Description impacts potentiels du projet

Projet Agrivoltaïque

Commune d'Avocourt (55270)

Table des matières

1- Description du projet 3
2- Description du système 4
3- Description des travaux 5
4- Conclusion 6
5- Références bibliographiques : 7

1- Description du projet

Le projet porté par M. DROUET, agriculteur, vise à installer une infrastructure solaire photovoltaïque sur une parcelle agricole cultivée. Il s'inscrit dans les principes de l'agrivoltaïsme, en associant production agricole et énergie solaire.

A l'initiative de la EI MAXIME DROUET, ce projet illustre une démarche de diversification à la fois agricole et énergétique, conduite directement par l'agriculteur. Contrairement à de nombreux projets agrivoltaïques pilotés par des acteurs externes, la valeur ajoutée générée restera intégralement au sein de l'entreprise agricole et du territoire local. Par ailleurs, le projet est conçu à échelle maîtrisée, avec une surface et une puissance raccordée limitées. Ce projet vertueux s'aligne parfaitement avec les objectifs de développement des centrales solaires photovoltaïques intégrées aux activités agricoles locales.

Figure 1 : Exemple d'implantation

2- Description du système

Le projet consiste en une structure légère installée sur prairie, composée de rangées de poteaux supportant des axes sur lesquels sont fixés des panneaux solaires. Ce n'est ni une construction ni un bâtiment implanté sur une surface artificialisée, et aucune modification du paysage n'est prévue. Le projet préserve les zones boisées, n'occasionne aucune altération ni destruction des habitats naturels et ne perturbe pas la circulation des espèces.

