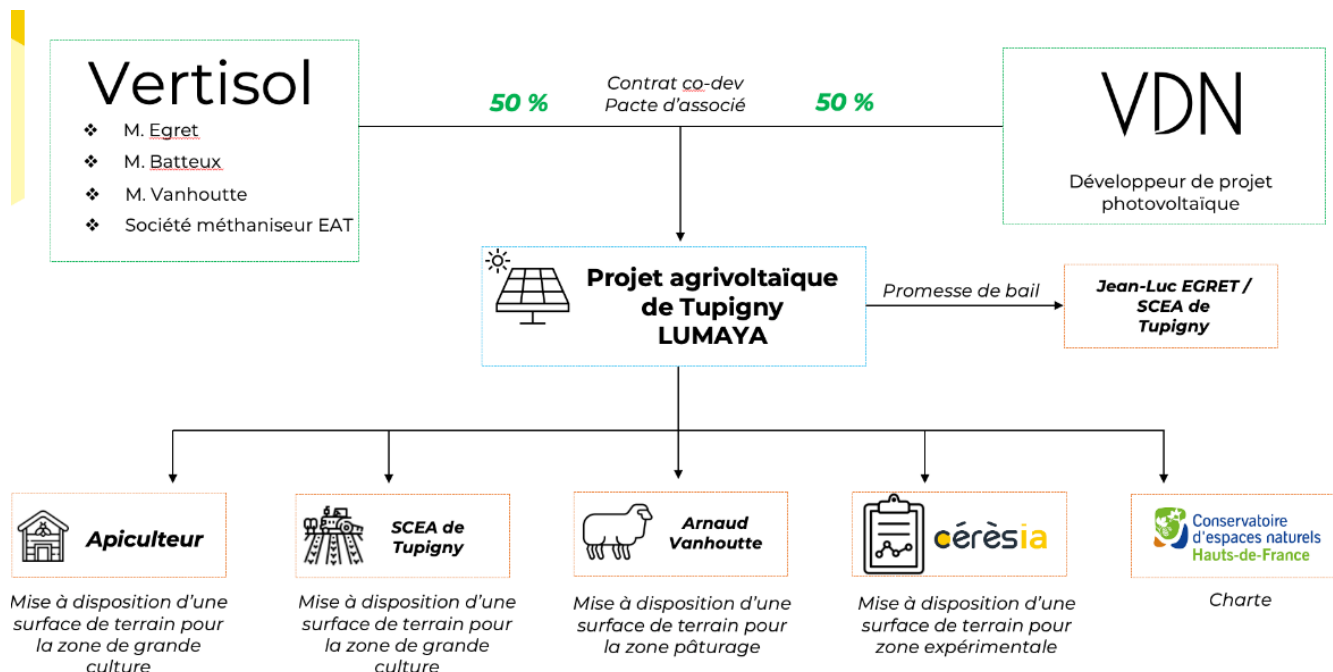


Figure 20 : Acteurs du projet agriPV de Tupigny

Pour ce projet, la société de projet LUMAYA signera **un bail emphytéotique avec le propriétaire** ; la parcelle est un bien en propriété familiale du côté de M. Egret.

3.3. Evaluation financière de l'impact du projet

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 du projet photovoltaïque.

Le calcul de l'impact du projet sur les filières agricoles a été effectué en prenant en compte différentes dimensions :

- **L'impact économique direct** calculé en fonction de l'assolement, des rotations et des marges brutes dégagées par les productions concernées par le retrait de surface, sur les filières.
- **L'impact indirect sur la valeur ajoutée des filières agro-alimentaires** qui découlent de ces productions.
- **L'impact direct sur l'emploi agricole,**
- **L'impact indirect sur l'emploi** induit par l'activité agricole.

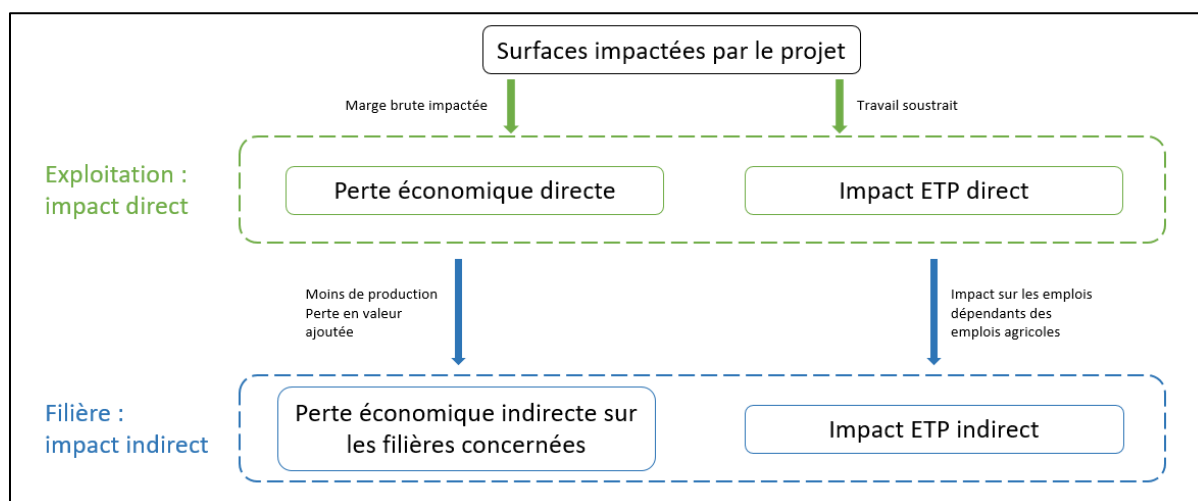


Figure 21 : Illustration des impacts évalués

L'emprise clôturée du projet est de 23,8 ha pour une installation de panneaux photovoltaïques dont la puissance est estimée à 17,3 MWc²⁷.

L'impact total du projet sur les **23,8 ha concernés** pour une **durée de 30 ans** peut être caractérisé comme suit :

En conclusion :

- **Le projet impacte donc l'économie générale agricole à hauteur de 3 367 401,50 €** sur l'ensemble de la durée du projet, soit 30 ans.
- A défaut de recréer de la valeur agricole sur les parcelles support de l'agrivoltaïsme, **l'aménageur devra investir pour reconstruire la valeur perdue.**

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

²⁷ Mégawatt-Crête

4. Mesures pour Eviter, Réduire voire Compenser

4.1. Mesures d'Evitement 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'UICN²⁸ France et du BBOP²⁹.

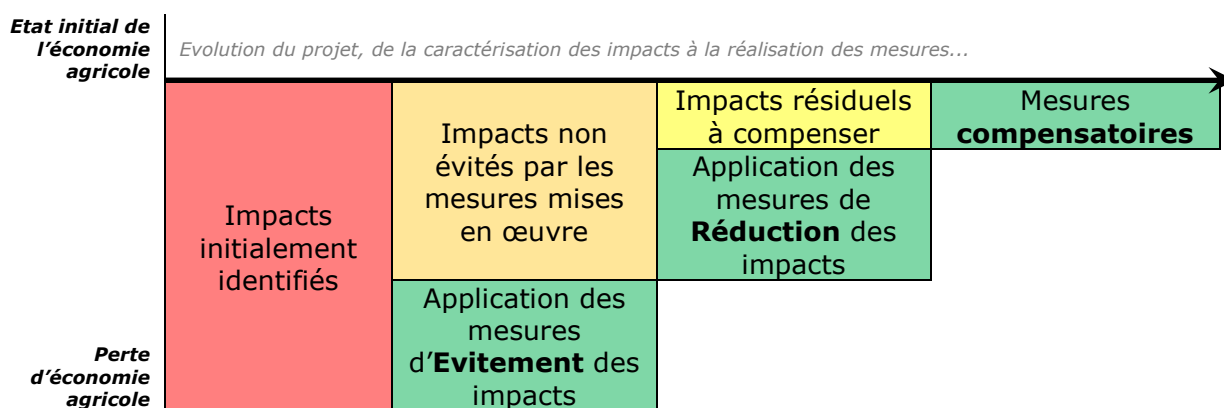


Figure 22 : Schéma du principe de l'ERC agricole (Source : adaptation de UICN France et BBOP)

4.1.1. 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'évitement³⁰ :

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 favorable³¹ pour l'agriculture.

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

²⁸ Union Internationale pour la Conservation de la Nature

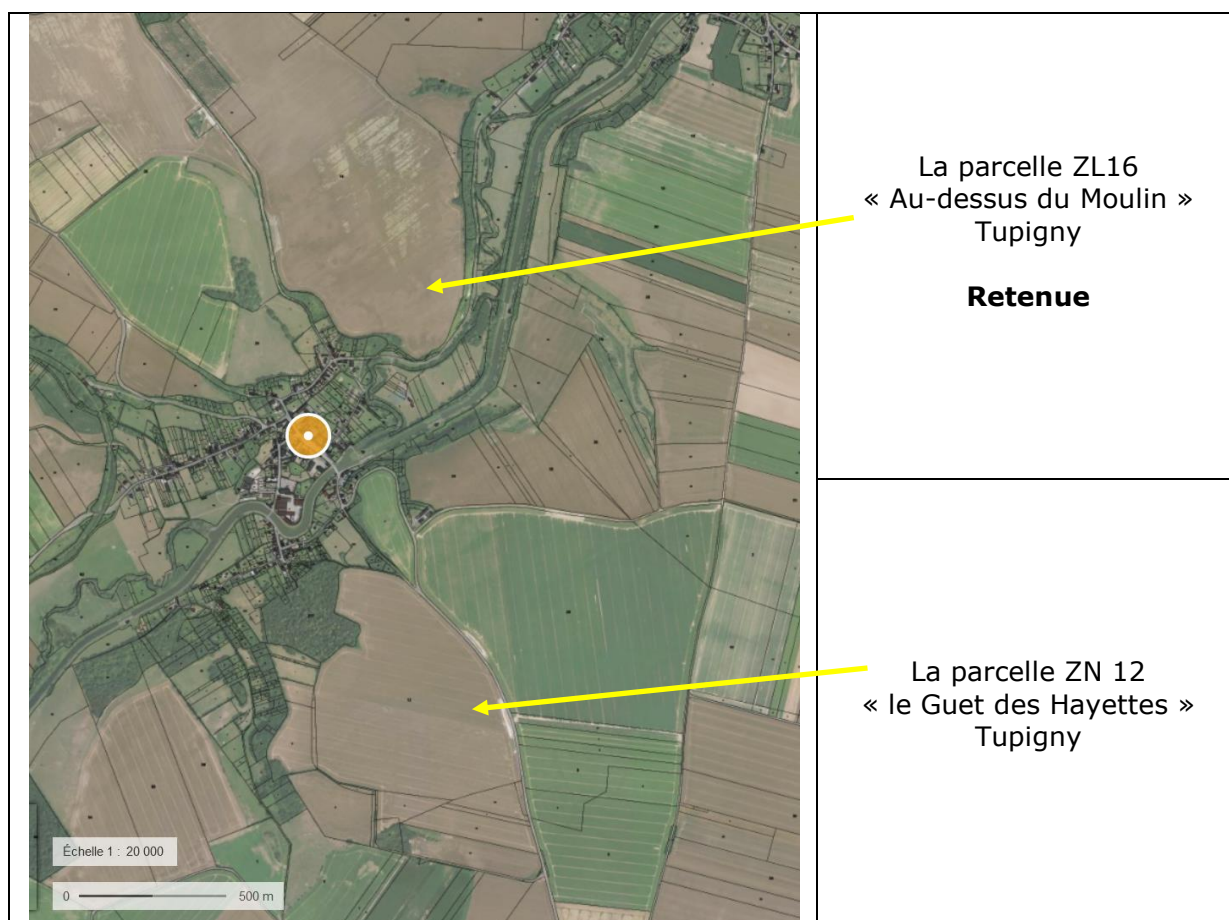
²⁹ The Business & Biodiversity Offsets Programme

³⁰ Lignes Directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013, page 20

³¹ Littéralement... [Pour l'environnement]

✓ **Mesure d'Evitement n°1 : Cibler une zone à faible rendement agricole**

La 1^{ère} emprise projetée comprenait des terres à meilleur potentiel agronomique. Après réflexion, Marc Egret a proposé une seconde zone à plus faible rendement.



Cet élément a été confirmé par des survols de drone à plusieurs stades du blé au cours de l'année 2021-2022.

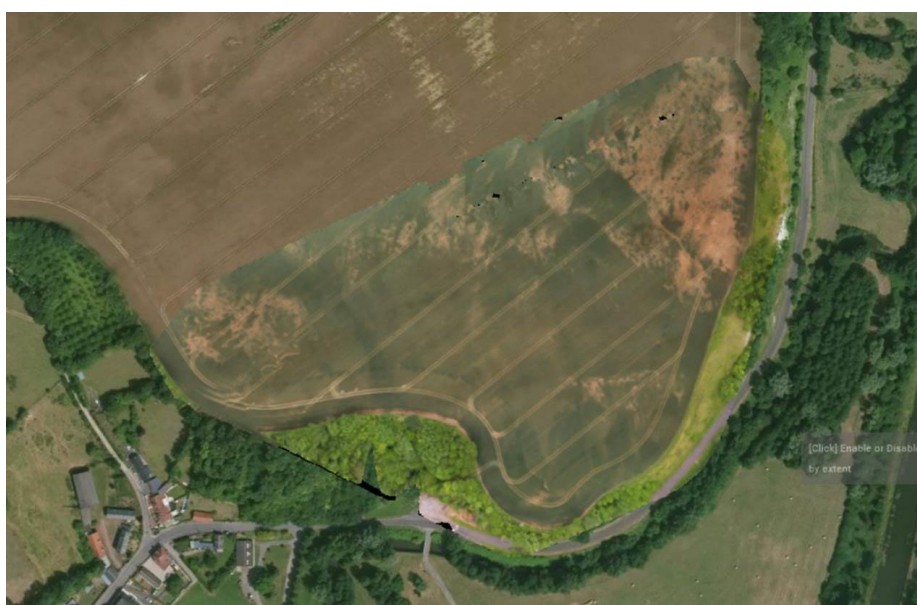


Figure 23 : Vue aérienne issue du survol de drone - Mai 2022 (CA02)

L'indice NDVI³² permet de **déterminer la santé de la végétation** en mesurant la teneur en chlorophylle des plantes via des capteurs embarqués sur des satellites ou des drones. Le NDVI est caractérisé par une grandeur physique, la réflectance³³, qui détermine la capacité des cultures à réfléchir la lumière. En agriculture, cet indice de végétation **permet de mesurer un taux de couverture végétale et la vigueur de la culture** présente sur une parcelle agricole.

La réflectance, également appelée facteur de réflexion, est la proportion de lumière réfléchiée par la surface d'un matériau. Elle correspond à la différence entre la quantité de lumière reçue par cette surface, dite lumière incidente, et la quantité de lumière réfléchiée par cette même surface.

L'indice NDVI varie sur une échelle de valeurs allant de -1 à 1. Les valeurs positives représentant la biomasse végétale. **Plus les valeurs sont importantes, plus la végétation est dense.**

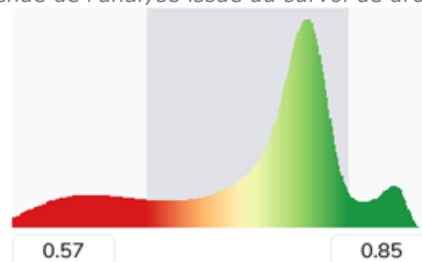
Les agriculteurs se basent sur la variabilité intra-parcellaire du NDVI pour moduler les apports d'engrais, de semences ou de produits phytosanitaires en adaptant les doses aux besoins des cultures. C'est ce qu'on appelle l'agriculture de précision.

Les prises de vues drone, datant du 21 juin, montrent clairement la différence de biomasse entre la partie sud de la parcelle et le reste.



Figure 24 : Analyse issue du survol de drone - 21 juin 2022 (CA02)

Figure 25 : Légende de l'analyse issue du survol de drone



³² Indice de Végétation par Différence Normalisée, littéralement Normalized Difference Vegetative Index

³³ On utilise la réflectance des canaux rouge (R) et proche infrarouge (PIR) mesurées par la bande visible par des capteurs embarqués.

L'indice NDVI, dont l'échelle va de 0 pour les zones sans biomasse, à 1 pour les zones avec une biomasse importante, permet de visualiser les variations dans la parcelle. Plus on s'approche de 0, moins il y a de biomasse, et plus on s'approche de 1, plus la biomasse végétale est importante.

La valeur absolue de l'indice ne permet pas d'estimer un rendement. Sur cette carte, les valeurs oscillent entre 0,4 pour les zones rouges et 0,84 pour les zones les plus élevées en biomasse, ce qui constitue un différentiel très important.

Pour compléter cette analyse, visuellement, le développement du blé dans les zones rouges est très faible au 20 juin, avec des rendements qui seront donc très fortement impactés dans ces zones.

La zone retenue pour le projet observe un écart de rendement important avec le reste de la parcelle (60 – 65 quintaux à 90 – 100 quintaux).

Cette zone est la moins productive de la parcelle ZL 16 ; les rendements y sont les plus faibles, alors que l'itinéraire technique et la conduite d'exploitation sont les mêmes. C'est en ce sens que l'agriculteur a ciblé ce secteur pour le projet.

✓ **Mesure d'Evitement n°2 : Optimisation intérieure du parc pour la compatibilité avec le projet agricole**

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

Au début du projet, une première implantation avait été étudiée, reposant sur une puissance installée de 22,2 MWc. Cette configuration permettait d'atteindre une production annuelle estimée de 25 GWh et s'accompagnait d'un taux de recouvrement plus élevé que celui retenu dans le scénario final. Ce taux demeurerait pleinement conforme aux exigences du décret, tant sur le plan réglementaire que technique. Cette installation permettrait un chiffre d'affaires annuel estimé de 2 millions d'euros par an.

Au fur et à mesure de la construction du projet agricole, il a été décidé d'ajuster l'implantation afin de donner la priorité aux usages agricoles :

- amélioration de la circulation et des manœuvres des engins dédiés aux grandes cultures,
- regroupement des panneaux pour libérer davantage d'espaces favorables au bien-être des ovins.

Ces adaptations ont conduit à réduire volontairement la densité de panneaux dans le projet final, qui repose désormais sur une production annuelle de 19,8 GWh, nettement inférieure aux 25 GWh de la première configuration étudiée. Cette installation permettrait un chiffre d'affaires annuel estimé de 1,6 millions d'euros par an.

Ce choix représente une perte directe de potentiel électrique et donc de rentabilité économique, mais il constitue une véritable mesure d'évitement : le projet consolide l'activité agricole du site et la qualité des pratiques d'élevage, tout en restant parfaitement conforme à la réglementation sur le taux de recouvrement.

✓ **Mesure d'Evitement n°3 : Bilan de performance énergétique et Gaz à Effets de Serre (GES) de la Ferme**

ME3.1 – Diagnostic et analyse

Le diagnostic et l'analyse des données s'appuient sur les renseignements indiqués par l'agriculteur et recueillis lors d'un entretien d'enquête accompagné éventuellement d'une visite de l'exploitation et sur les éléments comptables et les factures fournis.

Le logiciel Dia'terre® recense l'intégralité des consommations d'énergie de l'exploitation. Elles sont réparties par la suite en deux catégories :

- ✓ **Les énergies "directes"** : fioul, gaz, électricité, carburants, bois, etc. Il s'agit de l'ensemble des produits énergétiques consommés par l'exploitation.
- ✓ **Les énergies "indirectes"** : il s'agit de l'énergie consommée pour la production, la fabrication et le transport des intrants nécessaires à la production (engrais, aliments, paille, etc.) et des matériaux nécessaires à la construction des matériels et des bâtiments de l'exploitation. Le coût énergétique de ces derniers est aussi pris en compte.



Par commodité, les consommations sont ramenées en une unité unique, le méga joule (MJ) que nous pourrons convertir ensuite en équivalent litre de fioul (EQF). Nous trouverons en page suivante un tableau d'équivalence énergétique.

Les consommations sont ramenées à l'unité de production. Selon le type d'exploitation ou d'atelier, on parlera de MJ/ha, de MJ /1 000 litres de lait ou de MJ /100 kg de viande vive. Pour les volailles, nous utiliserons des unités usuelles telles que les kWh/m² ou les kWh/kg de poids vif.

L'analyse contenue dans le présent rapport vise à diminuer les consommations d'énergie fossile tout en préservant le niveau de production de l'exploitation et son niveau de revenu.

Par conséquent, toutes les préconisations se concentrent sur les consommations sur lesquelles l'agriculteur peut agir. Ainsi, les consommations indirectes liées aux bâtiments et aux matériels ne sont pas prises en compte dans l'analyse. Autant que possible, les préconisations s'accompagnent d'une évaluation de leur effet sur les consommations d'énergie et sur l'économie de l'exploitation.

Par ailleurs, une distinction est effectuée entre l'énergie qualifiée de « primaire » et celle qualifiée de « finale ».

Le logiciel Dia'terre® exprime les consommations d'énergie en énergie primaire. L'étude de la répartition entre les différents postes d'énergie directe et indirecte se fera donc en énergie primaire.

En revanche, l'évaluation de la performance énergétique de l'exploitation se réalisera en énergie finale.

Énergie primaire :

Énergie contenue dans la nature avant toute transformation (extraite du sol, issue d'une centrale nucléaire ou hydraulique). Elle doit être généralement transformée en énergie secondaire (électricité produite par la turbine animée par l'énergie mécanique de l'eau, travail produit par un moteur thermique, etc.). Le rapport entre l'énergie secondaire produite et l'énergie primaire consommée, mesure le rendement de transformation de l'appareil utilisé.

