



Projet agrivoltaïque de Ludovic Hoeffelin à Issoudun et Les Bordes

Comité de projet
25/11/2025



Sommaire

01	Le contexte
02	Présentation de l'exploitation
03	Présentation de Verso Energy
04	Localisation du projet & urbanisme
05	Etudes et enjeux en résultant
06	Concertation territoriale
07	Implantations envisagées
08	Caractère agrivoltaïque
09	Prise en compte du risque incendie
10	Raccordement
11	Retombées locales
12	Démantèlement
13	Calendrier envisagé



Le contexte agricole

A l'échelle nationale

- ☐ Exigences sociétales difficile à satisfaire de front (souveraineté alimentaire, préservation de l'environnement,...)
- ☐ Faible prix des céréales depuis 2 ans
- ☐ Augmentation assez significative des coûts des engrais

A l'échelle départementale

- ☐ Territoire marqué par la grande culture, avec une baisse continue du nombre d'exploitations
- ☐ En 2025, intempéries type forts orages qui menacent les cultures et les périodes de récolte
- ☐ En 2025, période de fortes chaleurs et risques accrus d'incendies

A l'échelle de l'exploitation

- ☐ Forte variabilité des rendements et des prix
- ☐ Besoin de dégager des ressources pour engager des collaborateurs et absorber la charge de travail

Le contexte énergétique

A l'échelle nationale

- ❑ S'affranchir de la dépendance aux énergies fossiles d'ici 2050 et forte électrification nécessaire
- ❑ Retard sur les objectifs renouvelables nationaux et sur les engagements européens

A l'échelle régionale

- ❑ Déficit en production d'électricité d'origine renouvelable
- ❑ SRADET : multiplication par 3 à 4 des capacités photovoltaïques d'ici 2030

A l'échelle locale

- ❑ Part du solaire assez faible au niveau de la communauté de communes
- ❑ 5% de la consommation de la commune couverte par la production électrique du territoire



CC du Pays d'Issoudun

Présentation de l'exploitation



Ludovic HOEFFELIN, 42 ans
Exploitation individuelle



Activité grandes cultures



SAU : 300 ha



- **Exploitation :**
 - Site d'exploitation à Saint-Aoustrille
 - Engagé dans une **agriculture de conservation** :
 - **Techniques culturales simplifiées**
 - **Diversité de l'assolement – 12 à 15 cultures** différentes*
 - **Couverture des sols**
 - ➔ **Econome en labour et intrants** : phytosanitaires, carburants, temps de travail
 - Intérêt marqué pour les énergies renouvelables : **bâtiment avec toiture photovoltaïque**
- **Projet** : Installation d'une **structure agrivoltaïque adaptée aux grandes cultures** sur 2 parcelles pour 20 ha en tout (24 ha avec zone témoin) ➔ **7% de la SAU**

*Blé (33%), Orge (21%), Tournesol (11%), Luzerne (6%), Avoine (5%), Colza (4%), Lentilles (4%), Millet/Sarrasin/Pois/Trèfle/Ray-grass/Triticale/Vesce/Sainfoin (16%)

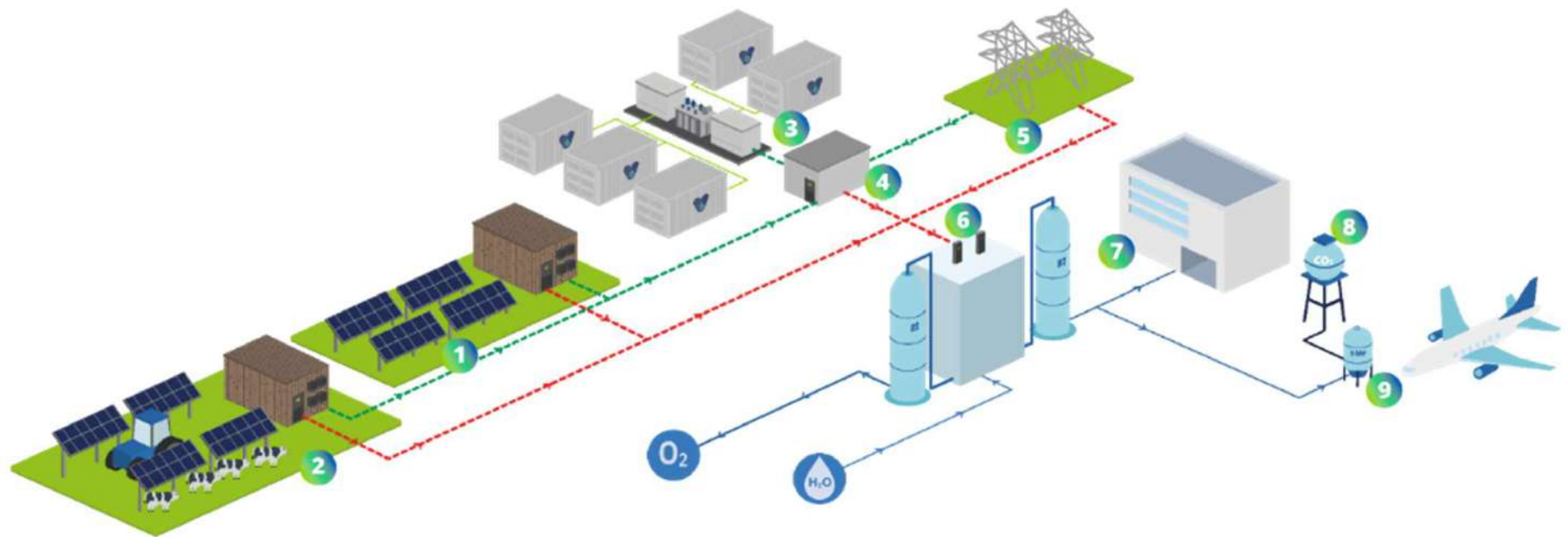
Verso Energy

Photos de l'exploitation



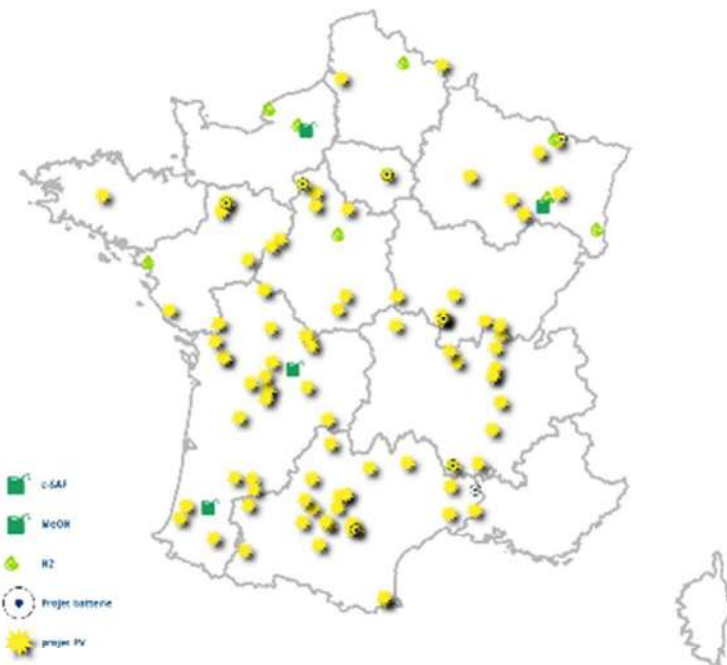
Verso Energy

Présentation de Verso Energy



- 1 Centrale solaire 2 Centrale agrivoltaïsme 3 Installation de stockage par batterie 4 Transformateur 5 Réseaux électriques
- 6 Unité de production d'H₂ par électrolyse 7 Consommateurs industriels 8 Capture de CO₂ 9 H₂ à destination du carburant de synthèse