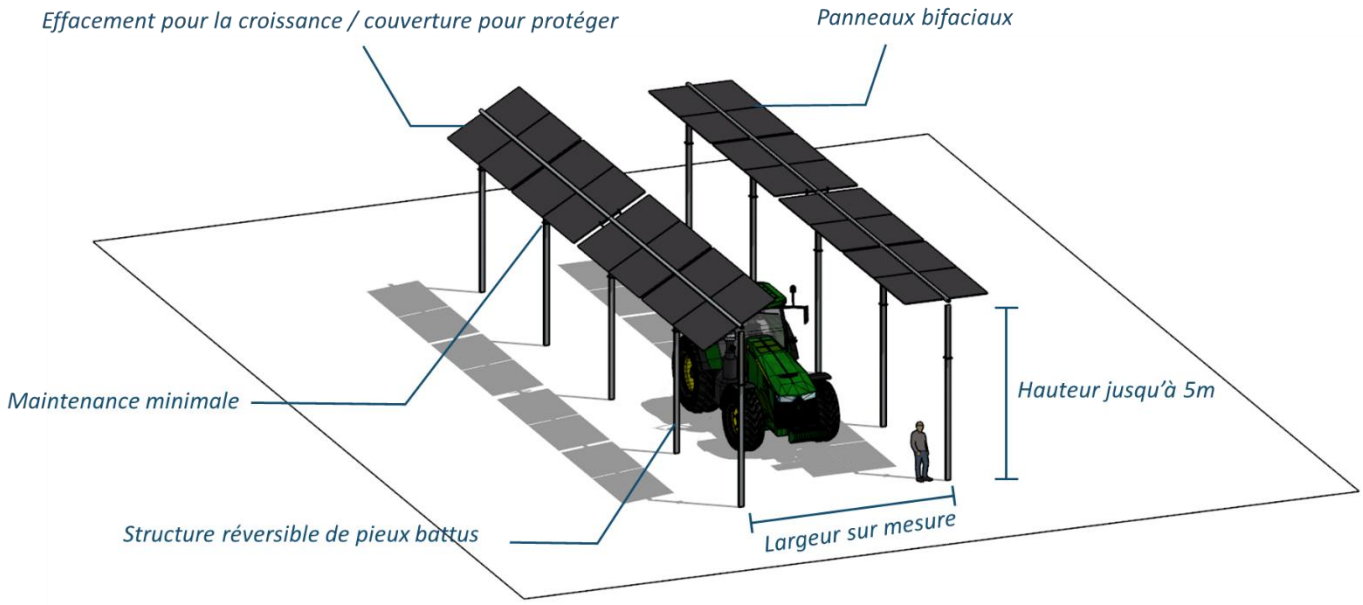

Figure 2 : Schéma du système

Aucune fondation en béton, ni en surface ni en profondeur, n'est requise pour l'installation de la structure. Il n'y a aucune artificialisation du sol. Celle-ci repose sur un réseau de pieux métalliques en acier galvanisé, battus et enfoncés directement dans le sol. Entièrement réversible, le projet permet un démantèlement complet de la structure à la fin de son exploitation.

L'ancrage des pieux est réalisé à l'aide d'un équipement spécifique : une sonnette de battage hydraulique montée sur chenilles, conçue pour minimiser le tassement des sols. La profondeur de battage sera définie après une étude de sol et des tests d'arrachement.

Figure 3 : Sonnette de battage

3- Description des travaux

L'implantation de la centrale photovoltaïque nécessite plusieurs aménagements.

Tout d'abord, l'ancrage des pieux battus, dont la profondeur sera déterminée après une analyse du sol ; à titre indicatif, cette profondeur correspond généralement à la moitié de la hauteur de la structure. Une fois ces travaux effectués, les structures seront montées et les modules photovoltaïques installés. Par ailleurs, un local technique en bordure de parcelle abritera le transformateur ainsi que les protections des lignes moyenne tension. Ensuite, la création de tranchées accueillant les réseaux enterrés pour l'acheminement de l'électricité vers le réseau public. Enfin, des travaux de raccordement complèteront l'ensemble des opérations. Ils seront assurés par ENEDIS depuis le local technique vers la ligne moyenne tension la plus proche.

La durée minimale prévue pour le chantier est de trois mois. Plusieurs engins seront nécessaires pour sa réalisation, à minima une sonnette de battage à chenilles, un camion grue pour le montage des tables sur les pieux, une nacelle et une trancheuse.

Afin de limiter les effets négatifs du projet sur l'environnement, les périodes sensibles pour le développement de la faune (période de reproduction) seront évitées pour le démarrage des travaux. Le début des travaux interviendra donc en période de plus faible sensibilité. Le dérangement occasionné par le chantier pourra ainsi être pris en compte par les individus présents lors de leur choix de zone de reproduction.

4-Conclusion

Le projet présenté s'inscrit pleinement dans une démarche d'agriculture durable et innovante. En intégrant des infrastructures agrivoltaïques, il répond à la fois à des enjeux environnementaux et à un service d'adaptation au changement climatique [1]. Par ailleurs, le projet est porté et exploité directement par l'agriculteur exploitant, garantissant que la valeur générée reste ancrée sur le territoire.

Ce projet contribue également au développement durable du territoire en alliant production agricole et production d'énergie renouvelable, tout en renforçant la résilience de l'exploitation agricole face aux défis climatiques [2] et économiques [3] actuels. Il représente ainsi une opportunité d'avenir pour l'agriculture locale, dans le respect des principes d'une gestion responsable des ressources naturelles. Les premiers retours d'expérience sont encourageants, démontrant un accroissement de la biodiversité [4], des rendements améliorés [3] [5], ou encore des températures plus modérées sous les installations agrivoltaïques [1].

Compte tenu de ces éléments, nous sollicitons une dispense d'évaluation environnementale pour ce projet qui s'inscrit résolument dans une dynamique positive pour l'exploitation agricole ainsi que son territoire d'implantation.