Énergie finale :

Part de l'énergie secondaire qui arrive au consommateur final. Elle correspond à l'énergie secondaire diminuée des pertes dans le transport. Ces pertes intéressent surtout l'électricité dont 30 % sont perdus dans les lignes électriques.

Soit énergie primaire = énergie finale + pertes + consommations des producteurs et transformateurs d'énergie

MJ = Méga Joules

Les résultats sont exprimés en méga joules (MJ). C'est le système international pour l'expression des résultats énergétiques. On peut les convertir en équivalent fioul (EQF) ou en kWh (**1 MJ = 0,278 kWh**) pour être plus pragmatique et additionner les différentes sources d'énergies utilisées sur une exploitation.

1 EQF = 35,8 MJ = 0,88 litre de fioul

	unité	Valeur en MJ	Valeur énergie EQF
Fioul	litre	45,6	1,14
Électricité	kWh	9,64	0,27
Million de joules	MJ	1	0,028
Ammonitrate	Unité d'azote	52,5	1,47
Céréales	Tonne de MS	2 393	67
Tourteau de soja 48	Tonne de MS	5 750	161
Tourteau de colza	Tonne de MS	3 365	94

Enfin, le bilan permet d'évaluer la quantité de **Gaz à Effet de Serre** (GES) émis par le système, exprimée en unité d'équivalent CO₂, en général en Tonnes Équivalent (teq) CO₂. Les émissions de GES sont dites brutes. Toutefois, il est primordial de tenir compte de l'impact stockage de carbone de l'outil en tant que tel. Aussi le présent bilan intègre les émissions dites nettes (déduction faite du rôle de stockeur que jouent les externalités de l'exploitation : taillis et tout élément boisé, prairies...). L'agriculture émet en effet différents types de GES :

GES	Conditions d'émissions	Pouvoir Réchauffant Global (PRG) en équivalent CO ₂
Le dioxyde de carbone (CO ₂)	Émis par la combustion des énergies fossiles ou lors de la fabrication des intrants.	1
Le méthane (CH ₄)	Émis par les animaux et les effluents d'élevage.	25
Le protoxyde d'azote (N ₂ O)	Émis par les fertilisants, minéraux et organiques principalement dans les sols lors de la minéralisation de l'azote mais aussi au stockage pour les effluents d'élevages.	300

ME3.2 – Commentaires des résultats de l'étape 1 :

D'une manière générale, l'énergie directe correspond à la consommation des produits pétroliers (GNR³⁴ pour les tracteurs et carburants diesel et essence pour les véhicules d'exploitation) et de l'électricité, sur l'exploitation.

Pour l'entreprise SCEA DE TUPIGNY, les principaux postes de consommation d'énergie directe sont le GNR (87 %) et l'électricité (13 %).

La consommation de carburant est estimée à 36 355 litres soit 104 litres par hectare de SAU en incluant les consommations par des tiers sur l'exploitation (arrachage des betteraves sucrières notamment).

A titre de comparaison, la consommation moyenne des exploitations de polyculture en systèmes grandes cultures et betteraves est de l'ordre de 100 litres/ha de SAU avec un repère de consommation fixé à 80 litres/ha pour les exploitations les plus économes et à 115 litres/ha de SAU pour les exploitations les plus consommatrices d'après des enquêtes réalisées en Picardie. Les cultures industrielles et les légumes représentent 150 ha (60 ha de betteraves, 42 ha de lin, 28 ha de pommes de terre et 20 ha de pois de conserve) soit 43 % de la SAU totale. Ces productions sont naturellement plus consommatrices en énergie et utilisent au minimum 50 % de GNR en plus du fait de leur système de

³⁴ Gazole Non-Routier

production spécifique. Il faut ainsi 100 litres de fuel pour produire un hectare de blé (80 litres en non labour), 150 litres pour un hectare de betterave ou de légumes. Les facteurs influant sur la consommation de carburant sont nombreux : techniques culturales utilisées, taille et pression de gonflage des pneumatiques, mode de conduite par le chauffeur, répartition des masses, réglages du matériel...

En ce qui concerne l'électricité, la consommation moyenne annuelle tourne autour de 24000 kWh.

Globalement, la consommation d'énergie directe totale (ou primaire) de l'exploitation agricole est estimée à 1 913 GJ, soit l'équivalent de 531 389 kWh par an.

ME3.3 – Commentaires des résultats de l'étape 2 :

ME3.3.1 – Consommations d'énergie directe et indirecte

La consommation globale de l'exploitation agricole est de 5 916 GJ d'énergie primaire dont 32 % proviennent des énergies directes et 68 % des énergies indirectes. La consommation globale représente l'équivalent de 1 643 300 KWh par an.

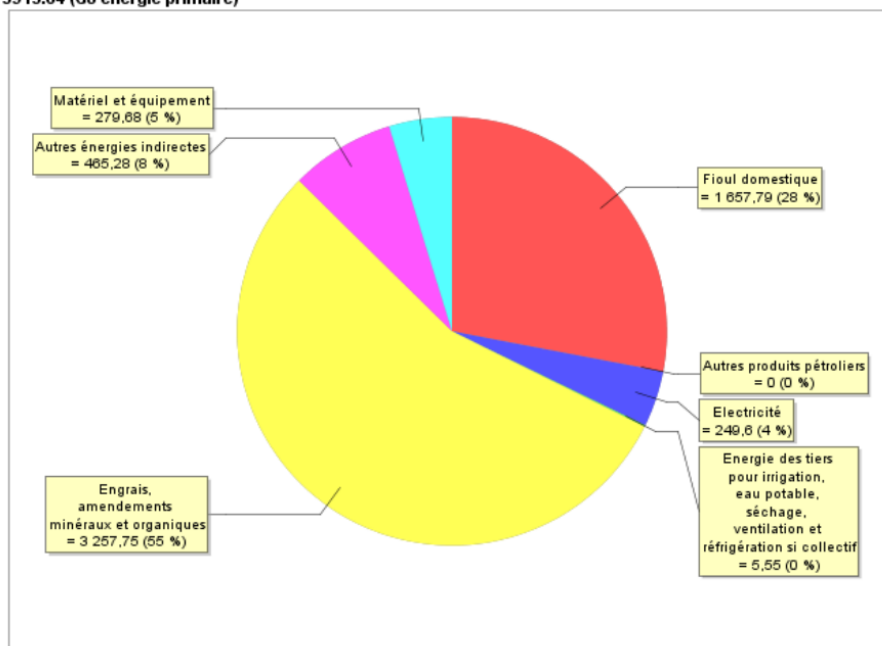
Cette répartition est identique à celle habituellement constatée d'1/3 en énergie directe et 2/3 en énergie indirecte.

L'énergie directe est répartie entre le GNR (87 % des consommations) et l'électricité (13 %).

L'énergie indirecte est principalement composée des engrais minéraux (81 % des consommations).

Les consommations énergétiques globales, directes et indirectes, sont, par ordre décroissant, les engrais (55 %), le GNR (28 %), les autres énergies indirectes (8 %), le matériel et les équipements (5 %) et l'électricité (4 %).

Répartition de la consommation d'énergie directe et indirecte par poste
5915,64 (GJ énergie primaire)



Les autres énergies indirectes sont composées notamment des bâtiments et installations, des semences et des produits phytosanitaires.

La comparaison des résultats de l'exploitation agricole aux références Planète établies à partir des diagnostics Dia'terre® fait apparaître des marges de progrès et d'amélioration dans les principaux domaines (GNR et engrais).

ME3.3.2 – Emissions de gaz à effet de serre

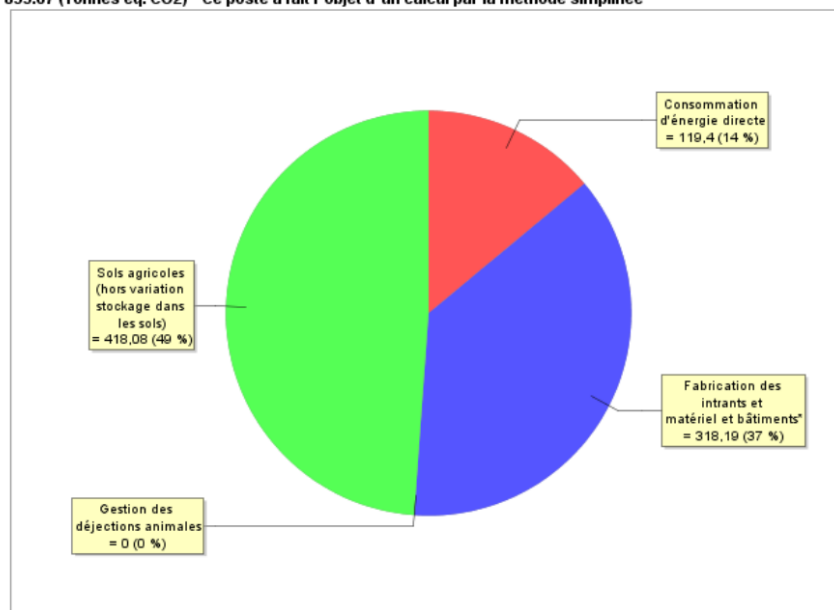
Les émissions de GES de l'exploitation atteignent 856 tonnes équivalent (teq) CO₂ par an.

Les sources d'émissions sont la fabrication des intrants, du matériel et des bâtiments (37%), les sols agricoles (49 %) et la consommation d'énergie directe (14 %).

Le poste fabrication des intrants prend en compte principalement l'énergie nécessaire pour produire les engrais (90 %), les produits phytosanitaires, les semences, les matériels et équipements, les bâtiments.

Répartition des émissions de gaz à effet de serre par source

855.67 (Tonnes éq. CO₂) *Ce poste a fait l'objet d'un calcul par la méthode simplifiée



Les émissions de GES provenant des consommations d'énergie directe, à 99 % constituées de la combustion du GNR, représentent seulement 14 % des émissions globales.

Une spécificité des émissions agricoles est qu'elles sont majoritairement d'origine non énergétique et contrôlées par des processus biologiques. Les principaux GES en agriculture proviennent des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) produit lors des réactions biochimiques de nitrification et de dénitrification, du méthane (CH₄) produit lors de fermentations des déjections animales notamment en anaérobiose, ainsi que du dioxyde de carbone (CO₂) émis lors de la combustion de molécules carbonées d'origine fossiles (carburants).

Un stockage additionnel permet la fixation de carbone grâce aux bordures de bois et de forêts. Ce stockage représente moins de 1 % des émissions annuelles nettes.

L'amélioration du bilan net des émissions de GES par la production d'énergie au travers des biocarburants issus des céréales et des betteraves ou par la méthanisation de biomasse agricole n'est pas prise en compte.

L'augmentation du stockage de carbone dans le sol passe par l'accumulation de matière organique. Les épandages d'effluents d'élevage (fientes de volailles et fumiers de bovins) permettent de restituer de la matière organique aux sols. L'implantation de couverts

végétaux en interculture avant cultures de printemps (CIPAN³⁵) répond aux exigences réglementaires.

D'une manière générale, la réduction des émissions de GES et du N₂O notamment passe par une diminution du recours aux engrais minéraux de synthèse. Cette diminution des apports peut être obtenue en ajustant mieux la fertilisation minérale aux besoins de la culture avec des objectifs de rendement réalistes, en valorisant mieux les fertilisants organiques, en améliorant l'efficacité de l'azote fourni à la culture par les conditions d'apport (retard du 1^{er} apport au printemps, ajout d'un inhibiteur de nitrification, enfouissement localisé de l'engrais).

Les émissions globales nettes de l'entreprise sont estimées à 853 teq de CO₂ par an. A titre de comparaison, ce sont les émissions de CO₂ de 412 véhicules neufs diesel (130 g CO₂/km, 15 500 km/an) ou de 729 véhicules neufs essence (119 g CO₂/km, 8 200 km/an) d'après les références Car Labelling de l'ADEME et les données de l'INSEE (référence 2022).

La mise en place de couverts d'intercultures ou la conversion de cultures en prairies permanentes permettrait de capter du carbone dans les sols à hauteur de 0,16 t/ha/an pour les intercultures et de 0,49 t/ha/an pour les prairies permanentes.

ME3.4 – Impacts du projet d'agrivoltaïsme :

Pour mesurer l'impact du projet agrivoltaïque sur le bilan énergétique et les émissions de GES, il conviendrait de connaître les évolutions et les conséquences sur l'exploitation agricole (réaffectation de surfaces, modifications des cultures, nouvelles productions) alors que l'étude agricole est en cours d'élaboration.

Pour rappel, les consommations d'énergies totales, directes et indirectes, atteignent 5916 GJ par an soit l'équivalent de 1 643 300 KWh par an alors que les émissions de GES nettes s'élèvent à 853 tonnes équivalent CO₂ par an.

ME3.4.1 – Production et consommation d'énergie

Le projet de centrale solaire photovoltaïque prévoit une puissance installée de 11 MW. Le potentiel solaire sur ce secteur, dans des conditions optimales d'inclinaison et d'azimut, sont estimées à 1 093 kWh/KW/an par PVGIS.

Pour la puissance projetée (11 MW ou 11 000 kW), cela génère une production électrique annuelle de 12 023 MWh ou 12 023 000 kWh soit l'équivalent des besoins électriques annuels hors chauffage de 2 560 foyers (4 690 kWh/foyer et par an hors chauffage³⁶).

Cette production d'énergie renouvelable représente 7,3 fois les besoins énergétiques totaux de l'exploitation agricole.

ME3.4.2 – Emissions et réduction des émissions de GES

Pour connaître les émissions de GES générées par l'utilisation de panneaux photovoltaïques, ce sont les références de la base Empreinte® de l'ADEME qui sont consultées. Par défaut et sans information sur la provenance et l'origine des modules, c'est le facteur d'émission spécifique aux panneaux photovoltaïques fabriqués en Chine qui fait référence (0,0439 keqCO₂/KWh).

³⁵ Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates

³⁶ Source Commission de Régulation de l'Energie (CRE)

Les émissions annuelles de GES générées par la centrale solaire photovoltaïque sont estimées à 528 teqCO₂. L'utilisation d'une centrale d'origine française abaisserait les émissions à 303 teqCO₂ par an.

⚡ Électricité/photovoltaïque/Fabrication Chine (Par défaut utilisé en France)		
France continentale	 	0.0439 kg éq. CO ₂ /kWh
⚡ Électricité/photovoltaïque/Fabrication Europe		
France continentale	 	0.0323 kg éq. CO ₂ /kWh
⚡ Électricité/photovoltaïque/Fabrication France		
France continentale	 	0.0252 kg éq. CO ₂ /kWh

L'électricité injectée sur le réseau vient se substituer à d'autres sources de production d'électricité. Les émissions de GES de l'électricité produite en France sont estimées à 0,0569 keqCO₂/KWh d'après la même base de référence Empreinte® de l'ADEME en 2021.

⚡ Electricité/2021 - mix moyen/consommation		
France continentale	 	0,0569 kg éq. CO ₂ /kWh

L'impact net du projet sur les émissions de GES est la différence entre les émissions du mix électrique français et les émissions générées par la centrale soit 156 teqCO₂ par an.

Après projet, sans évolution du bilan de l'exploitation, les émissions nettes atteindraient 697 teqCO₂ par an.

Cette amélioration du bilan représente 18 % des émissions annuelles nettes de GES de l'exploitation agricole.

ME3.5 – Conclusion

- ➔ **En conclusion, l'implantation d'une centrale photovoltaïque d'une puissance de 17,3 MWc permet de produire 11,5 fois les besoins énergétiques de l'exploitation agricole et de compenser ses émissions de GES à hauteur de 28,30% chaque année.**

4.1.2. 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'agriculture³⁷ qui ne peuvent pas être complètement évités, notamment en mobilisant les meilleures techniques possibles (moindre impact à un coût raisonnable)³⁸.

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 l'Agriculture dans le cadre du projet agrivoltaïque**

Le projet d'installation d'une unité photovoltaïque sur le site est couplé d'un projet agricole économiquement réfléchi et travaillé. Comme évoqué précédemment, le projet global consiste en la mise en place de culture biologiques, de pâturage tournant ovins, de ruches et de haies arbustives mellifères.

La valeur économique du projet agrivoltaïque peut être divisé en plusieurs atelier.

MR 1.1 Valeur de la production végétale du nouvel assolement

Comme présenté précédemment, la parcelle agrivoltaïque sera partagée entre pâturage ovin pour 16,5 ha, et en rotation de culture Blé/Orge/Colza/Luzerne pour les 6,5 ha restant.

A partir de la même méthode de calcul utilisée pour l'estimation de l'impact du projet sur la parcelle dédiée, on estime la valeur de la production végétale directe et indirecte dans les filières concernées. La valeur issue de la production de foin sera prise en compte lors du calcul de la marge brute de l'atelier ovin et n'est pas prise en compte ici.

On estime alors la valeur de la production végétale du nouvel assolement sur 30 ans à 1 023 113,42 €.

MR 1.2 Valorisation de l'atelier ovin

L'atelier ovin a été détaillé dans la partie 1.3 du projet agricole, ici nous nous intéressons à la valeur qu'il génère dans l'économie générale agricole. D'une part, d'après l'étude économique, l'atelier ovin génère un EBE de 11 500€ après la 7^{ème} année. Durant les 7 premières années, l'atelier ne génère pas de valeur et permet seulement de payer la main d'œuvre, celle-ci sera estimée dans le point suivant.

On estime donc la valeur de l'atelier ovin à **264 500 € sur 30 ans.**

On détermine alors la valeur indirecte du projet dans la filière agroalimentaire à partir du rapport entre la valeur générée par l'industrie agro-alimentaire et l'agriculture.

On obtient alors la valeur indirecte de l'atelier ovin de **522 702,38 € sur 30 ans.**

On estime la valeur directe et indirecte de la production ovine à 787 202,38 € sur la durée du projet, soit 30 ans.

MR 1.3 Création d'un nouveau poste

³⁷ Littéralement ... [sur l'environnement]

³⁸ Lignes Directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, CGDD, octobre 2013, page 88

Le projet va permettre l'embauche d'un salarié. Le travail nécessaire à l'élevage d'un troupeau de 250 brebis est estimé à 900 heures/an, soit 3,6 heures/brebis/an, en intégrant l'effet des équipements adaptés (parcours clôturé, bâtiment fonctionnel, contention). En prenant également en compte l'entretien agricole du par cet les tâches attenantes, il est estimé que le projet créera 0.75 ETP, valorisé au salaire moyen des filières agricole directe (AGRESTE).

On estime la valeur de ce nouveau poste à **815 409,59 € sur la durée du projet.**

MR 1.4 Aménagement nécessaire à la conduite du troupeau ovin

Pour garantir une exploitation optimale, plusieurs aménagements devront être mis en place :

- Sécurisation et protection des infrastructures : Des clôtures adaptées permettront de contenir les animaux, de préserver les équipements sensibles (fils, boîtiers) et d'éviter toute détérioration due au frottement ou au grignotage. Elles garantiront également la sécurité des brebis, en réduisant les risques de blessures causées par des éléments piquants ou coupants. Enfin, leur conception offrira une protection efficace contre les prédateurs, notamment les renards. Les clôtures ont été estimées dans un devis attenant à **21 487 € HT.**
- Gestion de l'abreuvement : Des points d'eau seront installés sur la parcelle pour assurer l'hydratation du troupeau. Une option envisageable serait l'utilisation de cuves alimentées par récupération d'eau de pluie, limitant ainsi la dépendance aux ressources externes. Le forage, l'installation de pompes ainsi que l'assainissement du bâtiment ont été estimés dans des devis attenants à un total de **17 474 € HT.**
- Parc de contention modulaire : Indispensable pour regrouper et manipuler les brebis lors des interventions sanitaires, du tri des animaux ou de leur transfert vers d'autres espaces de l'exploitation. Le parc de contention a été estimé dans un devis attenant à **9 514 € HT.**
- Hauteur minimale des panneaux adaptée : Les structures seront ajustées de manière que le point le plus bas soit au minimum à 1,5 m du sol, facilitant ainsi le passage des ovins adultes et du matériel d'entretien.
- Construction d'un **bâtiment d'élevage** : Un bâtiment de 1890 m² sera conçu pour abriter le troupeau en hiver et durant les périodes d'agnelage, assurant ainsi le confort et la sécurité des animaux en cas de conditions météorologiques difficiles. Il sera équipé de claies et d'auge galvanisées. Ce bâtiment a été estimé par un devis attenant à l'EPA, le montant HT s'élève à **306 950 € HT.**
- Le bâtiment doit être aménagé afin de permettre la conduite de l'atelier ovin dans les meilleures conditions pour l'éleveur et pour les animaux. L'aménagement a été estimé dans un devis attenant à **46 515 € HT.**
- La valeur créée par le bâtiment a été calculée par l'estimation directe et indirecte de l'atelier ovin. On aurait pu l'évaluer par le taux d'investissement (de 3,76 d'après les données ESANE sur le secteur agricole). On aurait alors obtenu un total de valeur du bâtiment et valeur créée de 1 153 756 € ce qui correspond, à l'ordre de grandeur, à l'estimation de l'atelier ovin (directe et indirecte) avec l'investissement dans le bâtiment.

➔ **En résumé, le maintien de l'activité agricole sur les parcelles engagées dans le projet est estimé au total à 3 027 565,40 €.**

→ Synthèse des mesures de réduction :

Mesure de Réduction	Valeur en €
MR 1 : Projet agricole sur la parcelle	3 027 565,40 €
Total	3 027 565,40 €

4.2. 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 restauration³⁹ de l'activité économique agricole⁴⁰ 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'avenir⁴¹, 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.