Cartographie des projets



> 2 GW de projets solaires en développement



8 projets H₂ : 105 kt/an



4 projets e-SAF : 324 kt/an
1 projet e-méthanol : 110 kt/an



> 50 collaborateurs expérimentés



- Prix de l'électricité décarbonée attractif
- Larges ressources de CO₂ biogénique
- Verso Energy développe deux projets (Oulu, Tornio) dont les terrains sont sécurisés



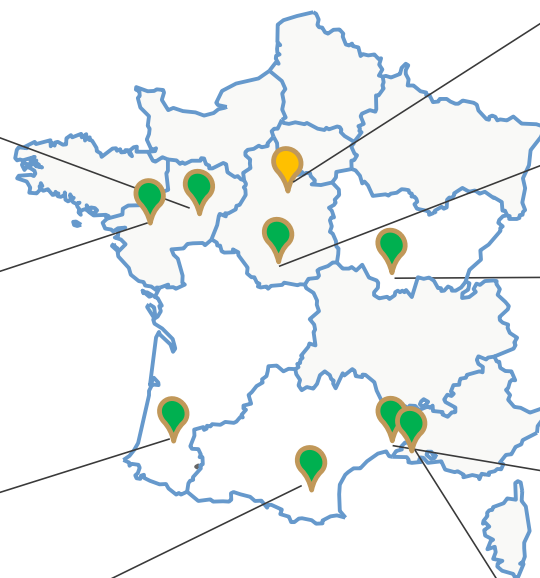
- Prix de l'électricité décarbonée très attractif, avec toutefois des tensions sur le réseau
- Larges ressources de CO₂ biogénique
- Verso Energy évalue techniquement un projet



- Marché des SAF très actif, grâce au soutien de l'IRA
- Accès au CO₂ biogénique et à l'électricité décarbonée suivant les États
- Verso Energy évalue techniquement 2 projets (Géorgie et Caroline du Sud)



Nos références - 66 MWc en construction/exploitation



 En construction

 En exploitation



Verso Energy



Projet pilote agrivoltaïque d'Outarville (45) Grandes cultures

Mise en exploitation été 2026

Pierre COISNON est agriculteur à **Outarville**, dans le Loiret (45), où il est installé depuis 1996. Il exploite des **grandes cultures** sur une surface agricole utile (SAU) de **525 ha**.



Objectifs : L'objectif de cette installation est de **protéger les grandes cultures des stress thermiques et hydriques**, afin de sécuriser le rendement et la qualité des récoltes, tout en réduisant la consommation d'eau d'irrigation.

Activité agricole Grandes cultures	Surface agrivoltaïque* 1 ha	Puissance installée 580 kWc	Zone témoin 0,7 ha	Durée d'exploitation 21 ans	Système d'irrigation intégré
--	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------	---------------------------------------	--



Visites de la centrale agrivoltaïque lors du salon Innov'Agri 2025



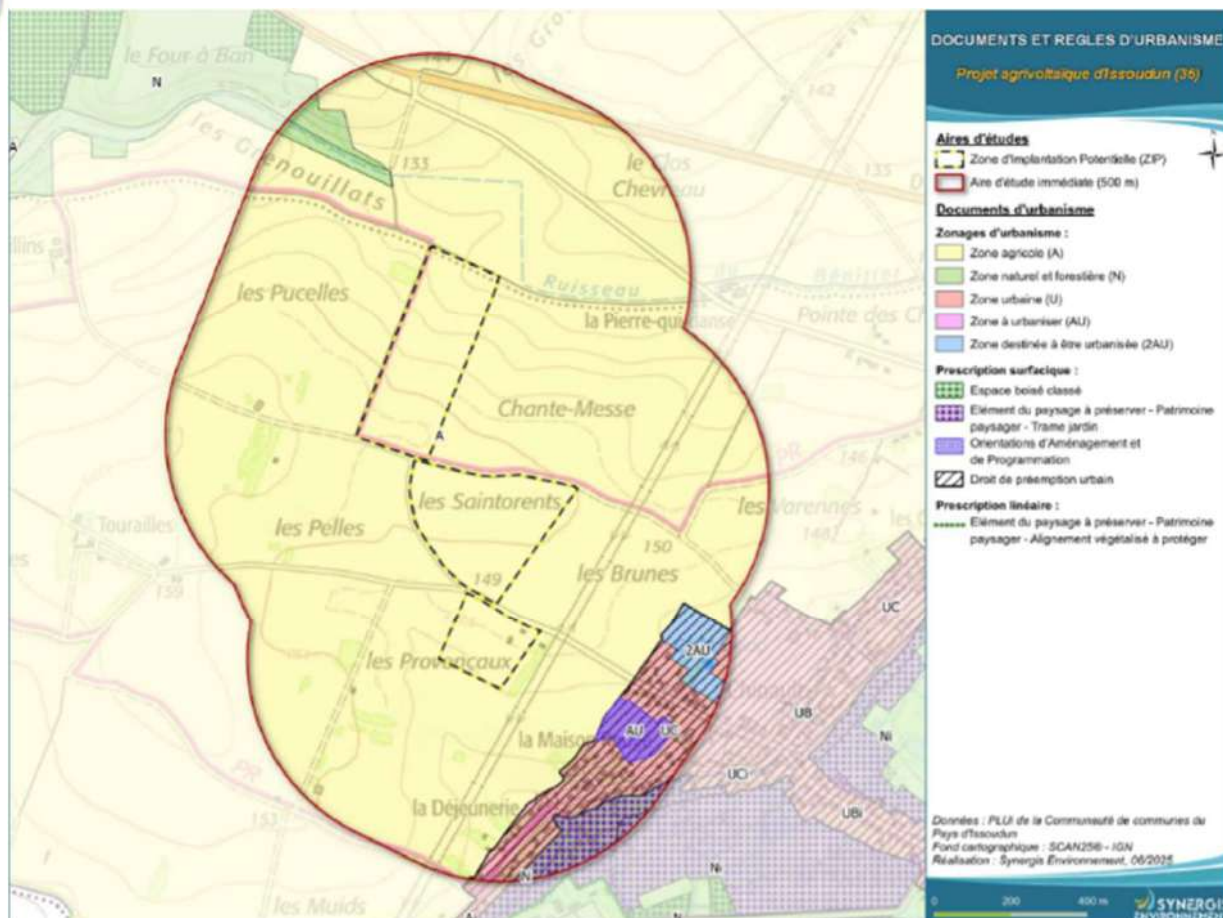
Calendrier du projet agrivoltaïque d'Outarville



*Surface calculée selon l'instruction technique du 18 février 2025



Urbanisme



Dans l'ensemble de la zone A en dehors des secteurs AV et AVi, et sous réserve du respect des dispositions des PPRI :

- Les locaux techniques industriels et des administrations publiques et assimilés, y compris les dispositifs de production d'énergie renouvelable tels que les installations de production d'énergie photovoltaïque au sol, à condition qu'ils ne portent pas atteinte à la qualité paysagère des sites et qu'ils ne soient pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole ou forestière sur le terrain sur lequel ils sont implantés.