5- Références bibliographiques :

[1] Tecsol, *« Des premiers résultats prometteurs pour les Parcelles agrivoltaïques du Futur de CNR», article du 02 octobre 2023, consultable à cette adresse*

[2], Tecsol, « Agrivoltaïsme : Sun'Agri dévoile des résultats inédits sur le rôle positif de la technologie face à la sécheresse », *article du 11/08/2023, consultable à cette adresse*

[3], Tecsol, « Sun'Agri dévoile les performances de ses vendanges 2024 : +30% de rendements grâce à l'agrivoltaïsme», *article du 26 novembre 2024, consultable à cette adresse*

[4] PV Magazine, *« Les sites solaires américains liés à des niveaux plus élevés d'insectes », article du 22 janvier 2024, consultable à cette adresse (article en anglais)*

[5], Tecsol, « Sun'Agri révèle ses résultats qui démontrent l'efficacité de l'agrivoltaïsme », *article du 16 novembre 2023, consultable à cette adresse*

[6] *[Séminaire photovoltaïque et chiroptères – 12 septembre 2023]*

[1] Tecsol, *« Des premiers résultats prometteurs pour les Parcelles agrivoltaïques du Futur de CNR», article du 02 octobre 2023, consultable à cette adresse*

Laurence Borie-Bancel, Présidente de CNR, Thierry Kovacs, Vice-Président délégué à l'environnement et à l'écologie positive de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, et Claudine Roucayrol, Directrice de l'EPLEFPA(Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole) Lyon Dardilly Ecully, ont inauguré le projet expérimental d'agrivoltaïsme dynamique des « Parcelles du Futur », en présence de Rose-France Fournillon, Maire de Dardilly, des élus et de nombreux partenaires du projet. Et les premiers résultats sont porteurs de promesses !

Expérimentation multi-partenariale, le projet des Parcelles du Futur conjugue protection des cultures et production d'électricité renouvelable. Il vise à démontrer que la création et la gestion d'un ombrage piloté, généré par des panneaux solaires mobiles déployés au-dessus des zones de cultures, est bénéfique pour les végétaux, notamment en matière de moindre consommation d'eau. Représentant un investissement global de plus d'1 million d'euros, ce projet de recherche est soutenu par la Région Auvergne-Rhône-Alpes à hauteur de 400 000 euros.

« La situation que nous vivons nous oblige à imaginer des solutions permettant de conjuguer production agricole, protection contre les intempéries, économies d'eau et production d'énergie renouvelable. Avec CNR et le lycée horticole de Dardilly, c'est un démonstrateur d'agrivoltaïsme grandeur nature que la Région a souhaité soutenir en alliant la formation des jeunes à cette technologie. Avec un tel projet, la Région entend faire émerger de vraies solutions répondant aux différents défis qui nous sont posés aujourd'hui » souligne Thierry Kovacs, Vice-président de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, délégué à l'environnement et à l'écologie positive. Six mois après sa mise en service, il permet de premières observations sur les cultures testées.

Conjuguer agriculture et production d'électricité renouvelable

Le projet d'agrivoltaïsme dynamique des « Parcelles du Futur », est développé et piloté depuis 2020 par CNR. Ses objectifs sont pluriels :

- Gérer durablement la ressource en eau,
- Favoriser l'adaptation des cultures agricoles au changement climatique,
- Valoriser la production d'énergie renouvelable,
- Apporter des retours d'expérience à la filière et aux professionnels.

Sur le site de l'EPLEFPA de Lyon-Dardilly-Ecully, 500 panneaux photovoltaïques mobiles ont été installés début 2023 à 6 mètres au-dessus de deux parcelles destinées à la culture de fraises, de framboises et de plantes d'ornement. Le pilotage de l'orientation des panneaux se fait à l'aide d'algorithmes et à partir de données collectées par des capteurs qui mesurent la luminosité, la température, l'hygrométrie et l'état de stress hydrique des plantes.

Depuis le mois d'avril 2023, cette installation-test d'une puissance de 230 kWc apporte un ombrage piloté aux végétaux et les protège des aléas climatiques tout en produisant de l'électricité renouvelable. *« Je suis très fière d'inaugurer aujourd'hui cette expérimentation multi partenariale d'agrivoltaïsme dynamique menée au lycée horticole de Dardilly, avec le soutien de la Région Auvergne-Rhône-Alpes. C'est une première pour CNR, qui, en ligne avec l'une de ses 3 missions historiques, nous permet de renforcer nos liens avec le monde agricole, et de travailler ensemble pour répondre aux enjeux de la transition agricole et énergétique »* précise Laurence Borie-Bancel, Présidente de CNR.