4.2.1. Mesure de compensation n°1 : Plateforme d'essai changement climatique en partenariat avec Cérèsia

Afin d'évaluer finement l'impact du projet agrivoltaïque de Tupigny sur les productions agricoles, une zone pilote expérimentale sera mise en place sur le site. Ce dispositif permettra de tester et d'adapter des pratiques agricoles sous ombrage partiel dans un objectif de compatibilité et de performance entre activité agricole et production photovoltaïque.

Ce projet est mené en collaboration avec la coopérative Cérèsia, qui mettra en place des essais pour tester différents modèles et sera, à terme, en mesure d'apporter des réponses concrètes. Un comité de réflexion annuel regroupera les partenaires du projet pour ajuster le programme d'expérimentation en fonction des conditions agroclimatiques locales et des retours de terrain.

Objectifs des expérimentations :

Dans un contexte de dérèglement climatique de plus en plus marqué — comme en témoigne l'année 2024, caractérisée par une faible luminosité prolongée — ces expérimentations visent à mieux comprendre les impacts de ces évolutions sur les systèmes agricoles et à identifier des leviers d'adaptation efficaces.

- Tester des espèces végétales sous ombrage : mise en culture comparée de différentes variétés (ex. luzerne, trèfle blanc) sous panneaux et en plein soleil, pour mesurer l'impact sur les rendements et la qualité fourragère.
- Mesurer les effets microclimatiques : capteurs de température, d'humidité, de luminosité et de vent seront installés pour comparer les conditions sous panneaux à celles d'une parcelle témoin, avec pour hypothèse une meilleure rétention d'humidité et une moindre exposition au stress thermique.

³⁹ Rapport du Sénat n°517, du 25 avril 2017, page 75

⁴⁰ Littéralement ... [du bon état de conservation des habitats et des espèces impactées par le projet]

⁴¹ Littéralement ... [sur le vivant]

- Évaluer la résilience climatique : suivre la réponse des cultures lors d'épisodes extrêmes (canicules, gelées tardives) pour apprécier le rôle protecteur des panneaux (ex. +3°C nocturnes sous panneaux en hiver).
- Explorer de nouveaux itinéraires techniques : fauche pour méthanisation, cultures maraîchères sous ombrière, pâturage tournant... Plusieurs pistes d'innovation seront testées pour identifier les pratiques les plus adaptées aux conditions agrivoltaïques.

Ces tests, utiles au-delà de l'agrivoltaïsme, permettront également d'anticiper d'éventuelles évolutions du modèle agricole si celui-ci devait montrer ses limites face aux défis climatiques ou économiques.

La zone expérimentale, d'environ 6 000 m² sous panneaux (et 5 000 m² hors parcelle pour servir de témoin), fera l'objet d'un suivi pluriannuel, avec une collecte rigoureuse des données agronomiques et climatiques. Ces données, dont la propriété sera partagée entre les partenaires, seront analysées conjointement. Un rapport de synthèse annuel sera produit et validé avant toute diffusion.

Une collaboration technique avec Cérésia

Cérésia est une coopérative agricole régionale implantée sur huit départements du Grand Est, rassemblant plus de 4 100 adhérents autour d'activités de grandes cultures, élevage, viticulture et logistique. Son engagement dans le projet de Tupigny s'inscrit dans sa volonté d'accompagner les agriculteurs dans les transitions agricoles et environnementales, conformément à sa feuille de route stratégique Horizon 2027.

Dans ce cadre, la coopérative :

- participe à la conception et à la mise en œuvre des essais agronomiques en lien avec l'exploitant local (SCEA de Tupigny),
- contribue au financement des expérimentations (50 % des coûts, plafonnés à 8 000 € par an) et à leur suivi technique,
- met à disposition ses outils de collecte et de traitement des données agricoles.

L'objectif commun est de générer des références technico-économiques fiables, transférables à d'autres projets ou à d'autres territoires confrontés à des problématiques similaires (réduction du rayonnement, diversification, sécheresse, etc.).

On évalue cette mesure à 4 000€ / an pour un contrat de 10 ans, soit 40 000€.

4.2.2. Mesure de compensation n°2 : Installation d'une nouvelle activité : le développement d'une activité apicole.

Le projet prévoit l'implantation progressive de 50 ruches sur cinq ans, débutant par 12 ruches dès la première année, afin de valoriser le fort potentiel mellifère du site et diversifier les activités agricoles. Cette activité sera menée en partenariat avec un apiculteur local en cours de professionnalisation, accompagné par l'association des apiculteurs de l'Aisne.

Le site présente un biotope naturellement mellifère :

- Flore spontanée variée sur les coteaux calcaires de la falaise de Tupigny, riches en espèces nectarifères,
- Implantation de jachères et haies mellifères, composée de légumineuses (sainfoin, trèfle violet, luzerne...), boraginacées (bourrache), hydrophyllacées (phacélie) et crucifères (moutarde brune), proposées par la coopérative locale.

Le rayon d'action des butineuses (2 à 3 km) leur permettra également de profiter des cultures voisines (colza, tournesol...), tout en contribuant à la pollinisation locale, bénéfique pour les rendements agricoles alentour.

Les ruches seront installées à l'ouest de la zone d'étude proche du bâtiment agricole et de l'entrée du site, avec transfert hivernal plus au nord pour une meilleure exposition solaire.

Elles seront gérées par l'apiculteur partenaire, qui assurera :

- la surveillance sanitaire,
- la récolte et la mise en pot du miel,
- et l'ensemble des frais liés à l'entretien (traitements, nourrissage, consommables).

L'objectif est d'accompagner progressivement cet apiculteur amateur, membre de l'association des agriculteurs de l'Aisne, vers une activité pérenne, notamment via la mise à disposition d'une miellerie équipée, prise en charge par le porteur de projet. À terme, cette miellerie pourrait également être mutualisée avec une future association apicole locale, avec un volet pédagogique rémunéré (visites, ateliers).

Charge initiale

La construction de la miellerie, le matériel nécessaire au fonctionnement de la miellerie ainsi que les ruches et les essaims d'abeilles ont été estimés et chiffrés.

Bâtiment de la miellerie : **33 680€ HT**

Équipement pour l'apiculteur, consommable, ruche et essaims : **19 032,85 € HT**

Implantation de la haie mellifère : **12 132,31 € HT**

Au total, les charges nécessaires au lancement et au fonctionnement de l'activité apicole s'élèvent à 64 845,16 € HT.

Production et retombées économiques

Chaque ruche pourrait produire entre 15 à 25 kg de miel par an, soit une production annuelle estimée à 1 000 kg à terme (avec 50 ruches).

La vente du miel (en circuits courts, marchés locaux, AMAP ou via une coopérative) est envisagée à un prix moyen de 8 à 10 €/kg pour le producteur.

→ Cela représenterait un chiffre d'affaires potentiel de 8 000 à 10 000 €/an, avec une marge brute moyenne estimée à 230 €/ruche/an.

Au-delà de l'aspect économique, l'apiculture sur le site :

- renforce la biodiversité (abeilles domestiques et pollinisateurs sauvages),
- agit comme indicateur de la qualité environnementale,
- et s'inscrit en complémentarité totale avec les autres activités agricoles (élevage ovin, haies, grandes cultures).

On estime donc que l'activité apicole générera de la valeur en faveur de l'économie générale agricole à hauteur de 230€/ruche par année, en considérant l'implantation progressive de 12 ruches en année 1 pour atteindre 50 ruches en année 5. **On estime alors la valeur à hauteur de 323 840 €.**

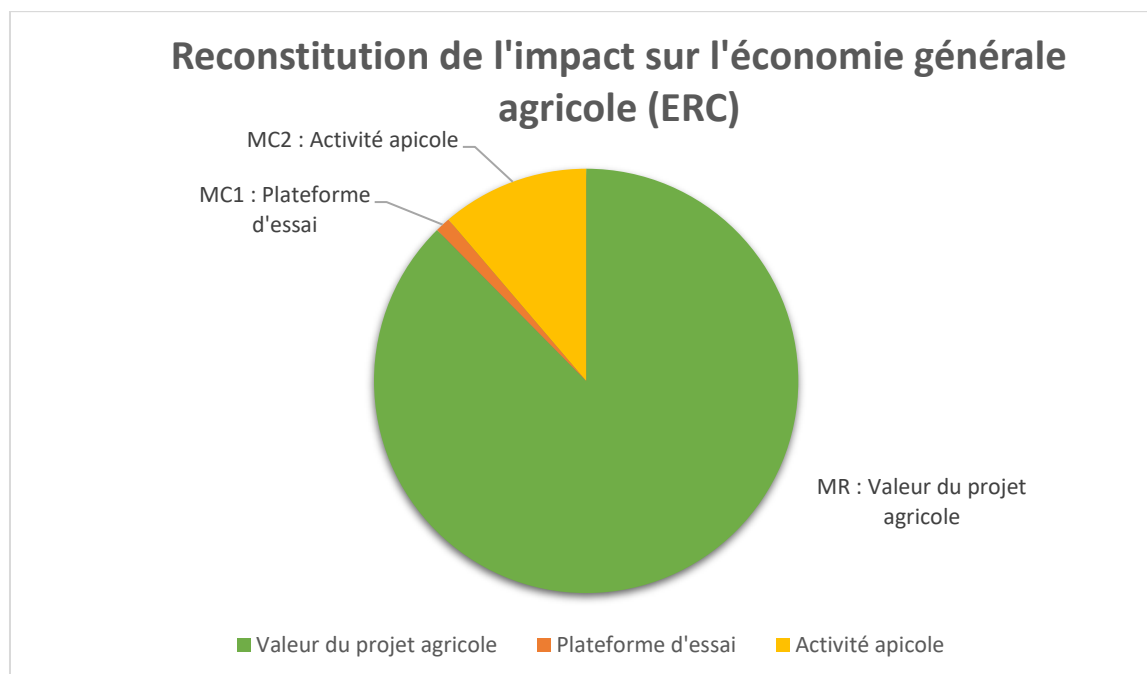
On estime alors la valeur totale de cette mesure à 388 685,16 €.

→ Synthèse des mesures de compensation :

Mesure de compensation	Valeur en €
MC1 : Plateforme d'essai	40 000 €
MC2 : Activité apicole	388 685,16 €
Total	428 685,16 €

4.3 Conclusion des mesures du projet agrivoltaïque

Pour un impact global de **3 367 401,50 €** sur les filières, le projet prévoit la reconstitution de valeur à hauteur de **3 456 250,56 €** répartie comme suit :



Comme le montre l'étude ERC, les mesures mises en place ne se contentent pas de compenser la perte de valeur des différentes filières, elles vont même au-delà. Le volet réduction de l'étude apparaît presque suffisant à lui seul, en mettant en lumière un projet générateur de valeur ajoutée.

Le volet compensatoire mérite également d'être souligné, notamment par des actions moins chiffrables mais qui renforcent le sens et la cohérence du projet :

- un parcours pédagogique visant à sensibiliser différents publics ;
- une partie de la valeur ajoutée conservée localement, au bénéfice direct du territoire ;
- un véritable projet agroécologique favorisant le développement d'une faune et d'une flore souvent négligées.

Au-delà des aspects financiers, ce projet propose un nouveau modèle agricole, plus durable, plus intégré et porteur de sens pour le territoire.

5. Conclusion

- ✓ La réalisation, en bonne et due forme, du volet agricole du projet agrivoltaïque et des mesures de réduction et de compensation, permet de retrouver la totalité de l'état initial de l'économie agricole estimée avant-projet.
- ✓ Le projet agrivoltaïque est **un nouveau modèle, expérimental**, qui permettrait sans doute d'apporter plus de résilience à la parcelle (apport d'engrais organique, ombrage des panneaux favorisant la pousse de l'herbe, etc.). Ce projet s'intègre dans l'avenir de l'exploitation agricole qui s'engage à développer de nouvelles méthodes de production, de nouvelles sources de revenus, par la production d'énergies notamment.

La CDPENAF⁴² pourrait vérifier la mise en œuvre de ces mesures et leurs justifications économiques réelles au fur et à mesure de l'avancement du projet.

La présente étude a été réalisée en étroite collaboration avec l'agriculteur et l'aménageur photovoltaïque. **Le projet agricole a évolué au fur et à mesure** de l'avancement de l'étude, permettant ainsi de tenir compte des enjeux et contraintes du site, de l'exploitation et de l'aménagement photovoltaïque.

Ce projet de parc agrivoltaïque apportera, sans aucun doute, des perturbations (positives et négatives) aux dynamiques agricoles du 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 économique actuelle.

L'étude d'impact filière a été réalisée sur la base des dernières données disponibles, celles de l'année 2023, une année économiquement atypique. Malgré un chiffrage d'impact en valeur important, le projet présenté démontre une capacité de compensation aux pertes estimées.

L'approche Éviter-Réduire-Compenser (ERC) a mis en évidence la cohérence globale du projet, fondée sur la création d'ateliers complémentaires et sur une diversification équilibrée des productions.

Ce projet s'inscrit dans une logique de transition et de substitution de cultures en perte de valeur (blé, betterave) – fragilisées par la concurrence internationale, les accords du Mercosur et commerciales avec l'Ukraine – vers des productions à valeur ajoutée et importatrices nettes, telles que l'ovin et le miel, positionnées sur des marchés dynamiques.

Un élément majeur du projet réside dans le partenariat financier solide entre les agriculteurs et le développeur. Ce modèle collaboratif assure une meilleure répartition de la valeur créée, des retombées économiques directes sur le territoire et une résilience accrue face aux aléas économiques et climatiques. Ce partage des bénéfices renforce la viabilité à long terme du projet et son ancrage local.

Au-delà des aspects économiques, le projet présente de nombreux atouts structurants :

- Un projet collectif fort, fédérant les acteurs du territoire autour d'une vision partagée et durable ;
- Une dynamique de résilience, tant technique que financière, grâce à une gouvernance partagée ;

⁴² Commission Départementale de Protection des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers

- Une démarche pleinement agroécologique, favorisant la durabilité des sols, la biodiversité et la réduction des intrants ;
- Un partenariat scientifique et technique solide, garant d'un retour d'expérience et d'une évolution continue des modèles de production.

En somme, ce projet agrivoltaïque constitue une réponse concrète, financièrement équilibrée et agroécologique aux grands enjeux agricoles, énergétiques et environnementaux contemporains :

- Production d'électricité verte et contribution à la transition énergétique ;
- Réduction des intrants chimiques et amélioration des pratiques culturales ;
- Bilan carbone positif et retombées économiques locales durables.

6. Annexes

6.1. Contexte réglementaire de l'Agrivoltaïsme

➤ La délibération de l'APCA du 30 septembre 2020

Adoptée à la majorité absolue, la délibération⁴³ du 30 septembre 2020 de l'APCA⁴⁴ relative aux projets photovoltaïques au sol précise que :

- Les Chambres d'agriculture demandent que les panneaux solaires soient implantés en priorité sur les bâtiments et installations agricoles nécessaires aux exploitations agricoles,
- L'implantation de panneaux sur des sols agricoles, naturels ou forestiers doit par principe être interdite, **en dehors des projets d'agrivoltaïsme**,
- L'implantation de panneaux sur des sols à vocation agricole ne peut s'envisager qu'à titre exceptionnel dans des conditions à établir en CDPENAF qui peuvent tenir compte notamment de la justification de la réalité de l'activité agricole compatible avec les panneaux solaires, de sa viabilité (hors revenus procurés par l'installation photovoltaïque) et de sa pérennité pendant la durée d'exploitation de la centrale.



➤ La création du label AFNOR en 2021

En 2021, l'AFNOR a créé ce label 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.



A cette fin, le projet doit remplir un nombre important d'exigences permettant de garantir et pérenniser la synergie de l'activité agricole et photovoltaïque, tant en phase de 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 de 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,

⁴³ Délibération n°20-41

⁴⁴ Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

- Etc.

➤ La définition de l'ADEME de mai 2022

Dans une publication⁴⁵ datée de juillet 2021, mise en ligne en mai 2022, l'ADEME⁴⁶ avance une définition de l'agrivoltaïsme, qui n'a pas été remise en cause depuis.



« Une installation photovoltaïque peut être qualifiée d'agrivoltaïque lorsque ses modules photovoltaïques sont situés sur une même surface de parcelle qu'une production agricole et qu'ils l'influencent en lui apportant directement (sans intermédiaire) un des services ci-dessous, et ce, sans induire, ni dégradation importante de la production agricole (qualitative et quantitative), ni diminution des revenus issus de la production agricole.

- Service d'adaptation au changement climatique,
- Service d'accès à une protection contre les aléas,
- Services d'amélioration du bien-être animal,
- Service agronomique précis pour les besoins des cultures (limitation des stress abiotiques, etc.).

Au-delà de ces aspects majeurs de caractérisation, le projet d'agrivoltaïsme se doit également d'assurer sa vocation agricole (en permettant notamment à l'exploitant agricole de s'impliquer dans sa conception, voire dans son investissement), de garantir la pérennité du projet agricole tout au long du projet (y compris s'il y a un changement d'exploitant : il doit toujours y avoir un agriculteur actif), sa réversibilité et son adéquation avec les dynamiques locales et territoriales (notamment pour la valorisation des cultures), tout en maîtrisant ses impacts sur l'environnement, les sols et les paysages. Enfin, en fonction de la vulnérabilité possible des projets agricoles, l'installation agrivoltaïque se doit d'être adaptable et flexible pour répondre à des évolutions possibles dans le temps (modification des espèces et variétés cultivées, changements des itinéraires de cultures) ».

L'agrivoltaïsme est un concept qui favorise le double objectif de production agricole et énergétique. A titre d'exemple, cela peut consister à protéger certaines cultures des aléas climatiques à l'aide de panneaux photovoltaïques orientables placés en hauteur, tout en permettant aux engins agricoles de se déplacer sous les ombrières solaires (adaptées à certaines cultures fruitières et maraichères, vignes, cultures les plus impactées par le changement climatique).

Ce concept d'agrivoltaïsme formalise une synergie entre une activité agricole réelle (basée sur un modèle économique viable et durable) et un projet énergétique.

➤ La Loi relative à l'Accélération de la Production d'Énergies Renouvelables (loi APER) du 10 mars 2023

Afin de faciliter l'installation d'énergies renouvelables pour permettre de rattraper le retard pris, l'objectif visé par le Président de la République française est de :

- **Multiplier par 10 la production d'énergie solaire** pour dépasser les 100 GW,
- De déployer 50 parcs éoliens en mer pour atteindre 40 GW,
- Et doubler la production d'éoliennes terrestres pour arriver à 40 GW.

Cet objectif est jugé atteignable autour de 3 axes :

1. Simplifier les procédures,

⁴⁵ Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme – Résumé exécutif de l'étude

⁴⁶ Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

2. Mobiliser des espaces délaissés ou dégradés,
3. Et mieux partager la valeur avec les territoires.

La Commission Mixte Paritaire, réunissant députés et sénateurs du 24 janvier 2023 a trouvé un compromis sur une version finale du projet de loi. **La loi a été adoptée le 7 février 2023⁴⁷.**

Elle précise la définition de **l'agrivoltaïsme⁴⁸** en ces termes :

- Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils **contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.**
- Est considérée comme agrivoltaïque, une installation qui apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants :
 - o **L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques,**
 - o **L'adaptation au changement climatique,**
 - o La protection contre les aléas (*du type sécheresse ou stress hydrique*),
 - o L'amélioration du **bien-être animal.**
- En garantissant à un agriculteur actif ou à une exploitation agricole [...] **une production agricole significative et un revenu durable en étant issu.**

Cet article 54 de la Loi APER précise enfin que l'installation ne peut être considérée agrivoltaïque que si :

- La **production agricole doit être l'activité principale de la parcelle agricole,**
- Et que l'installation photovoltaïque doit être **réversible.**

➤ **Le Décret relatif au développement de l'agrivoltaïsme du 8 avril 2024**

Publié au JORF⁴⁹ le 9 avril 2024, le Décret⁵⁰ dit « agrivoltaïsme » précise les conditions que doit respecter tout projet agrivoltaïque. Ce texte est entré en vigueur le 10/10/2024. Les dispositions du décret s'appliquent aux installations dont la demande de permis ou la déclaration préalable porte sur une installation agrivoltaïque et est déposée à compter d'un mois après la date de publication du présent décret. La date d'application des nouvelles exigences est donc le 9 mai 2024, correspondant à la date de dépôt du permis de construire ou de la déclaration préalable.

Les conditions relatives **au caractère agricole, aux exploitants et aux services apportés** à l'installation sont les suivantes :

- La parcelle agricole à considérer correspond au périmètre supportant le projet d'installation agrivoltaïque, déterminé par les limites physiques d'une implantation continue de panneaux photovoltaïques.
- Est considérée comme **agriculteur actif** toute personne physique ou morale conformément à la définition réglementaire ; en cas de changement d'exploitant

⁴⁷ Loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, publiée au JORF du 11 mars 2023, NOR : ENER2223572L

⁴⁸ Article 54 de la Loi APER

⁴⁹ Journal Officiel de la République Française

⁵⁰ Décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers – NOR : ECOR2321918D

agricole, la durée pendant laquelle l'exploitation de l'installation agrivoltaïque se poursuit sans agriculteur actif ne peut excéder 18 mois.

- Le service d'**amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques** consiste d'une part en une amélioration des qualités agronomiques du sol et, d'autre part, en une augmentation du rendement de la production agricole ou, à défaut, au maintien de ce rendement ou au moins à la réduction de la baisse tendancielle du rendement observée au niveau local.
- Le service d'adaptation au changement climatique consiste en une **limitation des effets néfastes du changement climatique** se traduisant par une augmentation du rendement de la production agricole ou, à défaut, à la réduction, voire au maintien, du taux de la réduction tendancielle du rendement qui est observée au niveau local, ou par une amélioration de la qualité de la production agricole.