Le projet étant agrivoltaïque, il est **compatible** avec la réglementation du **zonage A du PLUi**



Avancement des études



Nov 2025



Etude agropédologique

Jan 2025

Etude de pré faisabilité et microclimatique

Fév 2025

Optimisation des choix techniques et étude du pilotage agrivoltaïque

Avr 2025

États initiaux du volet environnemental et paysager de l'étude d'impact

Sept 2025

Plan d'implantation

Nov 2025

Comité de projet

Evaluation du projet au regard du décret agrivoltaïque de la loi APER

Dec 2025

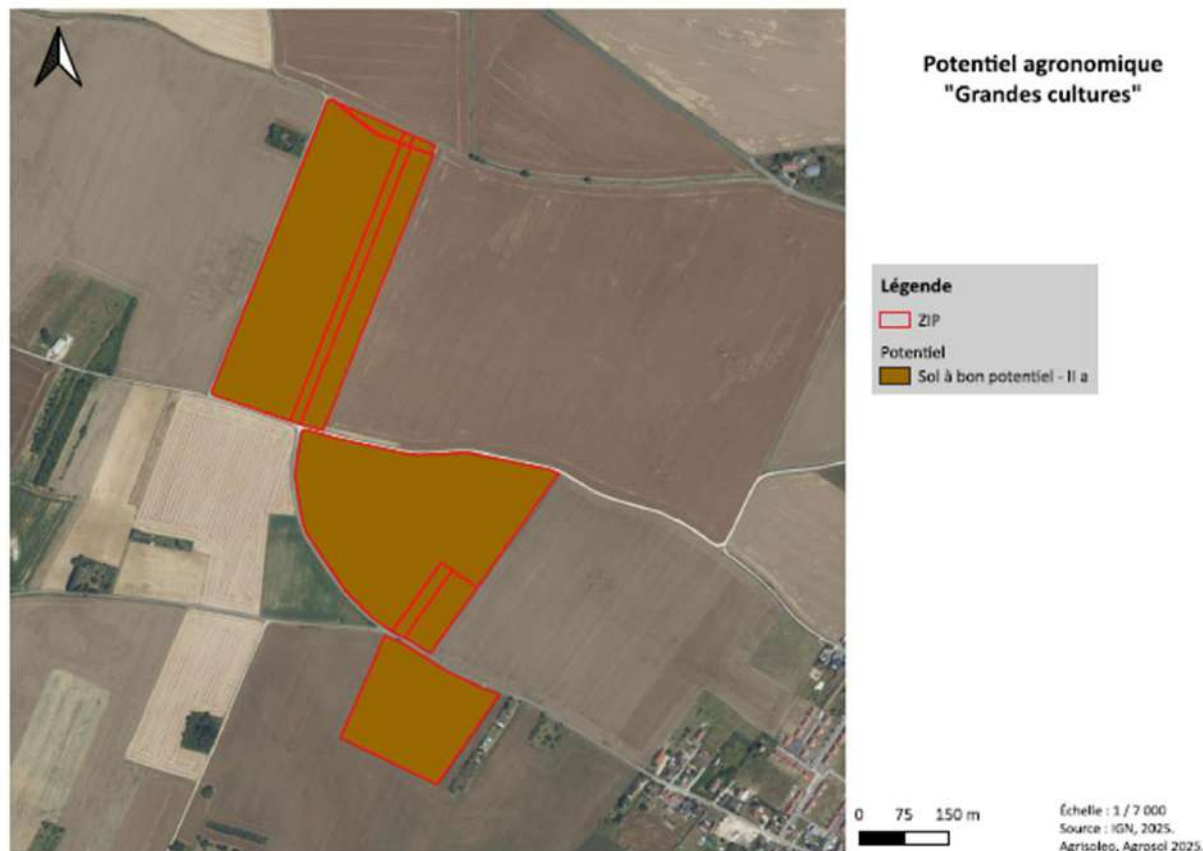
EPA

Dec 2025

Étude d'impact finalisée

Jan 2026

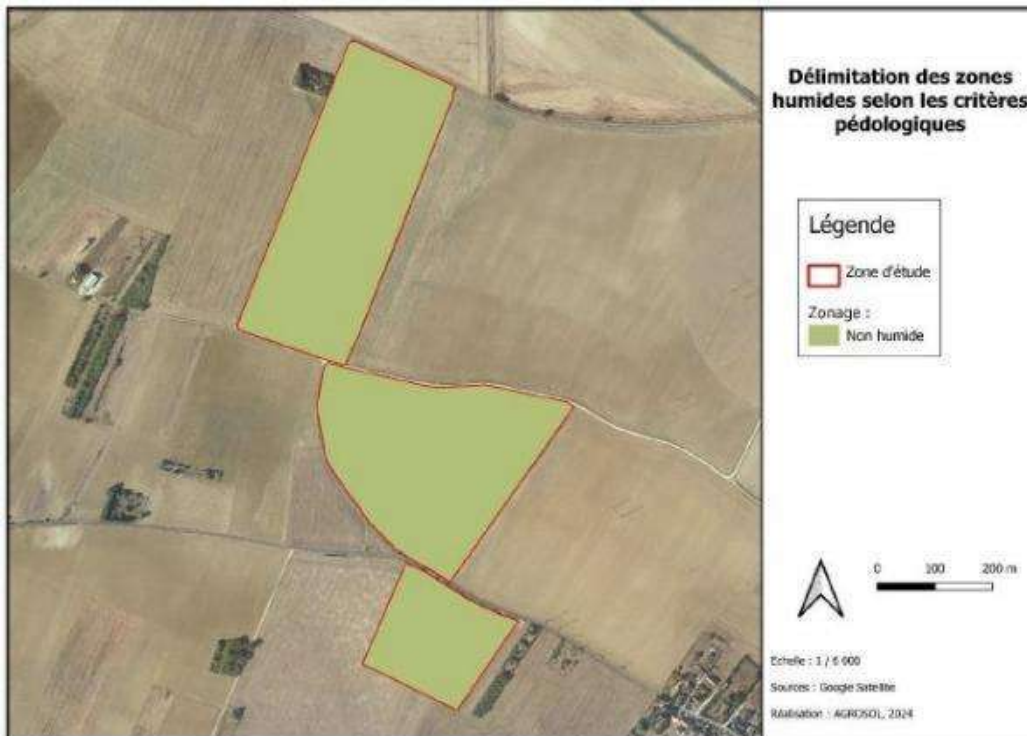
Etude agropédologique



- L'expertise agropédologique met en évidence un **bon potentiel agronomique** pour les grandes cultures.
- Ce bon potentiel est à mitiger par **2 facteurs limitants majeurs** :
 - **Sols très peu profonds**
 - **Très faibles RFU**

==> Sans irrigation, exposition des cultures à un **risque fort de stress hydrique**

Zones humides



V.1.2.2.1. Critères botaniques

L'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement précise, dans son Annexe II table B, les habitats caractéristiques des zones humides selon la nomenclature Corine Biotores.