Des premiers résultats prometteurs

L'expérimentation, d'une durée de 3 ans, se déroule jusqu'en 2026. A son issue, les données récoltées et analysées devraient permettre de proposer aux professionnels du secteur agricole un modèle technico-économique viable et réplicable. Après 3 mois de tests, des premières observations entre les cultures sous dispositif agrivoltaïque et les cultures en zone témoin ont été remontées :

- Une baisse de 45 % de l'irrigation pour les framboises,
- Des températures plus fraiches :
    - jusqu'à 7,5 °C de moins dans les pots des plantes de la pépinière,
    - jusqu'à 14,8 °C de moins dans le sol pour les fraises (par rapport à la température au sol des fraises sous tunnel),
- Un calibre plus important des fraises,
- Des framboises plus rouges sous la zone agrivoltaïque.

« Ce projet agrivoltaïque, que nous menons avec CNR et la Région Auvergne-Rhône-Alpes, constitue une occasion unique, pour notre établissement, d'honorer ses missions d'animation du territoire, d'innovation technique et de développement agricole. Il permet aussi de plonger nos équipes pédagogiques et leurs élèves au coeur des enjeux stratégiques de l'agriculture et de sa transformation » conclut Claudine Roucayrol, Directrice de l'EPLEFPA* Lyon-Dardilly-Ecully.

[2], Tecsol, « Agrivoltaïsme : Sun'Agri dévoile des résultats inédits sur le rôle positif de la technologie face à la sécheresse », *article du 11/08/2023, consultable à cette adresse*

Sun'Agri dévoile de nouveaux résultats scientifiques sur cultures arboricoles permettant de démontrer l'impact positif de l'agrivoltaïsme sur la gestion de la ressource en eau.

Dans les Bouches-du-Rhône et la Drôme, sur des pommiers, cerisiers et nectariniers, ces analyses font ressortir des résultats probants dans les situations de sécheresse et de fortes chaleurs : baisse de températures jusqu'à 3,8 degrés, hausse de l'humidité relative jusqu'à 14%, ou encore apports en irrigation jusqu'à 30% inférieurs par rapport aux cultures non protégées par les dispositifs agrivoltaïques.

Alors que les records de température et de sécheresse ne cessent d'être battus partout dans le monde, Sun'Agri, leader mondial et pionnier de l'agrivoltaïsme dynamique, dévoile de nouveaux résultats scientifiques confirmant la capacité de la technologie à réduire le stress hydrique des plantes et à préserver la ressource en eau. Ces analyses portent sur trois fruits – pommes, cerises, nectarines – cultivés sous les dispositifs agrivoltaïques en France de la Pugère (13), d'Etoile sur Rhône (26) et de Loriol (26).

Un microclimat plus favorable

Sur le site de La Pugère, les stratégies d'ombrage testées sur les pommiers en 2019-2021 ont permis de mettre en évidence une diminution de la température de l'air jusqu'à -3.8°C sous les persiennes agrivoltaïques, et une augmentation de l'humidité relative jusqu'à +14%. En moyenne une diminution de 1.2°C et une augmentation de 2% de l'humidité relative ont été observées de façon pluriannuelle aux mois de juillet 2019, 2020 et 2021.

Sur le site d'Etoile sur Rhône, lors d'une journée estivale non ventée (05/08/2022), des différences de -2 à -3 °C pour les modalités agrivoltaïques en comparaison de la modalité témoin ont été mesurées sur les nectarines cultivées sur site.

Une diminution des apports en eau

A la Pugère, il a été mesuré une économie d'eau sous dispositif agrivoltaïque avec des apports en irrigation jusqu'à 30% inférieurs par rapport à la zone témoin (-22% en moyenne entre 2019 et 2021). Cette réduction de l'irrigation est observée grâce à des débitmètres installés au niveau des tuyaux d'irrigation. Les arbres témoins ont donc reçu plus d'eau d'irrigation que les arbres protégés sous les persiennes agrivoltaïques pour maintenir un confort hydrique des plantes.