La limitation des effets néfastes du changement climatique s'apprécie notamment par **l'observation de l'un des effets adaptatifs suivants** :

- En termes **d'impact thermique**, par la fonction de régulation thermique de la structure en cas de canicule ou de gel précoce ou tardif ;
- En termes **d'impact hydrique**, par la limitation du stress hydrique des cultures ou des prairies, l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau par irrigation ou la diminution de l'évapotranspiration des plantes ou de l'évaporation des sols, et par un confort hydrique amélioré ;
- En termes **d'impact radiatif**, par la limitation des excès de rayonnement direct conduisant notamment à une protection contre les brûlures foliaires.

Les conditions relatives à **la production agricole et au revenu issu** de cette production sont fixées ainsi :

- Pour l'ensemble des **installations agrivoltaïques hors élevage**, la production agricole est considérée comme significative⁵¹, si **la moyenne du rendement par hectare observé sur la parcelle est supérieure à 90% de la moyenne du rendement par hectare observé sur une zone témoin** ou un référentiel en faisant office.
- **La zone témoin** est une parcelle répondant aux conditions suivantes :
 1. Représenter une superficie **d'au moins 5%** de la surface agrivoltaïque installée, dans **une limite d'1 ha** ;
 2. Etre située à proximité de l'installation agrivoltaïque ;
 3. Ne comporter ni installation équipée de modules photovoltaïques, ni installation ou arbre apportant de l'ombre ;
 4. Connaître des **conditions pédoclimatiques équivalentes** ;
 5. Etre cultivée dans les mêmes conditions que la parcelle sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque.

La cohérence entre, d'une part les résultats agronomiques de la parcelle agricole sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque et de la zone témoin et, d'autre part, les résultats agronomiques et les séries de données historiques disponibles, le cas échéant, à l'échelle de l'exploitation agricole et de la petite région agricole ou, à défaut, à l'échelle départementale, est régulièrement vérifiée par l'exploitant.

⁵¹ Au sens du II de l'article L314-108

- **Pour les installations sur serre**, les comparaisons sont réalisées par rapport à un référentiel local basé sur les résultats agronomiques et les séries de données historiques disponibles.
- **Pour les installations agrivoltaïques sur élevage**, le caractère significatif de l'activité agricole peut être notamment apprécié au regard du volume de biomasse fourragère, du taux de chargement ou encore du taux de productivité numérique.
- Le **revenu issu de la production agricole** est considéré comme **durable** lorsque la **moyenne des revenus issus de la vente** des productions végétales et animales de l'exploitation agricole après l'implantation de l'installation agrivoltaïque n'est **pas inférieure à la moyenne** des revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole **avant l'implantation** de l'installation agrivoltaïque, en tenant compte de l'évolution de la situation économique générale et de l'exploitation *[selon les modalités définies par arrêté]*.
Dans le cas de l'installation d'un nouvel agriculteur, le revenu est considéré comme durable par comparaison avec les résultats observés pour d'autres exploitations du même type localement.

Le Décret fixe également **les conditions relatives à l'activité** de cette manière :

- Pour garantir que **la production agricole est l'activité principale**, une installation agrivoltaïque doit satisfaire les 2 conditions suivantes :
 1. **La superficie qui n'est plus exploitable** du fait de l'installation agrivoltaïque **n'excède pas 10%** de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque ;
 2. **La hauteur** de l'installation agrivoltaïque ainsi que **l'espacement inter-rangées** permettent **une exploitation normale** et assurent notamment la circulation, la sécurité physique et l'abri des animaux ainsi que, si les parcelles sont mécanisables, le passage des engins agricoles.
- Pour les installations de **plus de 10 MWc**, le taux de couverture **n'excède pas 40%**.
- Le taux de couverture d'une installation agrivoltaïque est défini comme le rapport entre, d'une part la surface maximale projetée au sol des modules photovoltaïques sur le périmètre, dans des conditions normales d'utilisation et, d'autre part, la surface de la parcelle agricole.

[...]

Enfin, le document prévoit **la durée d'autorisation, les conditions de démantèlement et la remise en état après exploitation** :

- Les installations, ouvrages ou constructions sont autorisés **pour une durée maximale de 40 ans**.
- Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :
 1. Le démantèlement des installations de production, y compris l'excavation de toutes les fondations et installations enterrées ;
 2. La remise en état des terrains, en garantissant notamment le **maintien de leur vocation initiale** ;

3. La réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.
- Ces opérations doivent être réalisées dans un délai d'1 an à compter de la fin de l'exploitation de l'installation énergétique ou de la date d'échéance de son autorisation.

[...]

➤ Dans l'attente des prochains Arrêtés ...

A la suite de ce Décret, ce sont les Arrêtés des Ministres chargés de l'Energies, de l'Urbanisme, et de l'Agriculture qui sont attendus pour continuer de préciser la réglementation applicable en la matière.

Publié au JORF⁵² le 7 juillet 2024, l'arrêté⁵³ du 5 juillet 2024 précise les conditions du contrôle préalable, du contrôle de suivi, le montant des garanties financières à mettre en place avant installation, les informations annuelles à transmettre à l'ADEME, etc.

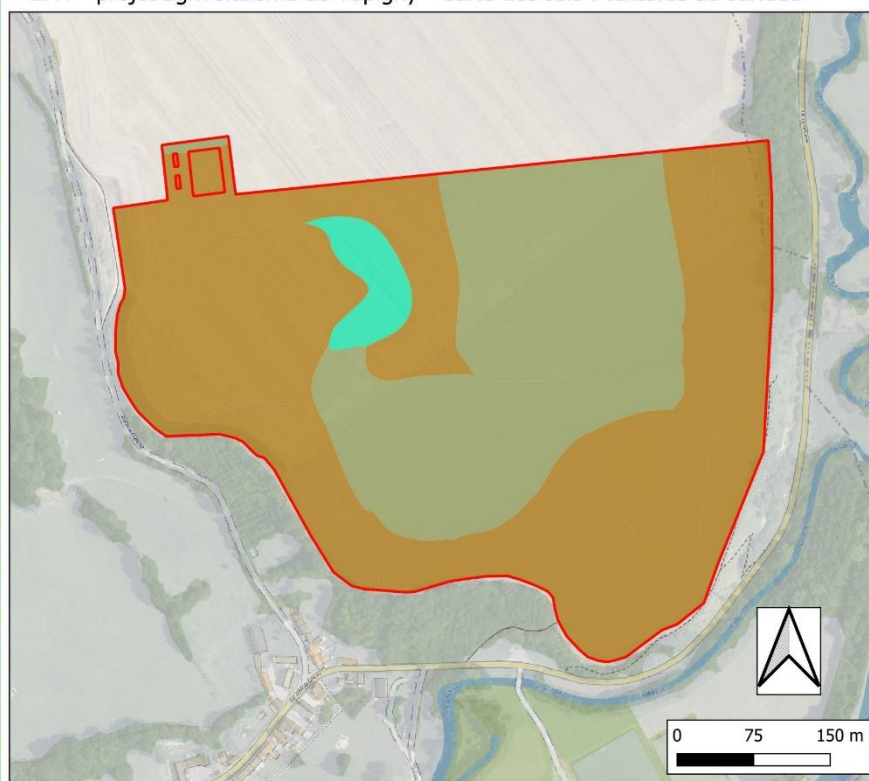
D'autres arrêtés suivront.

⁵² Journal Officiel de la République Française

⁵³ Arrêté du 5 juillet 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers – NOR : ECOR2404313A

6.2. Textures par profondeur - carte des sols

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : textures de surface »



Date de réalisation : 16/09/2025

Sources : Carte des sols de l'Aisne; BDORTHO© IGN; Plan© IGN



Emprise du projet

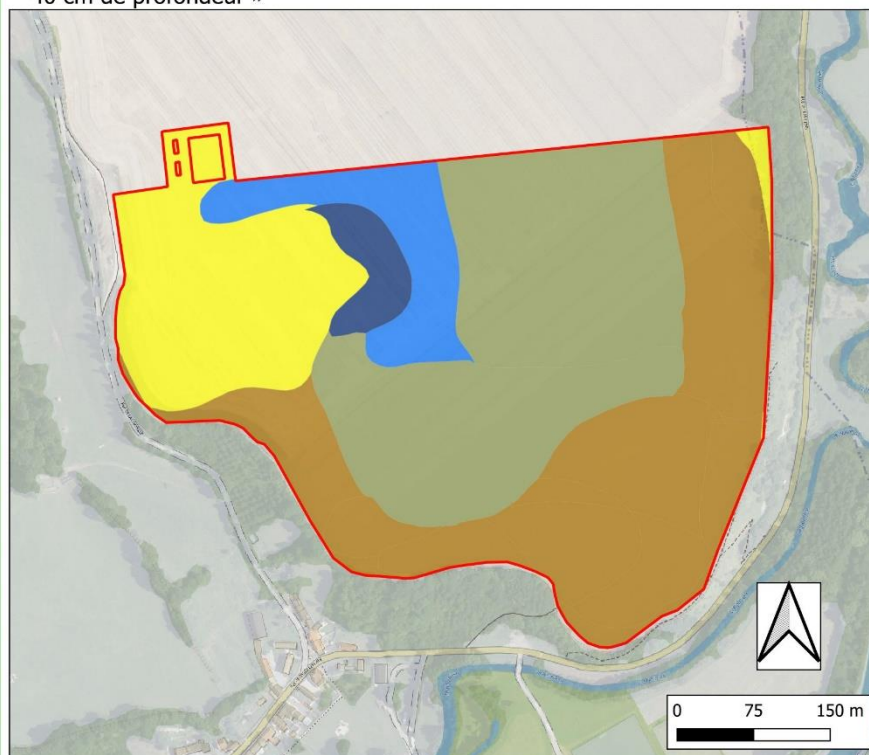
Textures de surface :

AL : Argile limoneuse

LA : Limon argileux

LAS : Limon argilo-sableux

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : textures entre 20 cm et 40 cm de profondeur »



Date de réalisation : 16/09/2025

Sources : Carte des sols de l'Aisne; BDORTHO© IGN; Plan© IGN



Emprise du projet

Textures entre 20 cm et 40 cm de profondeur :

A : Argile

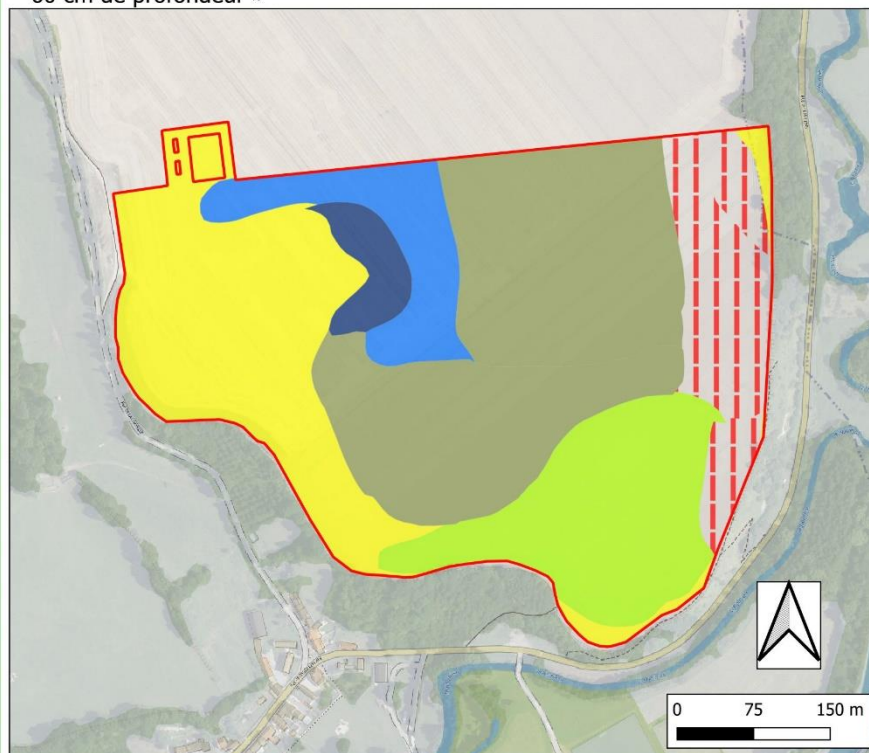
ALO : Argile lourde

C : Craie

LA : Limon argileux

LAS : Limon argilo-sableux

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : textures entre 40 cm et 60 cm de profondeur »



Date de réalisation : 16/09/2025

Sources : Carte des sols de l'Aisne; BDORTHO© IGN; Plan© IGN

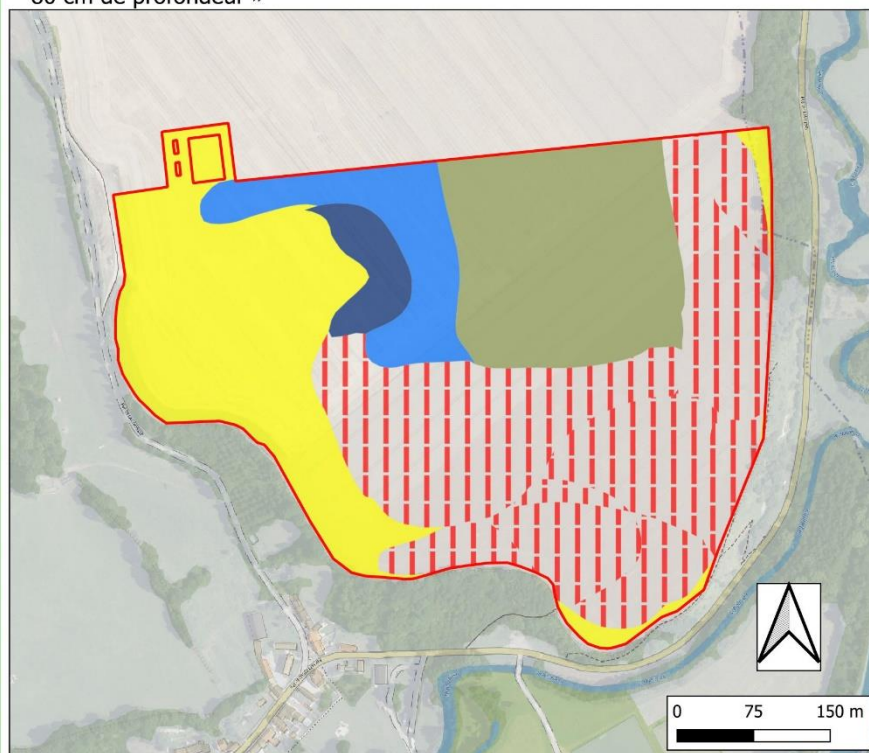


Emprise du projet

Textures entre 40 cm et 60 cm de profondeur :

- A : Argile
- ALO : Argile lourde
- C : Craie
- D : Grève, grave alluviale siliceuse, sables et graviers alluviaux
- LA : Limon argileux
- LC : Limon crayeux

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : textures entre 60 cm et 80 cm de profondeur »



Date de réalisation : 16/09/2025

Sources : Carte des sols de l'Aisne; BDORTHO© IGN; Plan© IGN

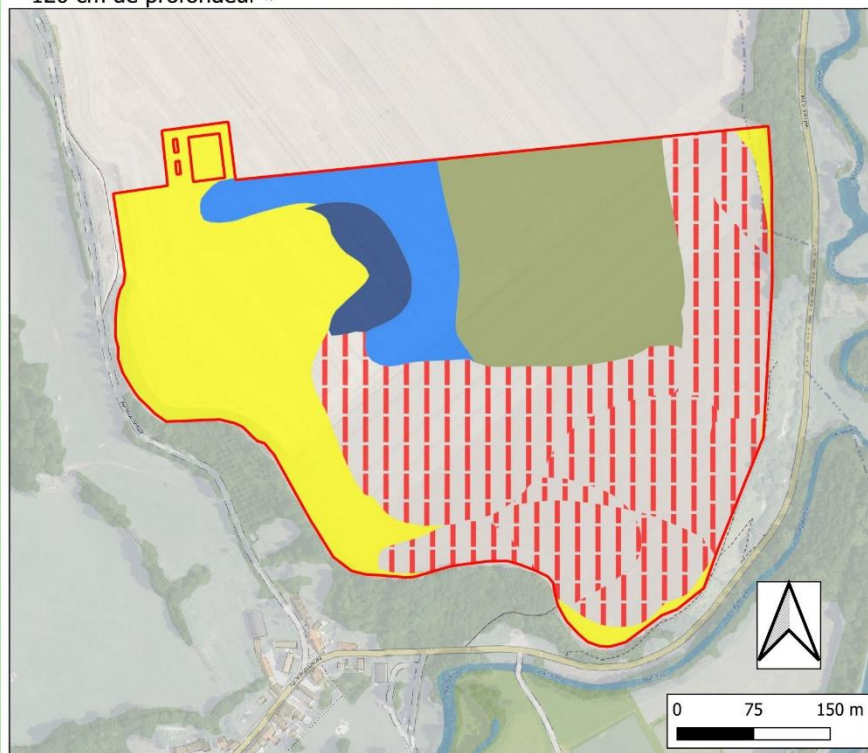


Emprise du projet

Textures entre 60 cm et 80 cm de profondeur :

- A : Argile
- ALO : Argile lourde
- C : Craie
- D : Grève, grave alluviale siliceuse, sables et graviers alluviaux
- LA : Limon argileux

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : textures entre 80 cm et 120 cm de profondeur »



 Emprise du projet

Textures entre 80 cm et 120 cm de profondeur :

A : Argile

ALO : Argile lourde

C : Craie

D : Grève, grave alluviale siliceuse, sables et graviers alluviaux

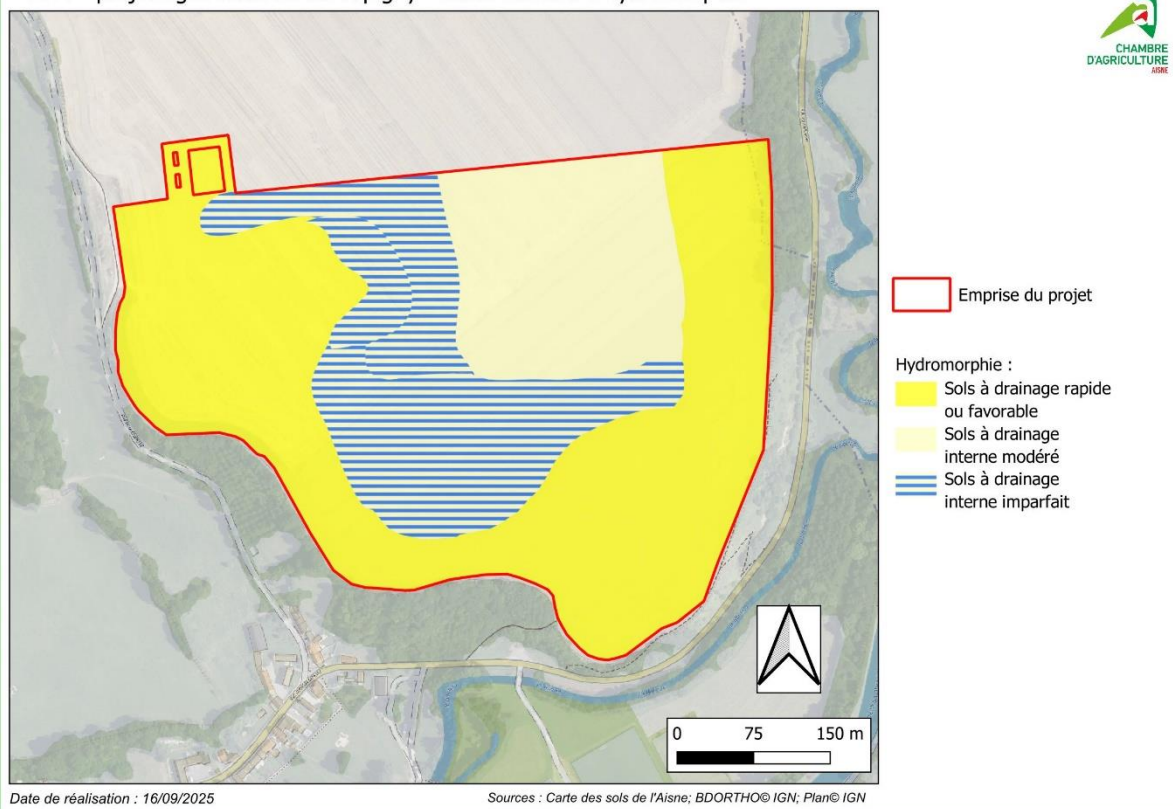
LA : Limon argileux

Date de réalisation : 16/09/2025

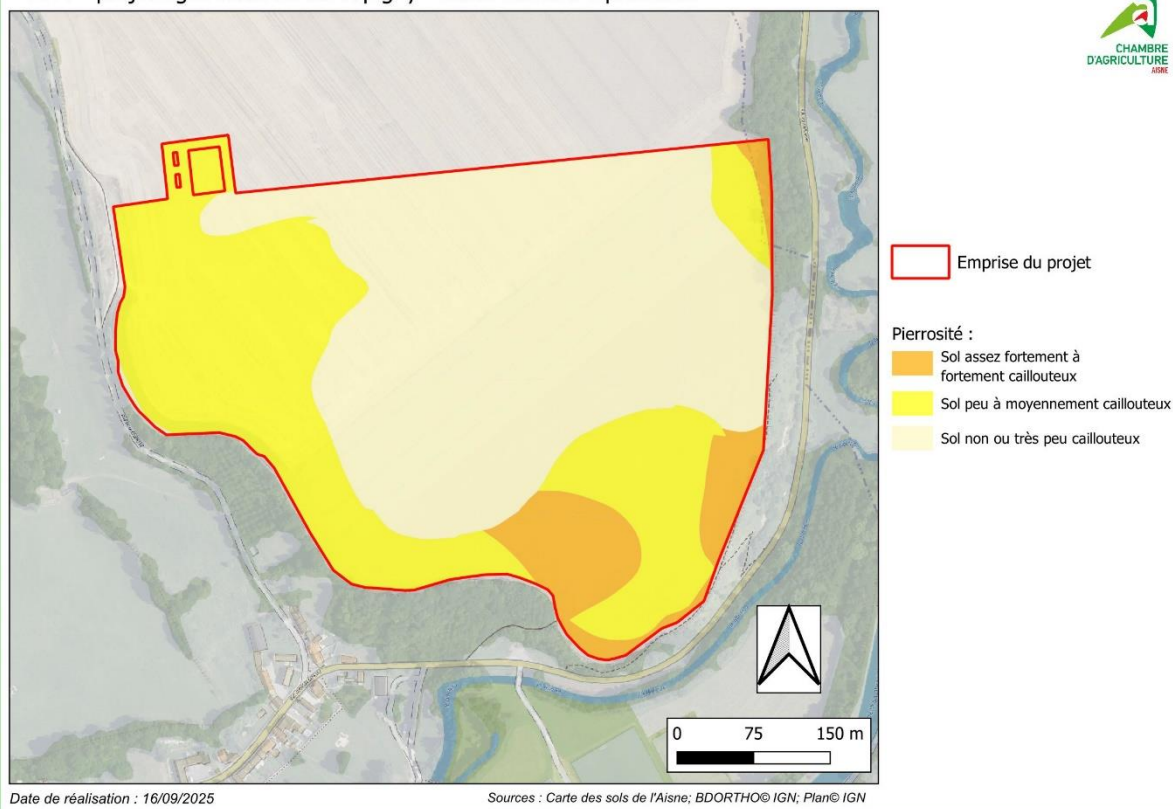
Sources : Carte des sols de l'Aisne; BDORTHO© IGN; Plan© IGN

6.3. Caractéristiques complémentaires – carte des sols

« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : hydromorphie »



« EPA – projet agrivoltaïsme de Tupigny - Carte des sols : pierrosité »



6.4. Etude technico-économique de l'atelier ovin – CER France



VDN GROUP
Tour D'Asnières
4 Avenue Laurent Cély
92600 ASNIERE SUR SEINE

SCEA DE TUPIGNY
7 rue Albert Egret
02120 TUPIGNY

Le 03 Juillet 2025

MISSION CONSEIL

Etude technico-économique pour
l'intégration d'une troupe ovine dans un
projet agrivoltaïque.