Ainsi, les inventaires botaniques réalisés dans le cadre du diagnostic ont permis d'identifier qu'aucun habitat caractéristique des zones humides n'est présent au sein de l'aire d'étude immédiate.

- L'AEI est concernée par une masse d'eau souterraine (FRGG076) en bon état quantitatif, mais en état qualitatif médiocre au regard de la concentration en nitrate. L'objectif d'atteinte de bon état chimique est fixé à 2027.
- Pas de zones humides identifiées sur le site d'étude

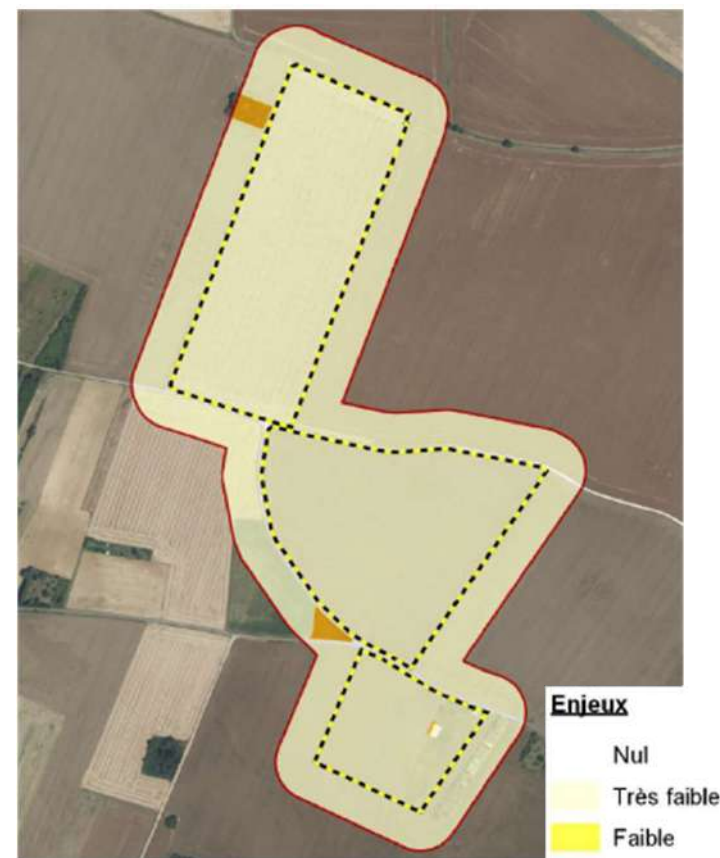
Volet naturel : enjeux habitats, floristiques et entomofaune



Enjeux habitats naturels



Enjeux flore



Enjeux entomofaune

Enjeux	
Nul	
Très faible	
Faible	
Modéré	

Volet naturel : enjeux faune



Enjeux reptiles



Enjeux amphibiens



Enjeux chiroptères



Enjeux mammifères



Volet naturel : enjeux avifaune



Enjeux avifaune migratrice



Enjeux avifaune hivernants

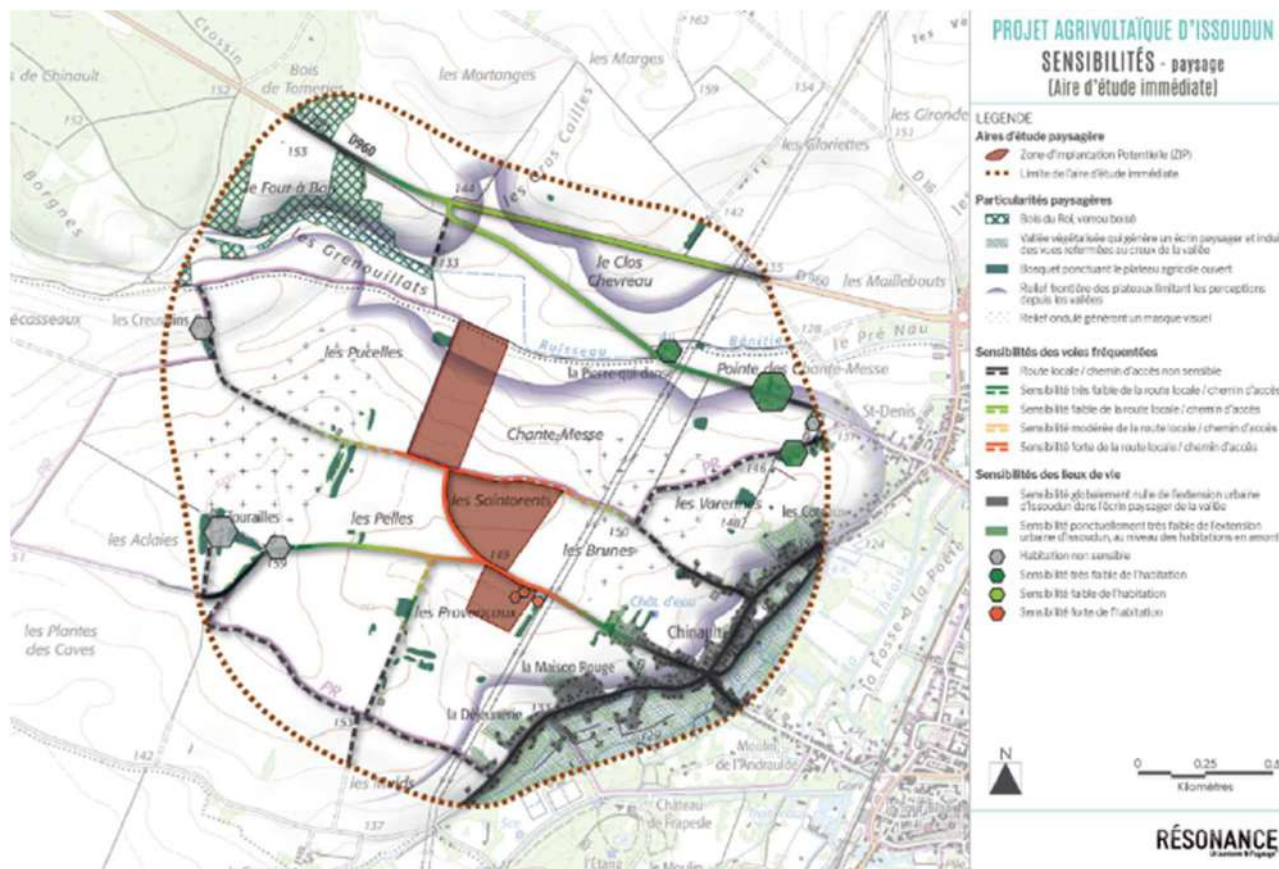


Enjeux avifaune nicheuse



Enjeux faune/flore **globalement faibles** à l'exception de l'**avifaune aux enjeux modérés** et nécessitant des mesures (phasage travaux, etc...)

Enjeux paysagers - covisibilité



Recommandations paysagères :

- Privilégier l'utilisation des **chemins existants** pour les chemins d'accès
- Privilégier l'implantation des postes techniques en retrait du sentier de PR
- Préserver une **zone de recul** de l'implantation d'au moins **10 m** entre le sentier de PR et le projet
- Pour les installations techniques, prévoir un **coloris cohérent** avec le contexte paysager
- Prévoir l'implantation d'un **panneau pédagogique** sur le sentier de PR permettant de **sensibiliser** les promeneurs à l'agrivoltaïsme et aux énergies renouvelables sur le territoire.