De même concernant les nectarines à Etoile sur Rhône, une diminution de 25% de l'irrigation a été appliquée sous les dispositifs agrivoltaïques en comparaison du témoin.

Un statut hydrique des plantes plus « confortable »

Sur le site de La Pugère, le statut hydrique des pommiers sous la structure agrivoltaïque est resté plus élevé (« meilleur ») que celui de la zone témoin sur toute la durée de la période estivale irriguée grâce au microclimat permis par le dispositif agrivoltaïque. Pendant la journée, le potentiel hydrique de la tige des pommiers sous panneaux photovoltaïques est resté environ 20 % plus élevé (+ 0,25 MPa en moyenne) que le témoin et ce sur les trois saisons d'expérimentation (2019-2021), reflétant un meilleur confort hydrique des arbres ombrés malgré les diminutions d'apports en eau.

Ce confort peut être explicité par de nombreux indicateurs tels que la réduction de l'évapotranspiration potentielle, mais surtout par la réduction du stress hydrique : il est jusqu'à 63% plus élevé en zone témoin notamment lors de l'épisode caniculaire très intense de juillet 2019.

Sur le site d'Etoile sur Rhône en nectarines, le statut hydrique minimal des arbres sous agrivoltaïsme était également plus favorable que celui des arbres témoins de l'ordre de 20% malgré les diminutions d'apports en eau.

Sur le site de Loriol en cerises, le statut hydrique minimal estival (mesures du 31/08/2022) était également plus favorable sous agrivoltaïsme que celui des cerisiers témoins de l'ordre de 30-40% pour les variétés Bigalise et Burlat pour une quantité d'eau apportée similaire.

Augmentation de la réserve en eau disponible du sol

En parallèle d'une réduction des quantités d'eau apportées, on constate une réduction de la consommation d'eau disponible dans le sol sur le dispositif de la Pugère. Cet effet découle de la régulation du microclimat à l'ombre des panneaux, offrant des conditions hydriques, thermiques et radiatives plus confortables aux plantes. Ainsi on réduit la transpiration, l'irrigation et donc la consommation en eau. Les modalités ombrées montrent également une réserve en eau supérieure.

« Face aux températures toujours plus extrêmes et au manque d'eau, il est indispensable de proposer aux agriculteurs des solutions permettant d'augmenter la résilience de leur production. Ces résultats sont une nouvelle preuve de la pertinence de l'agrivoltaïsme pour ces cultures menacées par le changement climatique. » déclare **Cécile Magherini, Directrice de Sun'Agri**

Afin d'obtenir ces résultats, Sun'Agri a équipé les cultures de nombreux capteurs permettant une analyse très fine de leur état physiologique et la prise en compte des facteurs météorologiques. Ces capteurs se divisent en 3 catégories :

- Capteurs micro-météorologiques : situés à différentes hauteurs de la plante, ils mesurent la température de l'air, l'humidité, le vent et le rayonnement global et intègrent ces données dans les modèles Sun'Agri.
- Capteurs PAR : ils mesurent le rayonnement actif pour la photosynthèse, permettant d'estimer la croissance de la plante et ses besoins à l'aide des modèles;
- Capteurs plante : ils permettent d'observer le comportement de la plante (statut hydrique, fonctionnement, stress, température des organes) et d'optimiser son bien-être en temps réel ;

Capteurs de sol : ils permettent de mesurer la quantité d'eau dans le sol (sonde d'humidité) et la disponibilité (tensiomètre).

[3], Tecsol, « Sun'Agri dévoile les performances de ses vendanges 2024 : +30% de rendements grâce à l'agrivoltaïsme», *article du 26 novembre 2024, consultable à cette adresse*

Alors que les aléas climatiques sur le territoire national et les périodes de sécheresses successives impactent historiquement la qualité et les volumes des vins français (2ème vendange la plus faible depuis 1945), Sun'Agri, pionnier de l'agrivoltaïsme, dévoile les résultats des vendanges 2024 de ses 2 sites pilotes, en Occitanie et en Région Sud sur lesquels sont testées et comparées simultanément plus de 16 modalités.