Siège social

Centre d'Affaires Reims Champigny
Allée Jean-Marie Amelin - Bât. A
Champigny - CS 30020
51886 REIMS Cedex 3
agc@cneidf.cerfrance.fr
www.cerfrance.fr

Sièges Administratifs

9 rue JB. Colbert
Chambry - CS 90616
02930 LAON Cedex 9
Tél. : 03.23.28.66.66

2 bis rue Jeanne d'Arc
CS 64015
10013 TROYES Cedex
Tél. : 03.25.82.65.55

Contact client : Mr Marc EGRET
☎ 06.20.88.84.86
✉ marcegret@gmail.com

Réalisée par
PAUL DHIRSON

☎ 06.70.46.70.24
✉ pdhirson@cneidf.cerfrance.fr
📍 182, place de la gare 02120
GUISE



Association de Gestion et de Comptabilité Champagne Nord Est Ile de France

Inscrite à l'Ordre des Experts Comptables
Régions Paris - Ile de France, Picardie Ardennes et Champagne
N° SIREN 780 245 791 - APE 6920 Z



TABLE DES MATIERES

1.	Contexte et objectifs de la mission	3
2.	Présentation	3
	• Situation actuelle.....	3
	Le projet repose sur des parcelles agricoles situés à Tupigny	3
	• Les objectifs	3
	• La demande	3
3.	les moyens de production nécessaire.....	4
	• Dimensionnement du cheptel	4
	• Besoin en main d'œuvre	4
	• Bâtiment et installations	5
	• Matériels.....	5
4.	aspects économiques et financiers.....	5
	• Plan de financement	5
	• Les produits animaux	5
	• Les aides PAC	7
	• Les charges spécifique production animale.....	7
	• Les charges de structures.....	8
	• Synthèse économique et financière.....	8
5.	ConclusionS :	9

2 -05/07/2025



Les règles fiscales et juridiques citées dans ce compte-rendu sont celles en vigueur à la date de réalisation de cette étude. Toute modification législative ou décision jurisprudentielle ultérieure ne saurait engager la responsabilité de l'AGC CNEIDF.

Cette mission est établie sur la base des hypothèses et des informations que vous nous communiquez. Ces hypothèses et informations sont placées sous votre entière responsabilité.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

Dans le cadre du développement d'un projet agrivoltaïque sur la commune de TUPIGNY et afin de pouvoir déposer un permis de construire avant fin septembre 2025, vous avez choisi Cerfrance pour vous accompagner dans la réalisation d'une étude technico-économique.

Vous souhaitez intégrer cette étude aux pièces nécessaires au dépôt du permis de construire pour être en conformité avec le décret n°2024-318 du 8 avril 2024.

Cependant, l'étude n'a pas pour but d'évaluer la viabilité économique du modèle agricole en fonction des modes d'exploitation envisagés comme le prévoit le décret.

L'étude se concentrera exclusivement sur les projections technico-économiques de l'atelier ovin. **Les aspects relatifs à l'évolution du modèle agricole du projet, le cadre légal et réglementaire concernant les conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers relèvent de la responsabilité de l'énergéticien constructeur.** Notre mission n'inclut donc pas l'analyse ou la validation des contraintes administratives et réglementaires liées à l'implantation des infrastructures photovoltaïques.

L'étude s'appuiera sur des références locales et/ou régionales, en fonction des hypothèses retenues avec Monsieur VANHOUTTE (potentiel futur berger) et Monsieur EGRET.

2. PRESENTATION

• Situation actuelle

Le projet repose sur des parcelles agricoles situées à Tupigny



Le projet porte sur une surface d'environ 23 ha dont 16 ha qui seront valorisés par une troupe ovine
Le projet sera porté par la société VDN Group et un groupe d'agriculteurs

• Les objectifs

- **Objectif principal** : garantir que la production agricole reste prédominante et significative, tout en maintenant un revenu agricole durable après l'implantation d'un parc agrivoltaïque.

• La demande



Vous souhaitez que nous réalisons une étude prévisionnelle sur une période de 7 ans de l'atelier ovins.
L'analyse mettra en évidence les principaux indicateurs économiques et financiers.

3 -05/07/2025



3. LES MOYENS DE PRODUCTION NECESSAIRE

Les moyens de production ont été déterminés par rapport à la surface en herbe disponible soit 16 ha.

- **Dimensionnement du cheptel**

Exploitation de la parcelle

La disposition des panneaux sera conçue de manière à permettre aux animaux de pâturer en toute sécurité. Le point le plus bas des installations sera situé à une hauteur minimale de 1,50 m, conformément aux recommandations de l'IDEE (Institut de l'élevage). Les espacements entre les rangées de panneaux seront adaptés aux besoins pour le passage d'engins pour la fauche. L'exploitant aura la possibilité, sur l'ensemble de la parcelle, de produire du foin, de broyer les refus, fertiliser et de régénérer la prairie si nécessaire.

Production d'herbe

Dans le cas d'une implantation sur une prairie, les panneaux photovoltaïques permettent un étalement de la pousse de l'herbe : celle-ci démarre plus lentement au printemps, mais repart plus rapidement à l'automne, ayant été moins impactée par la sécheresse estivale. L'ombrage favorise une augmentation de la proportion de graminées au détriment des légumineuses, et contribue à limiter les baisses de rendement fourrager en période de forte sécheresse.

Ainsi nous avons considéré que la production d'herbe serait équivalente à une prairie permanente fertilisée du nord de l'Aisne soit 8TMS/ha.

Type de production

Vous avez décidé de partir sur un système de production d'agneaux de bergerie avec une seule période principale d'agnelage pendant la période hivernale.

Nombre de brebis

Dans l'objectif d'être autonome en fourrages et de ne compléter que les brebis en préparation à l'agnelage et pendant la phase d'allaitement.

Les références de l'IDEE préconisent un chargement de 16 brebis/ha soit pour les 16 ha environ 250 brebis pour la valorisation de la parcelle.

- **Besoin en main d'œuvre**

Selon le référentiel « travail en élevage ovin viande », pour une troupe de moins de 300 brebis il faut compter 4.5 h de travail/brebis.

Etant donné qu'il n'y aura qu'une seule parcelle à valoriser et qu'il y aura des installations adaptées au niveau du parcours (clôtures, abreuvoirs...) et dans le bâtiment (contention) nous avons pris une économie de 20% soit 3.6h/brebis.

Nous avons donc retenu pour le projet un besoin en main d'œuvre de 900 heures de travail par an.

Nous avons pris comme hypothèse une valorisation de la main d'œuvre à 1.5 SMIC/brut (17.82€/h)

La masse salariale serait donc de 20 000 €.

4 -05/07/2025



• Bâtiment et installations

La surface minimale nécessaire en bâtiment pour réaliser la période d'agnelage, l'engraissement des agneaux et du stockage de fourrage est d'environ 750 m².

Un bâtiment adapté de 1 300 m² avec les équipements nécessaires sera mis à disposition de la troupe à proximité de la parcelle agrivoltaïque.

De plus, à l'extérieur les clôtures et abreuvoirs seront également mis à disposition.

• Matériels

Les besoins en matériel sont limités pour la valorisation de la parcelle, il faut à minima

- 1 tracteur
- Du matériel de fenaison (faucheuse, faneuse, andaineur, presse)
- Du matériel d'entretien (broyeur)
- Du matériel pour le déplacement de clôture mobile (quad, clôtures, piquets)

Le berger potentiel a déjà une bonne partie de ce matériel nous avons considéré qu'il le mettrait à disposition, nous avons compté de la prestation de service pour le pressage.

4. ASPECTS ECONOMIQUES ET FINANCIERS

• Plan de financement

BERGERIE						
BESOINS			RESSOURCES			
DATE	TYPES	MONTANT	TYPES	MONTANT	TAUX	DUREE
ANNEE 1	ACHAT 100 AGNELLES + béliers	30 000 €	Emprunt bancaire	30 000 €	2,8%	7 ans
ANNEE 1	BFR	20 000 €	Emprunt bancaire	20 000 €	2,8%	7 ans
ANNEE 2	ACHAT 60 AGNELLES	16 200 €	Emprunt bancaire	16 200 €	2,8%	7 ans
	TOTAL BESOINS	50 000 €	TOTAL RESSOURCES	50 000 €		

• Les produits animaux

L'objectif est d'arriver à une troupe de 250 brebis de race Suffolk (race prolifique adaptée au pâturage et à l'élevage en bergerie).

- 100 seront achetées la première année pour une mise en lutte en juillet.
- 60 seront achetées l'année suivante.
- Le reste de la troupe sera constituée avec de la croissance interne (agnelles issues du troupeau)

Vous souhaitez avoir votre principale période d'agnelage en décembre avec une lutte de juillet, une repasse sera faite en octobre pour un agnelage de mars.

En année de croisière, le but serait de réformer 20% des brebis et donc de garder 50 agnelles. Le reste des agneaux seront vendus.

Pendant la phase de croissance nous avons prévu un taux de réforme à 10 % car le troupeau sera jeune.

5 -05/07/2025



Le schéma d'élevage

=> Valeur inventaire 		Jan. 2027 Déc. 2027	Jan. 2028 Déc. 2028	Jan. 2029 Déc. 2029	Jan. 2030 Déc. 2030	Jan. 2031 Déc. 2031	Jan. 2032 Déc. 2032	Jan. 2033 Déc. 2033
Reproducteurs								
Brebis eff. début			100	150	185	240	250	250
Sorties 			10	15	20	24	40	50
Entrées				50	75	34	40	50
Achats		100	60					
Brebis eff. fin		100	150	185	240	250	250	250
Effectifs béliers 		5	8	9	12	12	12	12
Agnelles								
Mise bas -1 an								
Mise bas +1 an				50	75	34	40	50
Antennaises			50	75	34	40	50	50
Agnelles		50	75	34	40	50	50	50
Agnelles à élever		50	75	34	40	50	50	50
Ventes 								
Achats 								
Effectifs								
brebis eff. moyen	Saisie	100	150	185	240	250	250	250
UGB		16,0	27,8	35,0	40,3	40,9	41,9	42,3

Les critères techniques de l'élevage

=> Valeur inventaire 		Jan. 2027 Déc. 2027	Jan. 2028 Déc. 2028	Jan. 2029 Déc. 2029	Jan. 2030 Déc. 2030	Jan. 2031 Déc. 2031	Jan. 2032 Déc. 2032	Jan. 2033 Déc. 2033
Brebis eff. moyen		100,0	150,0	185,0	240,0	250,0	250,0	250,0
Taux fertilité		90	90	90	90	90	90	90
Taux prolificité		164	164	164	164	164	164	164
Taux de perte		15	12	12	12	12	12	12
Taux productivité		1,25	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Agneaux sevrés		125	195	241	312	325	325	325
Agnelles gardées		50	75	34	40	50	50	50
Stocks agneaux								
Ventes agneaux 1								
Ventes agneaux 2		75	120	207	272	275	275	275

Nous avons pris en référence les performance technique moyenne de la race Suffolk.
Il y aurait en année de croisière 275 agneaux vendus

6 -05/07/2025



Synthèse des objectifs de production et de vente

Type de produits	Etude
Brebis	80 €/brebis
Agneaux	19.5 kgc à 8 €/kg soit 156 €/agneaux
Bélier à la vente	150 €/bélier
Bélier à l'achat	650 €/bélier
Agnelles à l'achat	270 €/agnelle

Il a été pris comme hypothèse une augmentation de 1%/an du prix de vente ou d'achat des animaux

• Les aides PAC

Les aides ovines

Nous sommes partis sur une prime de 21€ /Brebis éligible, une majoration de 2€ sur les 500 premières brebis est attribuer par la PAC.

Libellé	Jan. 2027 Déc. 2027	Jan. 2028 Déc. 2028	Jan. 2029 Déc. 2029	Jan. 2030 Déc. 2030	Jan. 2031 Déc. 2031	Jan. 2032 Déc. 2032	Jan. 2033 Déc. 2033
Aides Ovinnes	2 300	4 600	5 980	6 302	6 670	6 900	6 900
Total prime ani.	2 300	4 600	5 980	6 302	6 670	6 900	6 900

• Les charges spécifique production animale

Type de charges	Etude	Référence INOSYS Sur les mêmes bases de prix de vente
Aliments	70 €/brebis	77 €/brebis
Vétérinaires	10 €/ brebis	10 €/ brebis
Frais élevages	5 €/ brebis	5 €/ brebis
Marge brute/Brebis	104 €/ brebis	100 €/ brebis

Les besoins alimentaires du troupeau seraient les suivants :

- 31 T de foin produit sur le parcours
- 28 T de céréales achetées 200 €/T
- 4.5 T de tourteau de colza acheté à 350 €/T
- 30 T d'aliment agneaux acheté à 350 €/T
- 850 kg de CMV acheté à 900 €/T
- 70 T de paille (40 T alimentaire, 30 T litière) en échange paille/fumier

Nous avons pris l'hypothèse d'une augmentation de 1 % de l'ensemble des charges opérationnelles.

7 -05/07/2025



• Les charges de structures

Etant donné que l'activité sera sur une structure autonome, nous avons comptabilisé des charges de structure cohérente à l'activité. Elles s'élèveraient en année de croisière à 7 400 €.

	01/27-12/27	01/28-12/28	01/29-12/29	01/30-12/30	01/31-12/31	01/32-12/32	01/33-12/33
Carburants-lubrifiants	1 000	1 015	1 030	1 045	1 061	1 077	1 093
Eau-électricité	200	400	500	700	711	722	733
Fermages							
Locations diverses							
Ent. bâtiment-foncier	500	508	516	1 000	1 015	1 030	1 045
Entretien matériel	500	508	516	1 000	1 015	1 030	1 045
Assurances	1 000	1 015	1 030	1 045	1 061	1 077	1 093
Transport-déplacements	500	508	516	524	532	540	548
Téléphone-abonnement							
Cotisations prof.	200	203	206	209	212	215	218
Impôts fonciers							
Autres impôts et taxes							
Divers	2 000	2 030	2 060	2 091	2 122	2 154	2 186
Frais de fonctionn.t	5 900	6 187	6 374	7 614	7 729	7 845	7 961

Nous avons pris l'hypothèse d'une augmentation de 1.5% de l'ensemble des charges de structure.

• Synthèse économique et financière

Critères Princ.	Jan. 2027 Dec. 2027	Jan. 2028 Dec. 2028	Jan. 2029 Dec. 2029	Jan. 2030 Dec. 2030	Jan. 2031 Dec. 2031	Jan. 2032 Dec. 2032	Jan. 2033 Dec. 2033
Chiffre d'affaires	27 970	38 412	55 821	68 646	70 536	72 885	74 471
Marque brute globale	- 7 977	10 194	28 079	34 351	39 325	40 444	40 510
Excédent brut	- 23 252	- 8 793	8 905	6 737	11 296	11 994	11 635
Annuités		7 965	10 546	10 546	10 546	10 551	10 546
Annuités associés							
Rev. Ass. non expl.							
MAD							
Revenu disponible	- 23 252	- 16 758	- 1 641	- 3 809	750	1 443	1 089

Trésorerie	Jan. 2027 Dec. 2027	Jan. 2028 Dec. 2028	Jan. 2029 Dec. 2029	Jan. 2030 Dec. 2030	Jan. 2031 Dec. 2031	Jan. 2032 Dec. 2032	Jan. 2033 Dec. 2033
Budget annuel	- 3 662	- 13 071	- 1 479	- 2 119	- 1 270	248	1 089
Budget invest.- financ.	21 050	1 893	- 1 992				
Budget TVA	- 30	- 34	10	36	24	30	30
Situation à court terme							
Budget total	17 358	- 11 212	- 3 460	- 2 083	- 1 246	278	1 119
Solde début		17 358	6 145	2 685	602	- 644	- 370
Intérêts / découvert					0	5	
Solde cumulé	17 358	6 145	2 685	602	- 644	- 370	749

L'EBE après rémunération atteint 46€/brebis.

Durant les 7 premières années il y a la phase de capitalisation du cheptel qui ne permet que de rémunérer la main d'œuvre.

Au bout des 7 ans, il y aurait la possibilité de dégager un disponible de 11 500€/an

8 -05/07/2025



5. CONCLUSIONS :

En comptabilisant un investissement dans le cheptel uniquement, la mise en place d'une troupe de 250 brebis pour la valorisation d'un parc agrivoltaïque, permet uniquement de rémunérer la main d'œuvre durant les 7 premières années.

Par la suite, un disponible de 11 500 €/ha supplémentaire devient possible.

Je reste à votre disposition pour toutes précisions, et vous adresse mes sincères salutations.

Le conseiller d'entreprise
Paul DHIRSON

9 -05/07/2025

6.5. Evaluation financière de l'impact du projet sur l'économie agricole -

1. Evaluation de l'impact économique direct

Cette dimension prend en compte les données économiques directement liées à la soustraction des surfaces agricoles impactées par le projet.

Elle estime la marge brute dégagée par la production sur l'exploitation, à l'aide de valeurs issues des cas types INOSYS et pondérés par la place des cultures dans la rotation type et les rendements.

A partir de cette estimation, on peut calculer les pertes directes liées à la production en euros par hectare sur une année, que l'on appellera par la suite impact « économique direct ».

2. Evaluation de l'impact économique indirect

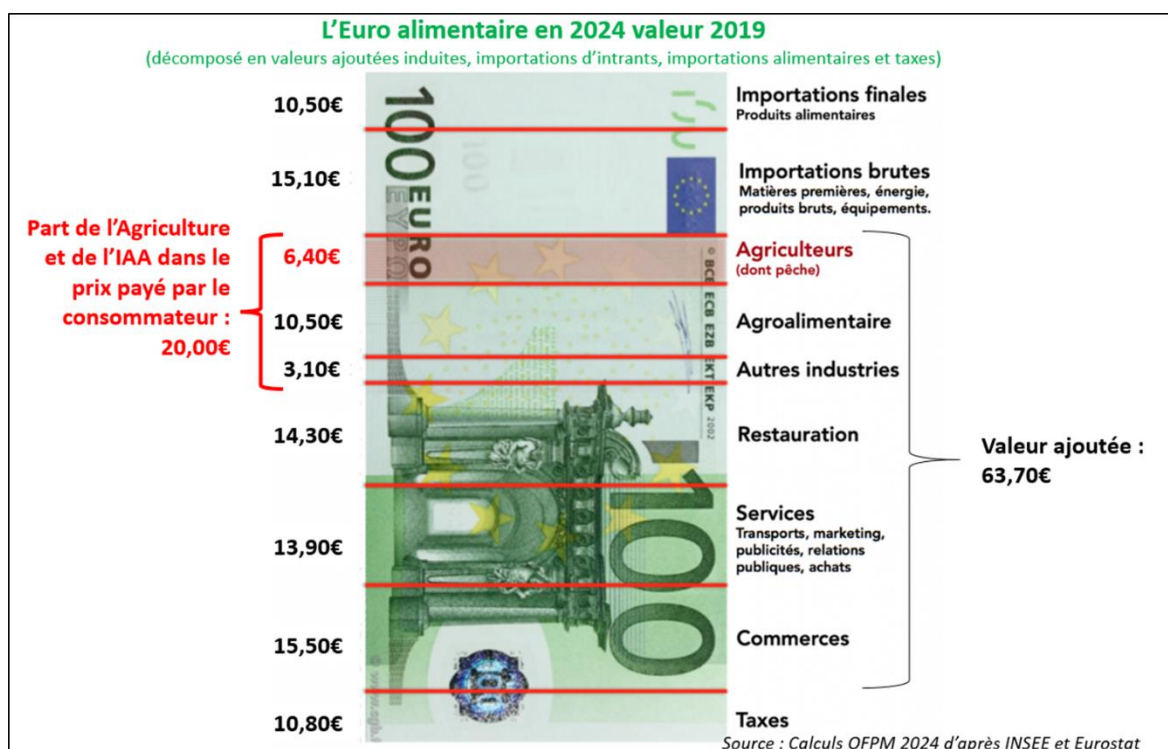
Dans cette dimension, il s'agit de prendre en compte la valeur ajoutée de la filière en aval de la production.