Enjeux paysagers - covisibilité



Le sentier de PR sillonne entre les portions centrale et Nord du site d'étude.



Vue panoramique depuis la Tour Blanche.

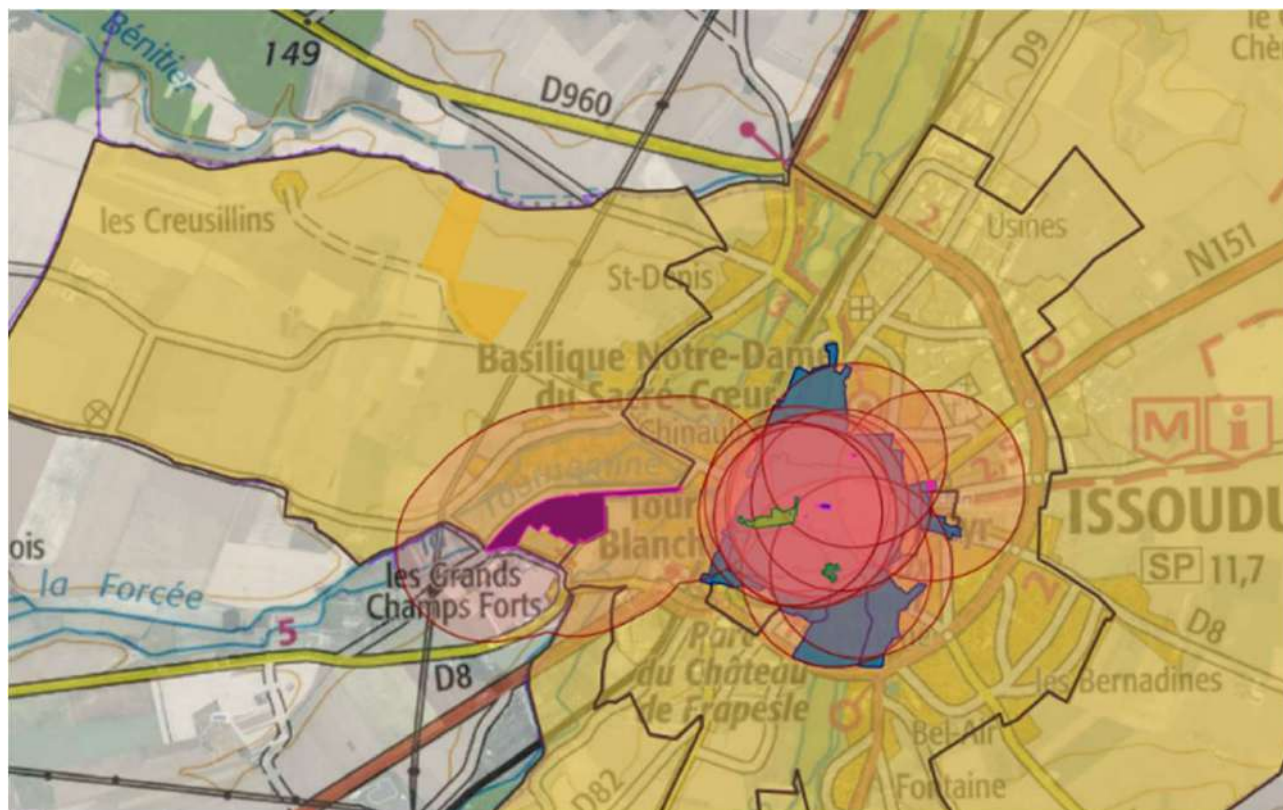


Vue depuis le sentier de GRP la Champagne Berrichonne



Prise de vue drone du site d'étude et du paysage de l'aire immédiate.

Patrimoine



Zone de présomption de prescriptions archéologiques

En dehors de périmètres de sites classés

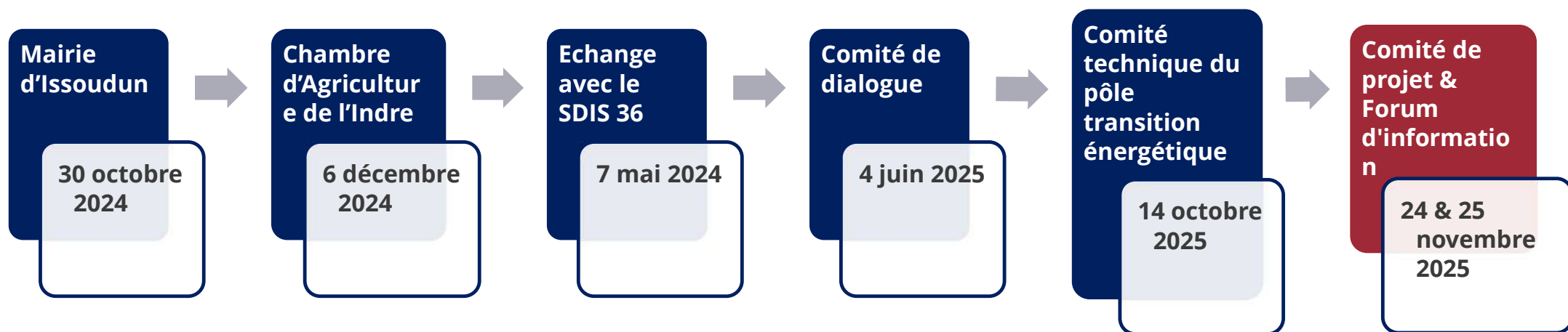
À la suite d'un retour de la DRAC:

Les terrains sont susceptibles de receler des vestiges archéologiques encore inconnus.

Préconisations transmises et suivies pour éviter les impacts sur le patrimoine archéologique



Concertation



Retour sur le forum d'information



Verso Energy

Conclusions

- Très peu de participation
- A étudier la possibilité d'organiser un 2^e événement avec une communication plus étoffée en amont (aller en parler sur le marché, dans les supermarchés, distribution dans les boîtes aux lettres les plus proches du projet)

Implantation n°1 : maximisante

Caractéristiques photovoltaïques

Surface clôturée : **23 ha**

Puissance envisagée : **16 MWc**

Production électrique : **22 GWh/an**



Avec ce parc PV de 16 MW_c l'équivalent
de 4 457 foyers seront alimentés en
électricité renouvelable.

Ce projet permettra d'éviter l'émission d'
environ **5 187 tonnes de CO₂ par an** sur
toute la durée de vie de la centrale
photovoltaïque



Implantation n°2 : Après états initiaux

Caractéristiques photovoltaïques

Surface clôturée : **19 ha**

Puissance envisagée : **9,1 MWc**

Production électrique : **12 GWh/an**



Avec ce parc PV de 9,1 MW_c **l'équivalent de 2 375 foyers** seront alimentés en électricité renouvelable.

Ce projet permettra d'éviter l'émission d'environ **2 761 tonnes de CO₂ par an** sur toute la durée de vie de la centrale photovoltaïque



Verso Energy

Implantation finale

Caractéristiques photovoltaïques

Surface clôturée : **19 ha**

Puissance envisagée : **8,7 MWc**

Production électrique : **11 GWh/an**

Coût du projet: **8 M€**



Avec ce parc PV de 8,9 MW_c **l'équivalent de 2 268 foyers** seront alimentés en électricité renouvelable.

Ce projet permettra d'éviter l'émission d'environ **2 640 tonnes de CO₂ par an** sur toute la durée de vie de la centrale photovoltaïque



Permet de doubler les capacités photovoltaïques de la Communauté de Communes

Un projet qui répond aux critères agrivoltaïques

Le projet agricole envisagé

- **Maintien de l'exploitation agricole** : adaptation aux conditions d'exploitation avec une distance inter-pieux de 16,4 m pour laisser passer les engins agricoles.
- **Technologie** : Trackers monopieux pilotables
- **Services apportés par l'installation agriPV** :
 - Le pilotage des panneaux permettra de protéger les cultures contre les aléas climatiques :
 - ✓ Au printemps/été : ombrage en période de sécheresse (diminution de l'évapotranspiration et économies d'eau /protection contre échaudage des cultures d'hiver)
 - ✓ En hiver : protection contre le vent et le gel
 - La présence d'une bande enherbée constitue un piège à nitrate ainsi qu'un milieu propice au développement des pollinisateurs. Elle participe aussi à limiter l'érosion.

Espacement

Entre les tables, selon la taille des machines agricoles.

Hauteur

Des panneaux, selon la taille des engins et des végétaux.

Production agricole

Assolement similaire à celui actuellement cultivé sur l'exploitation (céréales notamment).

Structures

Trackers (suivi de la trajectoire du soleil) et pilotage possible pour le travail agricole

Ce projet garantit l'apport à la parcelle d'au moins l'un des services prévus par la loi APER

L'AMÉLIORATION DU POTENTIEL ET DE L'IMPACT AGRONOMIQUE

L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LA PROTECTION CONTRE LES ALÉAS

L'AMÉLIORATION DU BIEN ÊTRE ANIMAL

Le pilotage des panneaux



Utilisation du logiciel OptiSoleo® pour déterminer la stratégie de pilotage: logiciel qui simule le microclimat (lumière, eau, température) pour chaque culture une fois l'installation agrivoltaïque implantée, et le compare à une parcelle témoin.

Le pilotage consiste à orienter les panneaux à l'opposé du soleil (anti-tracking) lors des stades critiques des cultures. Cela réduit plus ou moins la production électrique, mais améliore la quantité et la répartition du rayonnement lumineux ainsi que le confort hydrique des cultures.

→ Deux stratégies de pilotage préconisées :

Pilotage recommandé : le rayonnement est adapté aux besoins de la culture.

Pilotage alternatif : apporte moins de rayonnement à la plante, mais la place dans de meilleures conditions hydriques en limitant davantage l'évapotranspiration.

STRUCTURE

Structure tracker 2V

Azimut	-20° (OptiSoleo) 200° (Verso)
Point bas	1,1 m
Angle panneau max	60°
Largeur table	5,28 m
Longueur table	8 m
Hauteur d'axe de rotation	3m
Distance entre deux poteaux	16,4m
Largeur de la bande non cultivée	1,4m
Opacité du panneau	0,9
Efficience du module	21,5%
Coefficient de température	-0,3%/°C
Facteur bifacial	80

TOS = 28 %



Recommandation sur les stratégies de pilotage

Afin de maximiser la synergie de la structure avec la production agricole au regard du niveau d'irradiance et de risque de stress hydrique associé à chaque culture, les pilotages préconisés sont :

- Le Pilotage recommandé pour le blé, le colza, le pois et la luzerne



Productible électrique sur la rotation

Culture	Perte de Productible annuel
Luzerne PG (pendant 3 ans)	-13,3%
Blé	-9,7%
Colza	-14,7%
Pois de printemps	-9,7%

Au regard de ces recommandations de pilotage, la perte de productible annuel moyenne à l'échelle de la rotation (6 ans) sera d'environ :