On utilise donc la répartition des marges et des prix tout au long de la filière. Cette répartition est recensée par l'observatoire de la formation des prix et des marges des produits alimentaires.

A partir de l'euro alimentaire de 2024, on détermine la valeur ajoutée de l'agroalimentaire et autres industries par rapport à celle de l'agriculture. On vient ensuite appliquer ce rapport à l'impact « économique direct » pour déterminer l'impact économique indirect sur les filières.

La part de l'agriculture et de la transformation dans la dépense alimentaire finale :

A partir des données de l'observatoire de la formation des prix et des marges et en considérant la production et la première transformation, la valeur ajoutée correspond à **20,00%** de la dépense alimentaire en 2024 (toute filière confondue) comme le représente la figure ci-après :



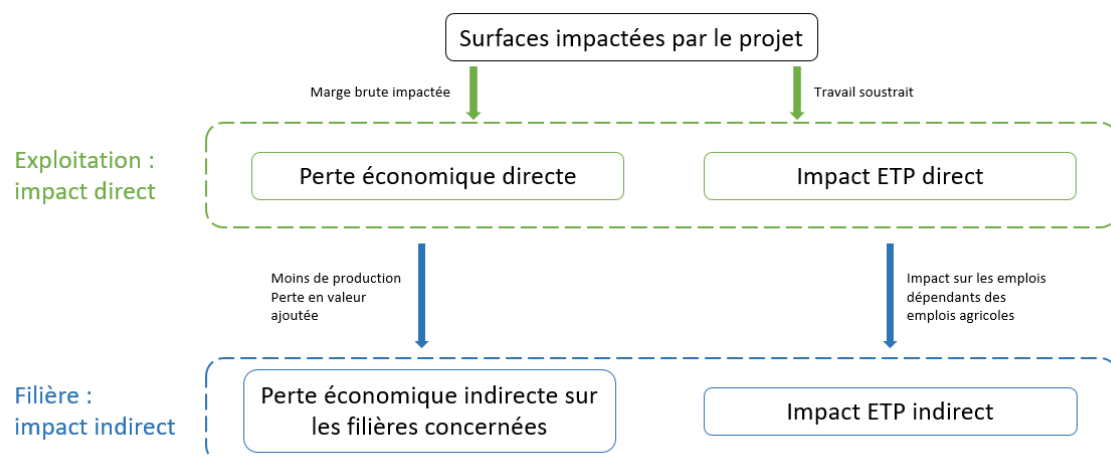
➔ Pour 100 € dépensés par le consommateur, 20,00 € rémunèrent l'Agriculture et les industries.

3. Impact sur l'emploi

Cette dimension prend en compte l'impact direct sur l'emploi sur l'exploitation et l'impact indirect sur l'emploi dans les filières amont-aval et indirectes.

Dans un premier temps, on détermine l'impact « direct emploi » sur une durée d'un an. On calcule la part d'ETP de l'exploitation affectée par la perte de surface, que l'on multiplie ensuite par des valeurs pondérées des salaires en milieu agricole suivant la situation de l'exploitation. Ces valeurs sont issues d'Agreste 2022.

Par la suite, on détermine l'impact « indirect emploi ». A partir du nombre d'ETP directement impacté calculé précédemment, on en déduit le nombre d'ETP impacté indirectement dans les filières en aval en sachant qu'un emploi agricole crée en moyenne en Hauts-de-France 1,23 emploi. Une fois le nombre d'ETP indirect impacté obtenu, on détermine l'impact indirect emploi en multipliant par la valeur du salaire moyen dans les filières concernées à partir des chiffres ESANE 2022.



6.6. Analyses de terre



Edité à Barenton Bugny le 21/10/2022



SOCIETE DE TUPIGNY SCEA
7 RUE ALBERT EGRET

RAPPORT D'ANALYSES N° : A_T22.2853.1-1

02120 TUPIGNY

Analyses de Terre

Vos références

Référence dossier :

Référence : FDS HANNAPPES 1

Prélevé par :

Nos références

Echantillon : A_T22.2853.1

Réception : 30/09/2022

Validation : 20/10/2022

Intitulé des analyses	Résultat	Méthode
<i>"Les résultats sont exprimés sur la terre séchée à 105°C, sauf indication contraire"</i>		
Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques		
Préparation de l'échantillon		Méth. Interne ANA 301
Humidité		
* Humidité résid. exprimée sur le sol séché à 105°C	12.9 g/kg	NF ISO 11465
Analyses physico-chimiques		
* Calcaire (CaCO ₃) total	100 g/kg	NF EN ISO 10693
* pH eau	8.3	NF ISO 10390
Température de mesure du pH	19.4 °C	NF ISO 10390
Répartition granulométrique		
Argile après décarbonatation	149 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons fins après décarbonatation	212 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons grossiers après décarbonatation	297 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables fins après décarbonatation	106 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables grossiers après décarbonatation	136 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Carbone et azote		
* Carbone (C) organique par oxydation	14.5 g/kg	NF ISO 14 235
Matière organique (2 x C.org)	28.9 g/kg	
* Azote (N) total Kjeldahl (dosage par colorimétrie)	1.54 g/kg	Méth. Interne ANA 310
Rapport C/N	9.4	
Cations échangeables et CEC		
Potassium (K ₂ O) échangeable	0.289 g/kg	NF X31-108
Magnésium (MgO) échangeable	0.094 g/kg	NF X31-108
Calcium (CaO) échangeable	11.69 g/kg	NF X31-108
Phosphore		
* Phosphore (P ₂ O ₅) Olsen	0.088 g/kg	NF ISO 11263
Oligo-éléments		
* Cuivre (Cu) EDTA	1.2 mg/kg	NF X31-120
* Zinc (Zn) EDTA	2.8 mg/kg	NF X31-120
* Manganèse (Mn) EDTA	13.6 mg/kg	NF X31-120
Bore (B) soluble extractible eau bouillante	0.46 mg/kg	NF X31-122

A_T22.2853.1-1

Pôle du Griffon
180 rue Pierre-Gilles de Gennes
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00
Fax / 03 23 24 06 99
www.aisne.com

Page 1 sur 2



RAPPORT D'ANALYSES N° :
A_T22.2853.2-1

02120 TUPIGNY

Analyses de Terre

Vos références

Référence dossier :

Référence : FDS HANNAPPES 2

Prélevé par :

Nos références

Echantillon : A_T22.2853.2

Réception : 30/09/2022

Validation : 20/10/2022

Intitulé des analyses	Résultat	Méthode
<i>"les résultats sont exprimés sur la terre séchée à 105°C, sauf indication contraire"</i>		
Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques		
Préparation de l'échantillon		Méth. Interne ANA 301
Humidité		
* Humidité résid. exprimée sur le sol séché à 105°C	12.4 g/kg	NF ISO 11465
Analyses physico-chimiques		
* Calcaire (CaCO ₃) total	159 g/kg	NF EN ISO 10693
* pH eau	8.4	NF ISO 10390
Température de mesure du pH	19.4 °C	NF ISO 10390
Répartition granulométrique		
Argile après décarbonatation	143 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons fins après décarbonatation	195 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons grossiers après décarbonatation	279 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables fins après décarbonatation	94 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables grossiers après décarbonatation	130 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Carbone et azote		
* Carbone (C) organique par oxydation	12.7 g/kg	NF ISO 14 235
Matière organique (2 x C.org)	25.4 g/kg	
* Azote (N) total Kjeldahl (dosage par colorimétrie)	1.32 g/kg	Méth. Interne ANA 310
Rapport C/N	9.6	
Cations échangeables et CEC		
Potassium (K ₂ O) échangeable	0.291 g/kg	NF X31-108
Magnésium (MgO) échangeable	0.073 g/kg	NF X31-108
Calcium (CaO) échangeable	11.32 g/kg	NF X31-108
Phosphore		
* Phosphore (P ₂ O ₅) Olsen	0.082 g/kg	NF ISO 11263
Oligo-éléments		
* Cuivre (Cu) EDTA	1.0 mg/kg	NF X31-120
* Zinc (Zn) EDTA	2.2 mg/kg	NF X31-120
* Manganèse (Mn) EDTA	13.9 mg/kg	NF X31-120
Bore (B) soluble extractible eau bouillante	0.41 mg/kg	NF X31-122

A_T22.2853.2-1

Pôle du Griffon
180 rue Pierre-Gilles de Gennes
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00
Fax / 03 23 24 06 99
www.aisne.com

Page 1 sur 2



RAPPORT D'ANALYSES N° :
A_T22.2853.3-1

02120 TUPIGNY

Analyses de Terre

Vos références

Référence dossier :

Référence : FDS HANNAPPES 3

Prélevé par :

Nos références

Echantillon : A_T22.2853.3

Réception : 30/09/2022

Validation : 20/10/2022

Intitulé des analyses	Résultat	Méthode
<i>"les résultats sont exprimés sur la terre séchée à 105°C, sauf indication contraire"</i>		
Prétraitement des échantillons pour analyses physico-chimiques		
Préparation de l'échantillon		Méth. Interne ANA 301
Humidité		
* Humidité résid. exprimée sur le sol séché à 105°C	12.5 g/kg	NF ISO 11465
Analyses physico-chimiques		
* Calcaire (CaCO ₃) total	21 g/kg	NF EN ISO 10693
* pH eau	8.4	NF ISO 10390
Température de mesure du pH	19.3 ° C	NF ISO 10390
Répartition granulométrique		
Argile après décarbonatation	181 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons fins après décarbonatation	204 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Limons grossiers après décarbonatation	350 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables fins après décarbonatation	137 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Sables grossiers après décarbonatation	107 g/kg	NF X31-107 MODIFIEE
Carbone et azote		
* Carbone (C) organique par oxydation	11.2 g/kg	NF ISO 14 235
Matière organique (2 x C.org)	22.4 g/kg	
* Azote (N) total Kjeldahl (dosage par colorimétrie)	1.17 g/kg	Méth. Interne ANA 310
Rapport C/N	9.6	
Cations échangeables et CEC		
Potassium (K ₂ O) échangeable	0.272 g/kg	NF X31-108
Magnésium (MgO) échangeable	0.075 g/kg	NF X31-108
Calcium (CaO) échangeable	8.84 g/kg	NF X31-108
Phosphore		
* Phosphore (P ₂ O ₅) Olsen	0.105 g/kg	NF ISO 11263
Oligo-éléments		
* Cuivre (Cu) EDTA	3.1 mg/kg	NF X31-120
* Zinc (Zn) EDTA	2.9 mg/kg	NF X31-120
* Manganèse (Mn) EDTA	18.5 mg/kg	NF X31-120
Bore (B) soluble extractible eau bouillante	0.45 mg/kg	NF X31-122

A_T22.2853.3-1

Pôle du Griffon
180 rue Pierre-Gilles de Gennes
BARENTON-BUGNY - 02007 LAON Cedex

Tél. / 03 23 24 06 00
Fax / 03 23 24 06 99
www.aisne.com

Page 1 sur 2

6.7 Scenarii de l'évolution de l'état organique à 30 ans



Exploitation : TUPIGNY
Scénario : Nord Initial
Parcelle : FDS Hannappes



Stock à l'équilibre : 44.65 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	47.04	11.2	1.93	11.2	1.93
2	46.62	11.33	1.95	11.1	1.91
4	46.27	11.43	1.97	11.02	1.89
6	45.99	11.51	1.98	10.95	1.88
8	45.75	11.59	1.99	10.89	1.87
10	45.56	11.64	2	10.85	1.87
12	45.4	11.69	2.01	10.81	1.86
14	45.27	11.73	2.02	10.78	1.85
16	45.16	11.76	2.02	10.75	1.85
18	45.07	11.79	2.03	10.73	1.85
20	45	11.81	2.03	10.71	1.84
25	44.87	11.85	2.04	10.68	1.84
30	44.78	11.88	2.04	10.66	1.83
35	44.73	11.89	2.05	10.65	1.83
40	44.7	11.9	2.05	10.64	1.83
45	44.68	11.9	2.05	10.64	1.83
50	44.67	11.91	2.05	10.64	1.83
100	44.65	11.91	2.05	10.63	1.83

Biomasse aérienne moy. restituée : 7.56 T de MS /ha/an
Biomasse racinaire moy. restituée : 2.58 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :

Argile : 181 g/kg
CaCO₃ : 21 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 11.2 g/kg (Teneur MO : entre 1.93 et 2.24%)

Climat :

ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Non Labour	20	
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours restitués	Non Labour	20	
Betterave sucrière (t/ha)	85	Toujours restitués	Labour	20	
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours restitués	Non Labour	20	
Betterave sucrière (t/ha)	85	Toujours restitués	Labour	20	

Cultures intermédiaires :

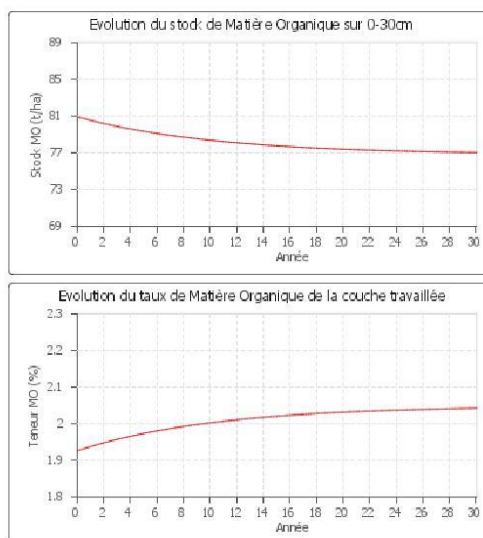
Type	Biomasse	Fréquence
Crucifères	Moy + (2 à 3 T MS)	1 an sur 3

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Type	Dose	Fréquence
Compost de fumier de volailles	3.5	1 an sur 2



Stock à l'équilibre : 40.5 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	47.04	11.2	1.93	11.2	1.93
2	45.89	11.05	1.9	10.93	1.88
4	44.94	10.93	1.88	10.7	1.84
6	44.16	10.83	1.86	10.51	1.81
8	43.51	10.74	1.85	10.36	1.78
10	42.98	10.67	1.84	10.23	1.76
12	42.55	10.62	1.83	10.13	1.74
14	42.19	10.57	1.82	10.04	1.73
16	41.89	10.53	1.81	9.97	1.72
18	41.65	10.5	1.81	9.92	1.71
20	41.44	10.47	1.8	9.87	1.7
25	41.08	10.43	1.79	9.78	1.68
30	40.86	10.4	1.79	9.73	1.67
35	40.72	10.38	1.79	9.7	1.67
40	40.64	10.37	1.78	9.68	1.66
45	40.59	10.36	1.78	9.66	1.66
50	40.56	10.36	1.78	9.66	1.66
100	40.5	10.35	1.78	9.64	1.66

Biomasse aérienne moy. restituée : 3.89 T de MS /ha/an
Biomasse racinaire moy. restituée : 3.11 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :
Argile : 181 g/kg
CaCO₃ : 21 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 11.2 g/kg (Teneur MO : entre 1.93 et 2.24%)

Climat :
ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Luzerne (t MS/ha)	10	Toujours restitués	Non Labour	20	
Luzerne (t MS/ha)	10	Toujours restitués	Non Labour	20	
Triticale (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Non Labour	20	
Pois protéagineux (q/ha)	30	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Non Labour	20	
Féverole (q/ha)	30	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Non Labour	20	

Cultures intermédiaires :

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy + (2 à 3 T MS)	2 ans sur 5

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Aucun produit organique



Stock à l'équilibre : 44.09 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	47.04	11.2	1.93	11.2	1.93
2	46.52	11.28	1.94	11.08	1.91
4	46.09	11.34	1.95	10.97	1.89
6	45.74	11.39	1.96	10.89	1.87
8	45.45	11.43	1.97	10.82	1.86
10	45.21	11.47	1.97	10.76	1.85
12	45.01	11.5	1.98	10.72	1.84
14	44.85	11.52	1.98	10.68	1.84
16	44.72	11.54	1.99	10.65	1.83
18	44.61	11.56	1.99	10.62	1.83
20	44.52	11.57	1.99	10.6	1.82
25	44.35	11.59	1.99	10.56	1.82
30	44.25	11.61	2	10.54	1.81
35	44.19	11.62	2	10.52	1.81
40	44.15	11.62	2	10.51	1.81
45	44.13	11.63	2	10.51	1.81
50	44.12	11.63	2	10.5	1.81
100	44.09	11.63	2	10.5	1.81

Biomasse aérienne moy. restituée : 3.89 T de MS /ha/an
Biomasse racinaire moy. restituée : 3.11 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :
Argile : 181 g/kg
CaCO₃ : 21 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 11.2 g/kg (Teneur MO : entre 1.93 et 2.24%)

Climat :
ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Luzerne (t MS/ha)	10	Toujours restitués	Non Labour	20	
Luzerne (t MS/ha)	10	Toujours restitués	Non Labour	20	
Triticale (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Non Labour	20	
Pois protéagineux (q/ha)	30	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	
Féverole (q/ha)	30	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	

Cultures intermédiaires :

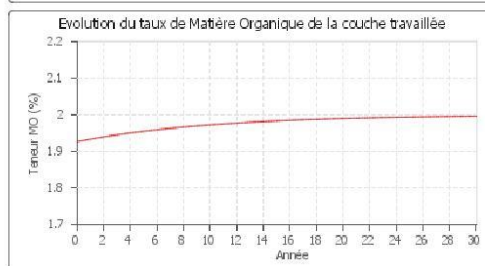
Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy + (2 à 3 T MS)	2 ans sur 5

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Type	Dose	Fréquence
Compost de fumier de volailles	10	1 an sur 4
Compost de fumier (sauf volaille)	20	1 an sur 8



Stock à l'équilibre : 50.96 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	60.9	14.5	2.49	14.5	2.49
2	59.23	14.28	2.46	14.1	2.43
4	57.84	14.09	2.42	13.77	2.37
6	56.69	13.94	2.4	13.5	2.32
8	55.73	13.81	2.38	13.27	2.28
10	54.93	13.7	2.36	13.08	2.25
12	54.26	13.62	2.34	12.92	2.22
14	53.71	13.54	2.33	12.79	2.2
16	53.24	13.48	2.32	12.68	2.18
18	52.86	13.43	2.31	12.59	2.16
20	52.54	13.39	2.3	12.51	2.15
25	51.96	13.31	2.29	12.37	2.13
30	51.59	13.26	2.28	12.28	2.11
35	51.36	13.23	2.28	12.23	2.1
40	51.21	13.21	2.27	12.19	2.1
45	51.12	13.2	2.27	12.17	2.09
50	51.06	13.19	2.27	12.16	2.09
100	50.96	13.18	2.27	12.13	2.09

Biomasse aérienne moy. restituée : 5.71 T de MS /ha/an
Biomasse racinaire moy. restituée : 1.93 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :
Argile : 149 g/kg
CaCO₃ : 100 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 14.5 g/kg (Teneur MO : entre 2.49 et 2.9%)

Climat :
ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Non Labour	20	
Colza hiver (q/ha)	30	Toujours restitués	Non Labour	20	
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours restitués	Non Labour	20	
Betterave sucrière (t/ha)	70	Toujours restitués	Labour	20	
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours restitués	Non Labour	20	
Betterave sucrière (t/ha)	70	Toujours restitués	Labour	20	

Cultures intermédiaires :

Type	Biomasse	Fréquence
Crucifères	Moy - (1 à 2 T MS)	1 an sur 3

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Type	Dose	Fréquence
Compost de fumier de volailles	3.5	1 an sur 2



Stock à l'équilibre : 47.17 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	60.9	14.5	2.49	14.5	2.49
2	58.59	14.04	2.42	13.95	2.4
4	56.68	13.66	2.35	13.49	2.32
6	55.08	13.34	2.3	13.11	2.26
8	53.75	13.08	2.25	12.8	2.2
10	52.64	12.86	2.21	12.53	2.16
12	51.72	12.68	2.18	12.32	2.12
14	50.96	12.53	2.15	12.13	2.09
16	50.32	12.4	2.13	11.98	2.06
18	49.79	12.29	2.11	11.86	2.04
20	49.35	12.21	2.1	11.75	2.02
25	48.55	12.05	2.07	11.56	1.99
30	48.04	11.95	2.05	11.44	1.97
35	47.72	11.88	2.04	11.36	1.95
40	47.51	11.84	2.04	11.31	1.95
45	47.39	11.82	2.03	11.28	1.94
50	47.3	11.8	2.03	11.26	1.94
100	47.17	11.77	2.02	11.23	1.93

Biomasse aérienne moy. restituée : 2.9 T de MS /ha/an

Biomasse racinaire moy. restituée : 2.23 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :

Argile : 149 g/kg
CaCO₃ : 100 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 14.5 g/kg (Teneur MO : entre 2.49 et 2.9%)

Climat :

ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Luzerne (t MS/ha)	7	Toujours restitués	Non Labour	20	
Luzerne (t MS/ha)	7	Toujours restitués	Non Labour	20	
Triticale (q/ha)	40	Toujours restitués	Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	
Pois protéagineux (q/ha)	25	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	
Féverole (q/ha)	25	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	

Cultures intermédiaires :

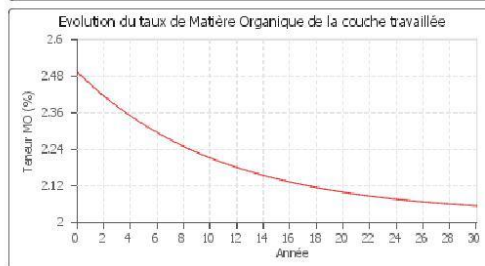
Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy - (1 à 2 T MS)	2 ans sur 5

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Aucun produit organique



Stock à l'équilibre : 50.95 T/ha

Année	Stock C 0-30cm t/ha	Teneur C zone trav 0-20cm g/kg	Teneur MO zone trav 0-20cm %	Teneur C zone prel 0-30cm g/kg	Teneur MO zone prel 0-30cm %
0	60.9	14.5	2.49	14.5	2.49
2	59.23	14.27	2.45	14.1	2.43
4	57.84	14.08	2.42	13.77	2.37
6	56.68	13.92	2.39	13.5	2.32
8	55.72	13.78	2.37	13.27	2.28
10	54.92	13.67	2.35	13.08	2.25
12	54.25	13.58	2.34	12.92	2.22
14	53.7	13.5	2.32	12.79	2.2
16	53.24	13.44	2.31	12.68	2.18
18	52.85	13.39	2.3	12.58	2.16
20	52.53	13.34	2.3	12.51	2.15
25	51.95	13.26	2.28	12.37	2.13
30	51.58	13.21	2.27	12.28	2.11
35	51.35	13.18	2.27	12.23	2.1
40	51.2	13.16	2.26	12.19	2.1
45	51.11	13.15	2.26	12.17	2.09
50	51.05	13.14	2.26	12.16	2.09
100	50.95	13.12	2.26	12.13	2.09

Biomasse aérienne moy. restituée : 2.9 T de MS /ha/an

Biomasse racinaire moy. restituée : 2.23 T de MS /ha/an

Hypothèses de calcul :

Données sol :

Argile : 149 g/kg
CaCO₃ : 100 g/kg
Cailloux : 0%
Densité apparente : 1.4
C Organique : 14.5 g/kg (Teneur MO : entre 2.49 et 2.9%)

Climat :

ETP annuelle : 729 mm
Pluie annuelle : 778 mm
Température moyenne annuelle : 10.8°C

Profondeur de prélèvement : 30 cm

Cultures :

Culture	Rendement aux normes	Freq restitution	Type de travail du sol	prof travail sol	irrig moy
Luzerne (t MS/ha)	7	Toujours restitués	Non Labour	20	
Luzerne (t MS/ha)	7	Toujours restitués	Non Labour	20	
Triticale (q/ha)	40	Toujours restitués	Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	
Pois protéagineux (q/ha)	25	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	
Féverole (q/ha)	25	Toujours restitués	Non Labour	20	
Orge printemps (q/ha)	40	Toujours restitués	Non Labour	20	

Cultures intermédiaires :

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy - (1 à 2 T MS)	2 ans sur 5

Cultures dérobées :

Aucune culture dérobée

Produits organiques :

Type	Dose	Fréquence
Compost de fumier de volailles	10	1 an sur 4
Compost de fumier (sauf volaille)	20	1 an sur 8



6.8 Devis bâtiment atelier ovin

S.A.S. DEFOSSEZ

La Neuville les dorengt, le 06/10/2025

Monsieur VANHOUTTE Arnaud
02450 Dorengt

DEVIS

Fabrication et pose d'un bâtiment métallique type portique de 2 pentes à 26 %	
Longueur 54m soit 9 travées de 6m	
Largeur 24m + appentis de 5m d'un côté et auvent de 3m de l'autre	
Hauteur 5m aux poteaux	
Poteaux en IPE 400	
Fermes en IPE 400	
Pannes C Galvanisées	
Couverture en tôles nervurées laquées régulatrice de condensation (coloris standard)	
Charpente et couverture pour la somme HT.....	163 150.00€
Bardage en bois traité pose en clairevoje	
En long pan 3m90 x 54m (les 2 long pans)	
En pignon la pointe au-dessus des portes (les 2 pignons)	
Le bardage pour la somme HT.....	33 700.00€
Fourniture et pose de plaques béton épaisseur 14cm	
Soit 135m ²	
Les plaques béton pour la somme HT.....	11 300.00€
Fourniture et pose de 10 portes coulissantes de 4m80 x 4m50 de haut sur double rail	
Les portes pour la somme HT.....	25 900.00€
TOTAL HT.....	234 050.00€
TVA 20 %.....	46 810.00€
TTC.....	280 860.00€

Nota :

La charpente est conçue pour recevoir des panneaux photovoltaïques

Atelier Serrurerie - Constructions Métalliques

2, rue Colbert Quentin - 02450 La Neuville les Dorengt - Tél. 03.23.60.65.90 - Fax 03.23.60.71.87 - sas.defossez@orange.fr

RC 90 B 42 - Siret 379 869 613 000 16

S.A.S. DEFOSSEZ

La Neuville les dorengt, le 06/10/2025

Monsieur VANHOUTTE Arnaud
02450 Dorengt

DEVIS (Suite)

Plus value pour :

Couverture en panneaux sandwich polyuréthane 40mm d'épaisseur

HT 67 400€

108m de gouttières en zinc descentes comprises

HT.....5 500.00€

Implantation et niveaux par nos soins

Prix révisable suivant l'évolution du marché

Les terrassements et les bétons restent à votre charge

IMPORTANT :

- Nos charpentes ne sont pas conçues pour recevoir des poussées latérales
- Prévoir un terrain de niveau et stabilisé
- Prévoir un chemin d'accès au chantier
- Prévoir plate-forme + 5m supplémentaire en périphérie pour la pose par nos engins de levage

En aucun cas ce devis ne peut servir de bon de commande

SAS DEFOSSEZ
SA au capital de 40 000 €
Siret 379 869 613 00016 - RC 90B42 - APE 281A
2, rue Colbert Quentin
02450 LA NEUVILLE LES DORENGT
Tél.: 03 23 60 65 90 - Fax : 03 23 60 71 87
N° TVA intra communautaire FR 83 379 869 613

Atelier Serrurerie - Constructions Métalliques

2, rue Colbert Quentin - 02450 La Neuville les Dorengt - Tél. 03.23.60.65.90 - Fax 03.23.60.71.87 - sas.defossez@orange.fr

RC 90 B 42 - Siret 379 869 613 000 16

6.9 Devis aménagement du bâtiment atelier ovin

LES BERGERS DU NORD EST

02140 LA VALLEE AU BLE

Tél. : 03 23 98 17 47 Fax : 03 23 98 08 80

Mail : contact@bergersdunordest.com

N° Id intracom : FR 18 780 233276

N° Agrément pharmacie : PH 02 759 01

IBAN : FR76 1020 6000 4291 7442 0899 064 . AGRIFRPP802

dépot de LA VALLEE AU BLE

Devis Client n°6542

CLIENT APPRO

Du : 12/04/2025

02140 LA VALLEE AU BLE

Référence	Désignation du produit	P.U. Brut	Rem.	P.U. Net	Qte	Mt H.T.
SD 2070	AUGE SIMPLE NU PDL 2.5 M	443,00		443,00	32,000	14 176,00
SD 2071	AUGE SIMPLE PDL CHAISE (2)	86,60		86,60	4,000	346,40
SD 2072	AUGE SIMPLE PDL EMBOUT (2)	48,32		48,32	4,000	193,28
LC 2026	PORTILLON 1M AL	131,47		131,47	2,000	262,94
LC 0016	CLAIE BOIS CASE D'AGNELAGE AL 1,50 M	22,70		22,70	52,000	1 180,40
LC 0031	CLAIE BOIS PASSAGE ABREUVOIR AL	50,00		50,00	16,000	800,00
LC 0039	FERRURE	1,95		1,95	272,000	530,40
LC 0056	BOULON + ECROU POUR FERRURE 8*70 + ECROU	0,61		0,61	272,000	165,92
LC 2026	PORTILLON 1M AL	131,47		131,47	4,000	525,88
LC 0030	CLAIE PANNEAU 3 M SANS FICHE	198,27		198,27	24,000	4 758,48
LC 2133	CLAIE VENO PORTILLON 3 M H 1 M	275,00		275,00	2,000	550,00
SD 4009	NOURRISEUR CIRCULAIRE 450 L AVEC AUVENT PLASTIQUE	695,00		695,00	8,000	5 560,00
LC 0030	CLAIE PANNEAU 3 M SANS FICHE	198,27		198,27	4,000	793,08
LC 2026	PORTILLON 1M AL	131,47		131,47	4,000	525,88
SD 2065	BAC ALIMENTATION CONTINUE 70 KG VENO	169,00		169,00	8,000	1 352,00
LC 1020	PASSAGE A AGNEAU SANS FICHE	218,54		218,54	8,000	1 748,32
LC 4031	CLAIE AVEC PORTILLON COULISSANT L 2.46M H 0.85M VENO	245,00		245,00	4,000	980,00
LC 0023	CLAIE LEGERE 2.5 M SANS FICHE	100,01		100,01	4,000	400,04
LC 2058	CLAIE VENO PORTILLON 2.46 M H 0.85M	271,00		271,00	2,000	542,00
LC 0020	CLAIE LEGERE 1.5 M SANS FICHE	77,25		77,25	2,000	154,50
SD 0004	ABREUVOIR LA BUVETTE BABYLAB POLYCOAT	72,00		72,00	16,000	1 152,00
SD 0015	ABREUVOIR SUEVIA 370	59,50		59,50	16,000	952,00
LC 0030	CLAIE PANNEAU 3 M SANS FICHE	198,27		198,27	4,000	793,08
SD 2046	ANSE POUR SEAU VENO 12 L	11,65		11,65	32,000	372,80
SD 2063	BOL ALIMENTATION 5L VENO	3,20		3,20	32,000	102,40
SD 5027	RATELIER PANIER PATURA	55,02		55,02	16,000	880,32
	Aménagement bâtiment longueur : 48 m largeur : 24 m					

LES BERGERS DU NORD EST
02140 LA VALLEE AU BLE

Tél. : 03 23 98 17 47 Fax : 03 23 98 08 80

Mail : contact@bergersdunordest.com

N° Id intracom : FR 18 780 233276

N° Agrément pharmacie : PH 02 759 01

IBAN : FR76 1020 6000 4291 7442 0899 064 . AGRIFRPP802

dépot de LA VALLEE AU BLE

Devis Client n°6542

CLIENT APPRO

Du : 12/04/2025

02140 LA VALLEE AU BLE

Référence	Désignation du produit	P.U. Brut	Rem.	P.U. Net	Qte	Mt H.T.
LC 0028	CLAIE PANNEAU 2 M SANS FICHE	134,93		134,93	40,000	5 397,20
SD 5022	RATELIER BALLE RONDE VENO 1.60M	330,00		330,00	4,000	1 320,00

Récapitulatif	Base HT	Taux	Montant
Montant Total H.T.			46 515,32 €
Montant T.V.A. (20%)	46 515,32 €	20,000 %	9 303,06 €
TOTAL T.T.C.			55 818,38 €
TOTAL			55 818,38 €

Prix indicatif pouvant être soumis a variation. Validité 2 mois .
Bon pour accord

Date

Signature

6.10 Devis parc de contention atelier ovin

LES BERGERS DU NORD EST 02140 LA VALLEE AU BLE

Tél. : 03 23 98 17 47 Fax : 03 23 98 08 80
Mail : contact@bergersdunordest.com
N° Id intracom : FR 18 780 233276
N° Agrément pharmacie : PH 02 759 01
IBAN : FR76 1020 6000 4291 7442 0899 064 . AGRIFRPP802

dépot de LA VALLEE AU BLE

Devis Client n°6543

CLIENT APPRO

Du : 12/04/2025

02140 LA VALLEE AU BLE

Référence	Désignation du produit	P.U. Brut	Rem.	P.U. Net	Qte	Mt H.T.
LC 5020	SYSTÈME DE CONTENTION COMPLET H = 1,00 M AVEC PARC DE SERRAGE	4 427,50		4 427,50	1,000	4 427,50
LC 1150	BASCULE PM110 AVEC INDICATEUR S3	2 075,00		2 075,00	1,000	2 075,00
LC 1008	CAGE DE RETOURNEMENT/CONTENTION BATEMAN	2 400,00		2 400,00	1,000	2 400,00
SA 3070	SECATEUR ELECTRIQUE SANS FIL PASTOR	612,03		612,03	1,000	612,03
	Auvent largeur 5 m					
Récapitulatif		Base HT		Taux	Montant	
Montant Total H.T.					9 514,53 €	
Montant T.V.A. (20%)		9 514,53 €		20,000 %	1 902,91 €	
TOTAL T.T.C.					11 417,44 €	
				TOTAL	11 417,44 €	

Prix indicatif pouvant être soumis à variation. Validité 2 mois.
Bon pour accord

Date

Signature

6.11 Devis clôture électrique

LES BERGERS DU NORD EST

02140 LA VALLEE AU BLE

Tél. : 03 23 98 17 47 Fax : 03 23 98 08 80

Mail : contact@bergersdunordest.com

N° Id intracom : FR 18 780 233276

N° Agrément pharmacie : PH 02 759 01

IBAN : FR76 1020 6000 4291 7442 0899 064 . AGRIFRPP802

dépot de LA VALLEE AU BLE

Devis Client n°6486

Du : 10/03/2025

VANHOUTTE ARNAUD * 0

Le pavillon

N°Client : 02269054

02450 DORENGT

Référence	Désignation du produit	P.U. Brut	Rem.	P.U Net	Qte	Mt H.T.
CL 0041	FIL D'ACIER TORNADO 2.5 MM PATURA 625 M	90,00	6,54	84,11	50,000	4 205,70
CL 0062	LATTE EN BOIS DUR HAUTEUR 0.94M 38X26 AUTO ISOLANTE PATURA	5,80	6,54	5,42	1 300,000	7 047,30
CL 0063	EPINGLE DE FIXATION LONGUES POUR LATTE EN BOIS DUR (X100) PATURA	27,00	6,54	25,23	40,000	1 009,36
CL 1174	RESSORT DE TENSION 2.5 MM PATURA	10,84	6,54	10,13	110,000	1 114,41
CL 1321	TENDEUR ROTATIF (X3) PATURA	11,73	6,54	10,96	40,000	438,52
CL 1170	ISOLATEUR TRACTION PORCELAINE (X50) PATURA	65,00	6,54	60,75	5,000	303,75
CL 1369	P8000 TORNADO POWER PATURA	1 820,00	6,54	1 700,97	1,000	1 700,97
CL 1105	PRISE DE TERRE 1 M	12,04	6,54	11,25	12,000	135,04
CL 0060	PIQUET ACACIA-ROBINET COUPE EN DEUX DIAM 13-15 CM 1.8M PATURA	8,00	6,54	7,48	500,000	3 738,50
CL 1270	PIQUET EN ACACIA ROND DIAM 14-16 CM 2.25M	32,00	6,54	29,91	60,000	1 794,42
Récapitulatif		Base HT		Taux	Montant	
Montant Total H.T.		21 487,97 €		20,00 %	21 487,97 €	
Montant T.V.A. (20%)					4 297,59 €	
TOTAL T.T.C.					25 785,56 €	
				TOTAL	25 785,56 €	

Prix indicatif pouvant être soumis à variation. Validité 2 mois .
Bon pour accord

Date

Signature

6.12 Devis de la miellerie et des consommables nécessaires à l'activité apicole

ECOS

29 RUE DU GENERAL DE GAULLE
MR BATEUX DAVID
02120 Monceau-sur-Oise France
Tél. : 0323602043 - Mob. : 0615364968 - E-mail : earlbatteux@wanadoo.fr
SARL au capital de 10000 €
SIRET : 79256734900016 - SIREN : 792567349 -
TVA intra com. : FR35792567349 - Paiement de la TVA sur encaissement
- Code APE : 0161Z
Adr. facturation : 29 RUE DU GENERAL DE GAULLE 02120 Monceau-sur-Oise

DEVIS

Référence : Devis-2025-000002
Type d'opération : Prestation de services
Date : 14/10/2025
Validité : 30 jours - 13/11/2025

VERTISOL -SCEA DE TUPIGNY
EGRET MARC
7 RUE ALBERT EGRET
02120 Tupigny
FRANCE

TVA intra: FR24322258351

Désignation	Quantité	Unité	Prix unitaire HT	Montant net HT	Taux TVA
<u>Local technique de la miellerie</u>					
MISE EN PLACE ET REALISATION DE DALLE DE PROPLETE 90M2	90,00	M2	45,00 €	4050,00 €	20.00%
FOURNITURE PANNEAUX SANDWICH ISOLES 40 MM	240,00	M2	45,00 €	10800,00 €	20.00%
POSE DE PANNEAUX SANDWICH	240,00	M2	10,00 €	2400,00 €	20.00%
FOURNITURE DE PANNEAUX PLAFOND 90 M2	90,00	M2	53,00 €	4770,00 €	20.00%
POSE DE PANNEAUX PLAFOND	90,00	M2	10,00 €	900,00 €	20.00%
FOURNITURE ET POSE PORTE FENETRE ALUMINIUM 2 VANTAUX	3,00		2200,00 €	6600,00 €	20.00%
PEINTURE DE SOL GRIS RESINE EPOXY FOURNITURE ET POSE EN 2 COUCHES	1,00		2000,00 €	2000,00 €	20.00%
AMENAGEMENT EN CAILLOUX AU PASSAGE	120,00	M2	18,00 €	2160,00 €	20.00%

Taux	Total HT	Montant TVA
20.00 %	10800,00 €	2160,00 €
20.00 %	22880,00 €	4576,00 €

Total HT	33680,00 €
TVA	6736,00 €
Total TTC	40416,00 €
Net à payer	40416,00 €

Coordonnées bancaires - BIC : AGRIFRPP802
IBAN : FR7610206000149871292584168

Si ce devis vous convient, merci de nous le retourner daté, signé et précédé de la mention « Bon pour accord et exécution du devis »

Fait à

Le

Nos conditions de vente ne prévoient pas d'escompte pour paiement anticipé.
Conformément à la loi du 12 mai 1980, les marchandises livrées demeurent notre propriété jusqu'au paiement intégral du prix.
En cas de retard de paiement, seront exigibles, conformément à l'article L 441-10 du code de commerce, une indemnité calculée sur la base de trois fois le taux de l'intérêt légal en vigueur ainsi qu'une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement de 40 euros

Devis-2025-000002 - Page 1 / 1



13 rue Haute Rue
59550 Beaurepaire sur sambré
Tél : 06 72 52 75 71
Email : nordapi59@gmail.com

BATTEUX DAVID

Devis N° : 0000344

Le : 15/04/25

Réf.	Désignation	PU TTC	Qté	U	Mont.TTC
EQUIPEMENTS APICULTEUR					
4005	gants caoutchouc	14.00	1	U	14.00
4002	combinaison chapeau rond	90.00	1	U	90.00
4007	enfumoir anglais vinyl	28.00	1	U	28.00
4020	apidoux sac de 5kg	9.00	1	U	9.00
4025	lève-cadre plat	8.00	1	U	8.00
4013	brosse en crin simple	6.50	1	U	6.50
5001	cage de marquage	6.00	1	U	6.00
4016	pince à reine fer	4.50	1	U	4.50
5003	stylo de marquage	5.50	1	U	5.50
5004	pastilles de marquage numérotées	7.50	1	U	7.50
LES RUCHES					
1052	RUCHE ECO DADANT 10C BOIS AVEC CADRES : 1 plateau varroa NICOT, 1 porte d'entrée, 1 lot de fixation, 1 corps mi-bois avec 10 cadres filés, 1 hausse mi-bois avec 9 cadres filés, 1 couvre cadre avec bouchon, 1 toit tôle	122.00	50	U	6 100.00
1009	hausse dadant 9c mi-bois	20.00	50	U	1 000.00
2008	cire laminée dadant corps 5kg	103.00	10	U	1 030.00
2009	cire laminé dadant hausse 5kg	103.00	10	U	1 030.00
1101	ruchette bois 6c, plateau varroa	57.00	10	U	570.00
2226	plateau chasse abeilles rond 8 sorties	18.00	40	U	720.00
2218	grille à reine dadant 10c NICOT	3.00	50	U	150.00
2101	partition dadant isolée	8.00	20	U	160.00
2102	isolant apifoam dadant 10c	5.00	50	U	250.00
8010	peinture aluminium 1L	27.00	5	U	135.00
LE NOURRISSEMENT					
3013	nourrisseur bois dadant 10c	26.00	50	U	1 300.00
3014	nourrisseur bois dadant 6c	24.00	10	U	240.00
3001	sirop st ambroise 14kg N° de lot : 218317	21.00	10	U	210.00
3004	carton de 5*2.5kg de candy apifonda	25.00	50	U	1 250.00
TRAITEMENTS VARROA					
	lagnières APIVAR (vendu uniquement par des vétérinaires)	27.00	10	U	270.00
8016	acide oxalique en poudre, 500g	11.00	1	U	11.00

SAS Nord api - 13 rue Haute Rue - 59550 Beaurepaire sur sambré

Au capital de 6000€ - RCS Valenciennes N°SIRET : 912 076 973 00011 - TVA Intra. : FR 29 912 076 973 - APE/NAF : 4778C



13 rue Haute Rue
59550 Beaufort sur Sambre
Tél : 06 72 52 75 71

Réf.	Désignation	PU TTC	Qté	U	Mont.TTC
LES ESSAIS					
9006	essaim d'abeilles Noire hiverné sur 5 cadres	210.00	10	U	2 100.00
LA MIELLERIE					
6205	extracteur 30 cadres Lyson	2600.00	1	U	2 600.00
6003	nettoyant miellerie, 1L	10.00	1	U	10.00
6017	refractomètre	42.00	1	U	42.00
6007	couteau cranté manche pvc	16.00	2	U	32.00
6213	Spatule rigide	8.00	1	U	8.00
6214	égouttoir pour seau	23.00	1	U	23.00
6024	maturateur inox eco 100kg (robinet PVC)	135.00	4	U	540.00
6012	maturateur inox eco 200kg (robinet PVC)	170.00	1	U	170.00
6025	tamis fin pour maturateur 100kg	58.00	2	U	116.00
6025A	tamis grandes mailles pour maturateur 100kg	58.00	2	U	116.00
6013	pieds pour maturateur 100kg	55.00	4	U	220.00
6013A	pieds pour maturateur 200kg	60.00	1	U	60.00
6022	bac à désoperculer inox, largeur 1m	500.00	1	U	500.00
6031	mélangeur simple hélice pour perceuse 100cm	50.00	1	U	50.00
6033	défigeur électrique sans thermostat, 50w, 21cm	130.00	1	U	130.00
6034	support défigeur	60.00	1	U	60.00
LES EMBALLAGES					
7009	20 pots de verre T063, 500g	9.50	50	U	475.00
7023	carton de 1400 couvercles T063 or	140.00	1	U	140.00
7062	seau plastique 20Kg	7.00	10	U	70.00

TVA 20%: 2 741.17 € (13 705.83 € HT) TVA 5,5%: 292.99 € (5 327.01 € HT)

En application de la loi n° 80335 du 12 mai 1980 relative aux clauses de réserve de propriété dans les contrats de vente, les produits vendus restent notre propriété jusqu'à paiement complet de la facture.