-12,33 %

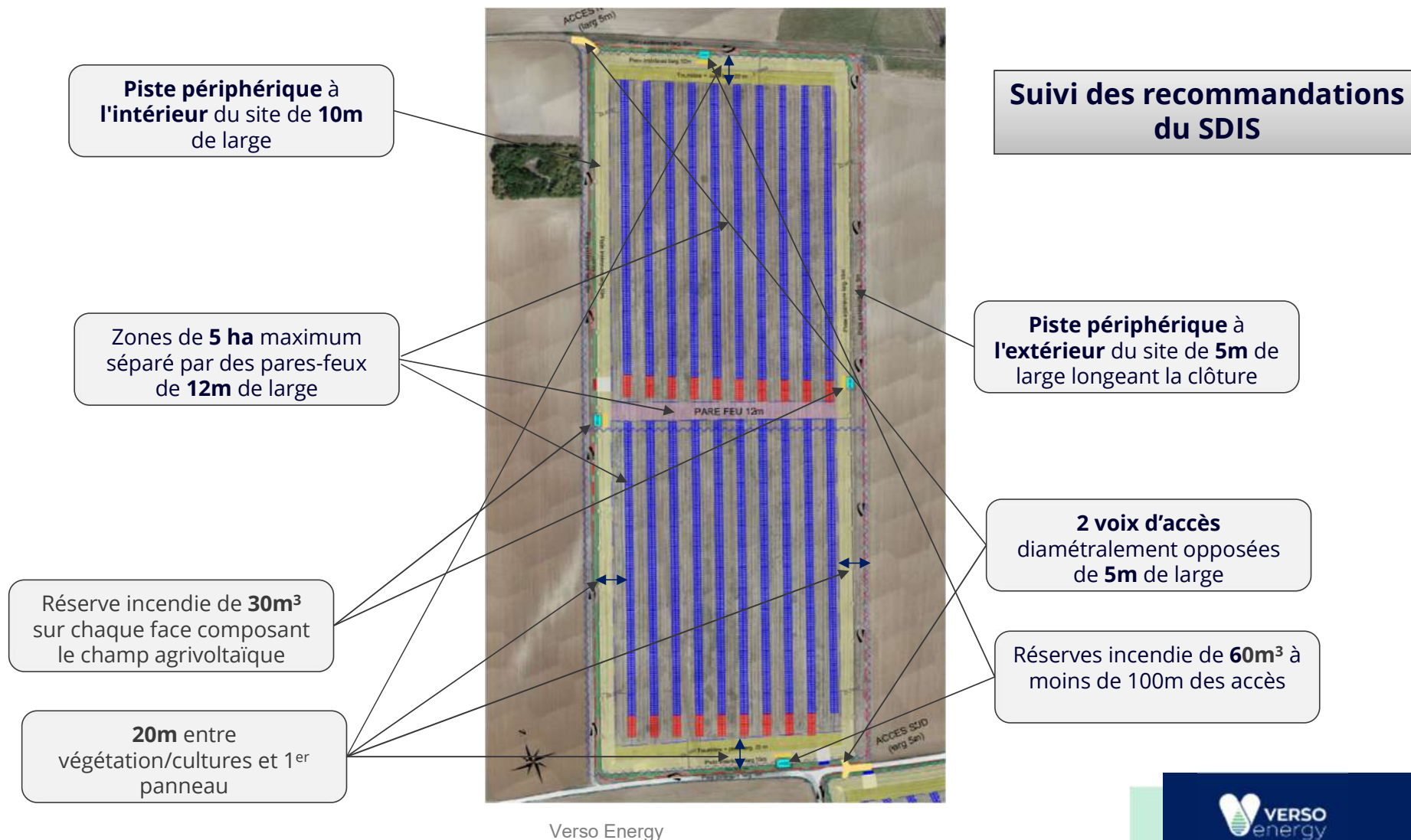


Validation des critères

Etude d'impact sur l'environnement	En cours de rédaction	-
Etude préalable agricole	En cours de rédaction	-
Services rendus à l'activité agricole	Adaptation au changement climatique Protection contre les aléas	✓
Production agricole significative	< 90% avec pilotage recommandé	✓
Revenu durable	En cours de calcul – moins de 6% SAU	-
Surface non exploitable	9 % à 9,3 % < 10%	✓
Adaptation des structures aux usages	Ecartement suffisant Trackers pilotables Hauteur compatible avec les cultures	✓
Taux de couverture	Entre 30 % et 32 % < 40 %	✓
Agriculteur actif	Justificatifs MSA	✓
Réversibilité de l'installation	Pieux battus Garantie de démantèlement	✓



Risque incendie (1/2)



Risque incendie (2/2)

Réserve incendie de **60m³** à moins de 100m de l'accès

Zones de **5 ha** maximum séparé par des paires-feux de **12m** de large

Piste périphérique à l'intérieur du site de **10m** de large

Suivi des recommandations du SDIS



Réserve incendie de **30m³** sur chaque face composant le champ agrivoltaïque

2 voies d'accès diamétralement opposées de **5m** de large

Piste périphérique à l'extérieur du site de **5m** de large longeant la clôture

20m entre végétation/cultures et 1^{er} panneau



Intégration paysagère



Photo avant implantation



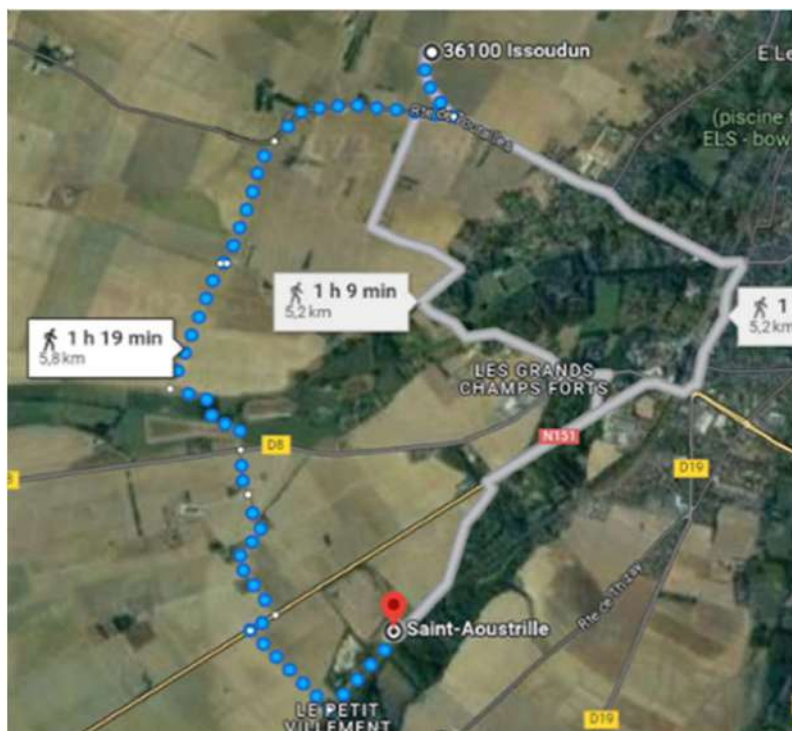
Photomontage avant application de mesures de réduction



Photomontage après application de mesures de réduction



Raccordement : Poste source



**PS à 6 km, capacité disponible
insuffisante**

SUIVI DES ENR :



● Puissance ENR déjà raccordée :
103.5 MW
● Puissance des projets ENR en
file d'attente : 190.6 MW

Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2017	60.04 k€/MW
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	2023-08-21 : +13 MW depuis INORE 2024-02-22 : +7 MW depuis VERDIN 2024-05-01 : -6 MW vers DEOLS
Capacité réservée aux ENR au titre du S3REnR	21.6
dont la convention de raccordement est signée	2.8
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	103.6

mis à jour le 05/05/2025 03:26

CAPACITÉ D'ACCUEIL DU RÉSEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION :

enedis
L'ÉLECTRICITÉ EN RÉSEAU

Injection sur le réseau public de distribution

Données pour le raccordement dans le cadre du S3REnR :

Consommation minimale	6.4 MW
Installations ENR raccordées au RPD en aval du poste	103.5 MW
Dont la convention de raccordement est signée	2.8 MW
Projets ENR en FA en aval du poste sur le RPD	3.6 MW
Projets entrés en FA sur le RPD dans le cadre d'un S3R	3.6 MW
Puissance cumulée des transformateurs existants	108.0 MW
Nombre de transformateurs existants	3.0 MW
Tension amont	89.0 MW
Tension aval	21.0 MW
Projets raccordés dans le cadre d'un S3R en aval du poste sur le RPD	6.3 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR, restante sans travaux sur le poste source123	0.0 MW

Données pour le raccordement en dehors du S3REnR :

Puissance en file d'attente hors S3REnR majorée de la capacité réservée du S3REnR	12.3 MW
Puissance en file d'attente	6.9 MW
Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution	0.0 MW

mis à jour le 05/05/2025 03:26

Raccordement : Piquage



Possibilité de **Piquage/double piquage** à proximité de la ZIP avec capacité disponible



Retombées locales (1/2)

Estimations des retombées fiscales du projet

- Puissance prévisionnelle de 8,7 MW_c
- IFER de 3 542 € / MW
- 20% vers la commune / 50% vers l'EPCI / 30% vers le département



Retombées locales (2/2)

Participation de la collectivité au projet

- Proposition aux collectivités d'une **prise de participation** au sein de la Société de Projet pour bénéficier des **retombées économiques** du projet.



Participation des citoyens au projet

- Soucieux d'associer les acteurs et habitants du territoire au projet, Verso Energy entend mettre en place un **financement participatif des citoyens**.
- Le financement participatif sera ouvert via une plateforme de financement participatif et permettra de bénéficier d'un prêt rémunéré à la société porteuse du projet.



LENDOPOLIS
Prêt de particuliers à entrepreneurs



Lendosphere.com



Le démantèlement

Au bout des 40 ans d'exploitation :

- ❑ **Démantèlement complet des installations de production.**
- ❑ **Remise en état des terrains** en conservant leur vocation agricole initiale.
- ❑ **Gestion des déchets :**
 - Réutilisation, recyclage ou valorisation.
 - Élimination dans les filières autorisées si aucune autre option n'est possible.
- ❑ **Délai d'exécution :**
 - Un an après la fin de l'exploitation ou la date de fin d'autorisation.
 - Ce délai peut être prolongé de trois ans en cas de contraintes matérielles spécifiques, après avis de la commission compétente.

Si la centrale ne répond plus aux attentes d'un projet agrivoltaïque :

- ❑ **Mise en conformité obligatoire :**
 - Si les conditions d'exploitation ne sont plus respectées, l'autorité compétente en matière d'urbanisme enjoint l'exploitant à régulariser la situation.
 - L'exploitant dispose maximum de six mois pour s'exécuter, sous peine de prescription du démantèlement.
- ❑ **Garanties financières :**
 - Des garanties bloquées couvrent le coût prévisionnel du démantèlement en toutes circonstances.

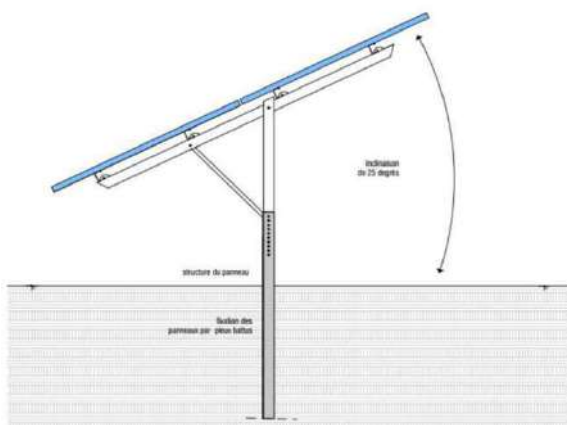
UNE GARANTIE DE DEMANTELEMENT

Le démantèlement et la désinstallation de la centrale sont garantis par Verso Energy.

Le démantèlement est imposé par la réglementation !

Verso Energy

Réversibilité et Recyclage



Utilisation de pieux battus, pas de fondations en béton, pas d'artificialisation du sol ce qui permet une remise en l'état du terrain comme avant installation de la centrale.

Obligation de collecte et de traitement des panneaux photovoltaïques. **SOREN** (anciennement PV CYCLE) est l'éco-organisme à but non lucratif agréé par les pouvoirs publics pour organiser la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés.

Le photovoltaïque se valorise !
Taux moyen de valorisation d'un module photovoltaïque



c'est le taux moyen de valorisation pour un module photovoltaïque à base de silicium cristallin et avec un cadre en aluminium.

L'objectif des opérations de traitement consiste à séparer les différentes fractions de matériaux composant les panneaux photovoltaïques, afin de les réinjecter dans le circuit productif, et constituer une véritable économie circulaire.

Source : SOREN - <https://www.soren.eco/re-traitement-panneaux-solaires-photovoltaïques/>



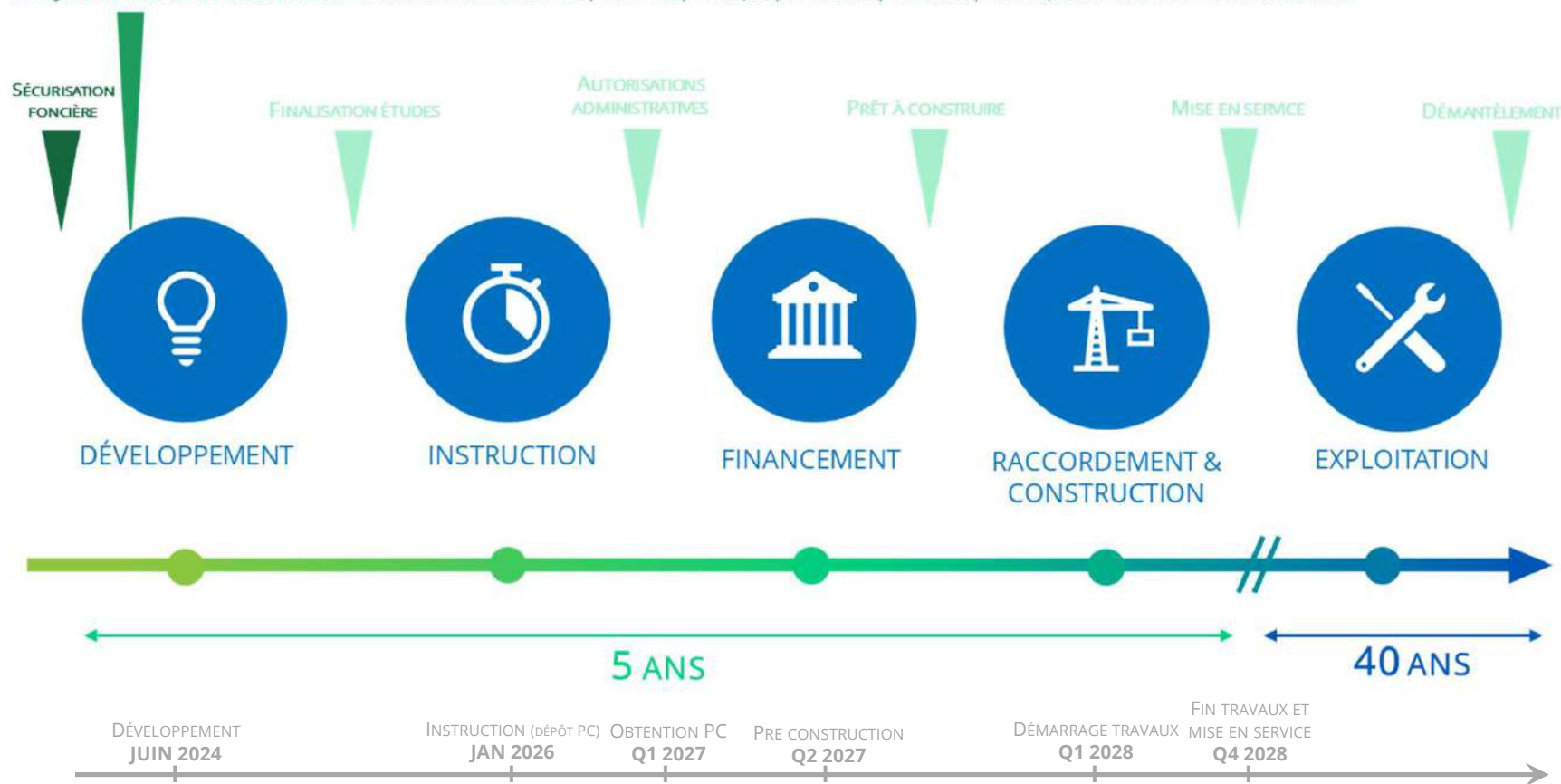
UNE GARANTIE DE REVERSIBILITE ET DE RECYCLAGE

Caractère réversible des centrales agrivoltaïques : A l'issue de ces opérations, l'organisme responsable des contrôles mentionné à l'article R. 314-120 du code de l'énergie atteste de leur bonne fin et du maintien des qualités agronomiques des sols.

Une écotaxe est payée au moment de l'achat des modules pour assurer le financement de leur recyclage en fin de vie.

Calendrier envisagé

PROJET EN PHASE DE DÉVELOPPEMENT : ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, HUMAINES, PHYSIQUES, PAYSAGÈRES, AGRICOLES, TECHNIQUES EN COURS SUR LA ZONE D'ÉTUDES.



MERCI

Retrouvez-nous sur : <https://verso.energy/>

49 bis avenue Franklin D. Roosevelt
75008 PARIS