Total HT : 19 032.85 €
TVA : 3 034.15 €
Total TTC : 22 067.00 €
Net à payer : 22 067.00 €

Conditions de règlement :

La durée de validité de ce devis est de 30 jours.

Merci de nous retourner ce devis daté et signé avec les mentions : « Lu et approuvé » et « Bon pour accord ».

<u>Relevé d'identité Bancaire</u>		IBAN : FR76 3002 7172 4200 0203 5200 278 BIC : CMCIFRPP	
		Titulaire : Sas Nord api	
		Domiciliation : CIC	
Code Banque	Code Guichet	N° compte	Clé RIB
30027	17242	00020352002	78

SAS Nord api - 13 rue Haute Rue - 59550 Beaufort sur Sambre

Au capital de 6000€ - RCS Valenciennes N°SIRET : 912 076 973 00011 - TVA Intra. : FR 29 912 076 973 - APE/NAF : 4778C

6.13 Devis fourniture et implantation des haies mellifères

PEPINIERE St-MARTIN

6 rue Principale

02 360 CUIRY-LES-IVIERS

Tél : 03.23.97.64.06

Fax : 03.23.97.69.07

N° SIRET : 392 052 015 00014

N° TVA : FR 173 920 520 15 00014

RIB: CA VERVINS 10206 02534 98736211491 26

Mode de règlement : Chèque

Date d'échéance : 15/10/2025

Devis en euros

N° Devis	Date	Code Client
DC0516	15/10/2025	CL0976

SCEA TUPIGNY VERTISOL

7 rur Albert Egret

02120 TUPIGNY

Référence	Description	Quantité	Prix unitaire HT	Total HT	Tx TVA
	Haie brise vue sur 520 ML sur 2 rangs soit 1040 plants	520.00	0.96	499.20	20.00
	TOILE de paillage en 1M05				
	CHARME commun 60/80	75.00	1.60	120.00	10.00
	ERABLE champêtre 60/80	75.00	1.60	120.00	10.00
	SORBIER des oiseaux 60/80	65.00	1.65	107.25	10.00
	CHATAIGNIER 60/80	25.00	1.87	46.75	10.00
	BOULEAU verruqueux 60/80	25.00	1.49	37.25	10.00
	VORNE obier 60/80	125.00	1.85	231.25	10.00
	TROENE vulgare 60/80	125.00	1.60	200.00	10.00
	CORNOULLIER sanguin 60/80	125.00	1.65	206.25	10.00
	FUSAIN d'Europe 60/80	125.00	1.65	206.25	10.00
	NOISETIER commun 60/80	125.00	1.60	200.00	10.00
	VORNE lantane 60/80	125.00	1.85	231.25	10.00
	CORNOULLIER mâle 60/80	25.00	1.76	44.00	10.00
	PROTECTIONS H0.60	1040.00	0.55	572.00	20.00
	TUTEUR BAMBOUS H 0.90	1040.00	0.18	187.20	20.00
	TUTEUR ACACIA H 110	1040.00	1.15	1196.00	20.00
	POSE DU PAILLAGE PLANTATION POSE DES PROTECTIONS	1040.00	2.60	2704.00	20.00
	HAIE TRUFFIERE : CHARME mycorhizés, uncinatum 40/60 C 3L	55.00	17.60	968.00	10.00

Total HT	Total TVA	Total TTC
12132.31	1860.75	13993.06

Net à payer
13993.06

Cachet et signature précédés de "BON POUR ACCORD"

PEPINIERE St-MARTIN

6 rue Principale

02 360 CUIRY-LES-IVIERS

Tél : 03.23.97.64.06

Fax : 03.23.97.69.07

N° SIRET : 392 052 015 00014

N° TVA : FR 173 920 520 15 00014

RIB: CA VERVINS 10206 02534 98736211491 26

Mode de règlement : Chèque

Date d'échéance : 15/10/2025

Devis en euros

N° Devis	Date	Code Client
DC0516	15/10/2025	CL0976

SCEA TUPIGNY VERTISOL

7 rur Albert Egret

02120

TUPIGNY

Référence	Description	Quantité	Prix unitaire HT	Total HT	Tx TVA
	NOISETIER mycorhizés uncinatum 40/60 C 3L	111.00	17.60	1953.60	10.00
	CHENE VERT mycorhizés 40/60 C 3L	56.00	17.60	985.60	10.00
	PROTECTION H 60	222.00	0.55	122.10	20.00
	TUTEUR ACACIA H 110	222.00	1.15	255.30	20.00
	TUTEUR BAMBOU H 0.90	222.00	0.18	39.96	20.00
	DALLE DE PAILLAGE JUTE 50 x50	222.00	1.85	410.70	20.00
	PLANTATION : tarrière hydraulique sur mini pelle mise en place des protections et tuteurs agraffés	222.00	2.20	488.40	20.00

Total HT	Total TVA	Total TTC
12132.31	1860.75	13993.06

Net à payer
13993.06

Cachet et signature précédés de "BON POUR ACCORD"

6.14 Devis forage et installation des pompes



AMCAL
Nicolas Mercier
Chargé d'Affaires

Industrielaan 10.
B-8810 LICHTERVELDE
Tel : 00-32-51-724-742
Fax : 00-32-51-724-158
Port : 06-84-06-85-30

ETUDES ET REALISATIONS DE FORAGES D'EAU
POMPE IMMERGEE – SURPRESSEUR
FOURNITURE – INSTALLATION - DEPANNAGE

M. VANHOUTTE
FERME DU PAVILLON
DORENGT

REF. : FORAGE DE CAPTAGE

Lichtervelde, le 18/04/25

DEVIS ESTIMATIF

FORAGE DE CAPTAGE D'EAU pour pompe 4":

.1 Transport de machines et outillages	Forfait
.2 Travaux de forage + tubage ACIER Ø 193 + PVC Ø 125 Dans le limon, et l'argile	5 m
.3 Cimentation annulaire (injection) suivant norme NF X 10-999	Forfait
.4 Travaux de forage dans La craie + PVC Ø 125	20 m
.5 Pompage de nettoyage et essai de débit	Forfait

TOTAL FORAGE	25 mètres	HT	4 200,00 €
---------------------	------------------	-----------	-------------------

FACTURATION AU FORFAIT DE 0 à 35 M si nécessaire

ETANCHEITE DES FORAGES GARANTIE 10 ANS
TUBAGES PVC HAUTE RESISTANCE, SPECIAUX POUR FORAGES.

CONDITIONS :

- . Ce devis est estimatif et toute commande devra être précédée d'une visite de validation sur site par nos services.
- . Le chantier doit être dégagé et accessible.
- . Les réseaux enterrés et les zones de gravats ou remblais connus situés à moins de 10 m des chantiers doivent être signalés.
- . Alimentation en eau du chantier par vos soins comprise entre 50 et 300 m3 (plan d'eau, tonne à lisier, réseau d'eau)
- . Evacuation des terres, ainsi que la remise en état du terrain, à la charge du client.
- . Validité du devis : 2 mois. Délai d'exécution : à convenir, en fonction de notre charge de travail



NORD POMPES
SAS DIMP
SOLUTIONS DE TRANSFERT DES FLUIDES

9009 ROUTE DU CATEAU - 59400 CAMBRAI (AWOINGT)

03 27 81 80 00 - www.nord-pompes.fr

RCS : Douai B 792 051 351 - TVA : FR64792051351
SAS au capital de 200 000 Euro - SIRET : 792051351 00015
N° EORI : FR79205135100015

Affaire suivie par : RENALD DECONNINCK

Devis établi par : RENALD DECONNINCK

Suivi des commandes : deconninck.renald@dimp-nordpompes.fr

VANHOUTTE ARNAUD

Ferme du Pavillon

02450 DORENGT

A l'attention de M. VANHOUTTE

Devis n° D006571

Code : C10570

CODE	DESIGNATION	QTE	PU NET	MONTANT HT	TVA
05001K12	Pompe immergée de forage 4" SP 5A-12 T	1	1 295,04	1 295,04	4
799901	Boîte de jonction démontable G 901 avec résine 4x2.5	1	72,90	72,90	4
HO7RNF4G2.5	Câble électrique spécial immersion 4G2.5	30	3,32	99,68	4
CABLINOX4	Câble de suspension inox 4 mm	27	1,67	44,98	4
SCABLEI4	Serre câble inox 4 mm	4	2,24	8,98	4
471261	DSN 61 coffret de protection et de manque d'eau	1	332,64	332,64	4
412506	Manocontacteur XMP 6 Tri M/A	1	47,70	47,70	4
413006	Manomètre axial 0-6 bars	1	7,56	7,56	4
5859690	Réservoir à vessie CE 300 L V - 10 bars	1	448,24	448,24	4
97721439	Pompe doseuse volumétrique à vitesse variable DDC 9-7 AR-PVC/V/C-F-31U2U2FG	1	1 166,40	1 166,40	4
95730440	Kit d'installation 4/6 mm (clapet aspiration+canne injection+tubing)PP V C	1	97,92	97,92	4
96440449	Fiche sans câble pour signal analogique Pompe Doseuse DM	1	43,92	43,92	4
340125	Cuve de stockage 125 L en polyéthylène anti-UV	1	170,98	170,98	4
RES102011	Réservoir galva plastifié 100 litres	1	438,82	438,82	4
HYDRA6000/24KG	Anti-oxydant 24 Kg	1	58,20	58,20	4
CHLYDRAEP	CHLYDRA EAU POTABLE 24KG	2	39,65	79,30	4
1FL10	Compteur à impulsion FLODIS DN 30 cyble	1	230,77	230,77	4
C030101001	Capteur cyble 2 fils-K1	1	83,08	83,08	4
47543C	Collier de prise en charge 40-15x21	1	4,13	4,13	4
506191	Filtre centrifuge NW 340 1"1/4	1	231,20	231,20	4
506595	Support mural simple en Inox NW 280/340/400	1	50,40	50,40	4
506213	Tamis filtrant pour NW340 - 25µ (sachet de 5) a convenir estimation	1	25,60	25,60	4
09596F	Tuyau PE 40 PN 16 en 50 mètres supplément raccords et installation a convenir	30	10,03	300,92	4

Connaissance prise des CGV Dimp, au verso ou ci jointes,
"Bon pour accord" manuscrit
Date, signature et cachet de l'entreprise :

Taux	Base	TVA	Récapitulatif	
4	20,00%	5 339,36	1 067,87	TOTAL NET HT : 5 339,36
				PORT HT : 0,00
				Prix révisables suivant les cours du moment
				TOTAL TTC 6 407,23 €
TOTAL TVA		1 067,87	Délai de livraison :	

6.15 Devis assainissement du bâtiment atelier ovin



EURL CED PLOMBERIE

46 rue d'hauteville
02120 MACQUIGNY

Tél :

Tél portable : 0770014670

Fax :

Site web :

Email : pluchart.cedric@orange.fr

Devis

SAS LUMAYA
02120 TUIGNY

Numéro	Date	Code client	Date de validité	Mode de règlement	N° de Tva intracom
DE00001382	28/01/2026	CL01765	27/02/2026		

Code	Description	Qté	P.U. HT	Montant HT	TVA
	micro station GRAF 5 EH EASY ONE 3750 litres renforcé (garantie 30 ANS cuve et compresseur 3 ans) passage piéton	1,00	6 985,00	6 985,00	20,00
	installation et raccordement (le prix peut varier suivant le raccordement qui est prévu)	1,00	950,00	950,00	20,00
	OPTION coffret extérieur 430 HT				
	acompte de 40% a la commande, le reste fin de chantier				

Devis gratuit. Les prix TTC sont établis sur la base des taux de TVA en vigueur à la date de remise de l'offre. Toute variation de ces taux sera répercutée sur les prix.

Taux	Base HT	Montant TVA
20,00	7 935,00	1 587,00

Total HT	7 935,00
Total TVA	1 587,00
Total TTC	9 522,00
Acomptes	0,00
Net à payer	9 522,00 €

Siret : 85387993000016 - APE : 4322A - N° TVA intracom : FR73853879930 - Capital : 2 000,00 €

1 sur 1

Document n° 114 sur 114 - Page 110 sur 114

BIBLIOGRAPHIE

Mémento 2024 – Agreste Hauts de France, DRAAF Hauts de France, Janvier 2025

Fiche Filière TRUFFICULTURE, FranceAgriMer, édition janvier 2025

Blé Tendre – Fiche Filière, France AgriMer, Décembre 2024

Filières&Co Semences et plants #9, Chambres d'Agriculture Hauts de France, décembre 2024

Filières&Co Céréales #12, Chambres d'Agriculture Hauts de France, novembre 2024

Filières&Co Betteraves à sucre #4, Chambres d'Agriculture Hauts de France, novembre 2024

Filières&Co Oléoprotéagineux #8, Chambres d'Agriculture Hauts de France, novembre 2024

Rapport au Parlement, Observatoire de la Formation des Prix et des marges des Produits alimentaires, FranceAgriMer, édition juin 2024

Chiffres clés – Oléagineux et plantes riches en protéines 2023, Terres Univia, édition Juin 2024

Chiffres clés Oléagineux et plantes riches en protéines 2023 – édition 2024, Terres Univia – l'interprofession des huiles et protéines végétales, juin 2024

Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers, NOR : ECOR2321918D, Du 8 avril 2024, publié au JORF du 9 avril 2024

Des chiffres et des céréales, l'essentiel de la filière, Intercéréales, édition 2024

Extrait magazine CULTIVAR Hors-Série « Agrivoltaïsme – l'énergie solidaire partagée avec les cultures », novembre 2023

Les chiffres clés des prairies et des parcours, l'institut de l'élevage IDELE, octobre 2023

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

Agrisolaire Guide des bonnes pratiques, Solr Power Europe, juin 2023

Assolement et stratégie – récolte 2024, Chambre d'agriculture Hauts-de-France, AS AFA, AS60, AS Aisne comptagri, juin 2023

Loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, NOR : ENER2223572L, Du 10 mars 2023, publiée au JORF du 11 mars 2023

Agrivoltaïsme : menace ou opportunité, Extrait de REUSSIR Bovins viande, mars 2023

Recommandation concernant la conception des parcs solaires – pour le développement de projets agri-solaires ovins vertueux, Fédération Nationale Ovine, mars 2023

Communiqué de presse « Agrivoltaïsme : création d'un pôle national de recherche, innovation et enseignement », INRAE, 28 février 2023

Enquête de conjoncture auprès des agriculteurs des Hauts de France, Bilan 2022 et perspectives 2023, Chambre d'agriculture Hauts de France – Service Stratégie et Prospective, mars 2023

La filière céréalière en Hauts de France – Une culture au cœur de mon territoire, Intercéréales, mars 2023

Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme – Résumé exécutif de l'étude, ADEME, juillet 2021 mis en ligne mai 2022

Synthèse régionale Mes Parcelles – Récolte 2020, Chambre d'Agriculture Hauts de France, INOSYS Grande Cultures, Septembre 2021

Panorama du monde agricole, forestier et agroalimentaire - Hauts-de-France - Edition 2020, AGRESTE, DRAAF Hauts de France

RICA – Résultats économiques des exploitations en 2018 – La reprise économique se poursuit plus fermement dans les exploitations des Hauts de France, AGRESTE, avril 2020

Commission des comptes de l'agriculture de la Nation, AGRESTE, Session du 10 janvier 2020

Etudes et analyses, AGRESTE Hauts de France, n°38, septembre 2019

Conjoncture agricole, AGRESTE Hauts de France, n°36, mars 2019

L'emploi généré par l'agriculture dans les Hauts de France, Chambre d'agriculture des Hauts de France – Service Etudes Prospective économique et territoriale, Mai 2018

Etats généraux de l'alimentation – Situation économique des principales filières alimentaires françaises ? Quelles connaissances sur l'évolution des prix et la répartition de la valeur ?, FranceAgrimer, Juillet 2017

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

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

WEBOGRAPHIE

www.geoportail.fr

http://www.senat.fr/commission/enquete/atteintes_a_la_biodiversite.html

<http://www.hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/>

<https://agriculture.gouv.fr>

<https://pays-aisne.org/intercommunalites/la-thierache/cc-sambre-et-oise/>

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/>

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/primeurs/>

<https://www.ceresia.fr/>

<https://ternoveo.com/>

<http://www.terresinovia.fr/debouches-chiffres/debouches/colza-et-tournesol/>

<http://www.terresunivia.fr/cultures-utilisation/les-especes-cultivees/colza>

<https://tereos.com/fr/>

<http://www.franceagrimer.fr/fam/filiere-grandes-cultures/Cereales/Informations-economiques/VISIONet-Donnees-en-ligne>

<http://www.acoss.fr/home/observatoire-economique/donnees-statistiques/bases-de-donnees.html>

<https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/statistiques-annuelles-d-entreprises-esane/>

<https://www.fruitsrougesandco.com/>

<https://afsnn.fr/le-sapin-de-noel/methodes-de-production/>

<https://aisne.com/>

<https://extranet-drome.chambres-agriculture.fr>

<https://paca.chambres-agriculture.fr>

<https://blog.spotifarm.fr/tour-de-plaine-spotifarm/quest-ce-que-lindice-ndvi-en-agriculture>

Table des illustrations

Figure 1 : Assolement 2023-2024 - Source : SCEA de Tupigny.....	9
Figure 2 : Périmètre du projet agrivoltaïque - VDN - avril 2022	10
Figure 3 : Plan d'implantation - Projet agriPV de Tupigny - VDN décembre 2025.....	13
Figure 4 : Schéma écosystémique du projet agricole de Tupigny - Source VDN mars 2025	23
Figure 5 : Triangle des textures - Chambre d'Agriculture de l'Aisne.....	24
Figure 6 : Carte des sols - version CANTIA (Source : Chambre d'agriculture de l'Aisne).	25
Figure 7 : Carte de l'hydromorphie (Source : Carte des sols de la Chambre d'agriculture de l'Aisne)	27
Figure 8 : Cartographie du potentiel agronomique selon la méthodologie de la Chambre d'agriculture de l'Aisne	28
Figure 9 : Extrait territorial CCTSO - Pays-aisne.org.....	30
Figure 10 : Carte de localisation du projet sur les Régions Agricoles INSEE	31
Figure 11 : Calendrier culturel du Blé tendre - Source Intercéréales.....	33
Figure 12 : Répartition de la production 2023 de blé tendre en France - Source France AgriMer décembre 2024	34
Figure 13 : La filière Blé tendre Farine - Source Intercéréales 2023	34
Figure 14 : Les utilisations du blé tendre en France (Intercéréales - édition 2023)	34
Figure 15 : Les étapes de la transformation de la betterave en sucre (Source : TEREOS)	37
Figure 16 : Calendrier culturel du Colza - Source Yara.....	40
Figure 17 : Les principales régions productrices de colza en France en 2021 (Terresunivia.fr)	40
Figure 18 : Les principales régions productrices de colza en France en 2023 (Terresunivia.fr)	40
Figure 19 : Les utilisations de la graine de colza	41
Figure 20 : Acteurs du projet agriPV de Tupigny.....	45
Figure 21 : Illustration des impacts évalués	46
Figure 22 : Schéma du principe de l'ERC agricole (Source : adaptation de UICN France et BBOP)	47
Figure 23 : Vue aérienne issue du survol de drone - Mai 2022 (CA02)	48
Figure 24 : Analyse issue du survol de drone - 21 juin 2022 (CA02)	49
Figure 25 : Légende de l'analyse issue du survol de drone	49