En viticulture, le Domaine de Nidolères dans les Pyrénées Orientales (66) est un précurseur et une référence mondiale. C'est le tout premier vignoble équipé de la technologie agrivoltaïque dynamique et le seul aujourd'hui à pouvoir mesurer sa performance au travers de 4 années de vendanges.

Dans le contexte climatique qui touche sévèrement les Pyrénées-Orientales (sécheresse chronique et températures records) et fait s'effondrer les rendements des vins du Roussillon, le dispositif continue de démontrer sa capacité à maintenir les volumes et lisser la production d'années en années, avec une hausse de rendement observées sous pilotage agronomique de l'ordre de +30% par rapport à la parcelle témoin, comme l'an passé et sur chacun des cépages.

Le domaine compte désormais deux parcelles agrivoltaïques pilotées par Sun'Agri en temps réel, 3 cépages (bientôt 5), deux modalités de pilotage des panneaux - agronomique (Sun'Agri) ou solaire (*solartracking*) – et les zones témoins, soit 12 modalités différentes au total.

Il en va de la survie de la viticulture du Sud de la France

Dans le Vaucluse (84), même constat. Sur le site de recherche de Piolenc, le Grenache noir est cultivé par la Chambre d'Agriculture avec et sans protection agrivoltaïque, mais aussi avec et sans irrigation. Alors même que ce territoire n'a pas subi d'aléas climatiques ou de stress hydriques majeurs en 2024, les résultats sont similaires et sans équivoque.

« Toutes les régions françaises souffrent de ce climat devenu fou ; certaines d'entre elles plus encore. J'ai entendu des vignerons catalans choisir de ne pas aller vendanger leurs parcelles cette année, les volumes trop faibles n'auraient pas remboursé le coût de leur vendange, et beaucoup envisagent l'arrachage. Replanter de nouveaux cépages ? Un pari fou dans un climat devenu aride (forte mortalité des jeunes plants, enjeu d'accès à l'eau) et un contexte de marché du vin guère plus encourageant. On peut survivre à la 2ème pire année de vendanges depuis 1945, mais pas quand elles se succèdent. Ceci n'est pas épisodique et va s'accentuer : en Vallée du Rhône et sur le pourtour méditerranéen, les experts du climat prévoient une hausse des températures d'au moins 2,7°C et une baisse significative des précipitations d'ici 25 ans. Si l'on veut que la filière viticole française survive à ça, il faut apporter à ces entrepreneurs un avenir et des solutions performantes. L'agrivoltaïsme est l'une d'entre elles. » explique Cécile Magherini, Directrice de Sun'Agri

Résultats 2024 en Occitanie : hausse de rendements de l'ordre de +30%

Par rapport aux parcelles témoins adjacentes et cultivées à l'identique, moyenne des 3 cépages cultivés.

- **+60%** de rendement pour les récoltes de Chardonnay
- **+30%** pour le Marselan,
- **+20%** Grenache blanc.
- A l'inverse, **un pilotage solaire – dynamique mais sans intelligence agronomique – peut provoquer des pertes de rendements** jusqu'à 50%.

Résultats 2024 en Région Sud : hausse de rendements de l'ordre de +30%, avec et sans irrigation

- **+37%** de rendements sur les vignes en Grenache noir irrigués (en Kg raisin/pieds)
- **+28%** de rendements sur le même cépage mais non irrigué
- **+23%** de rendement entre une vigne non irriguée mais protégée par la structure agrivoltaïque et sa zone témoin, elle irriguée.

De véritables microclimats pour atténuer les effets du changement climatique sur la qualité des vins

Au-delà d'un effet bouclier contre les climats extrêmes, le dispositif optimise en temps réel le microclimat et le bien-être de la plante : la température ambiante est modérée, elle baisse entre jusqu'à -4°C lors des pics de chaleurs et l'humidité augmente entre +10 et 15%. Les besoins en irrigation sont réduits de -20 à -70% et la protection agrivoltaïque peut même se substituer à l'irrigation quand celle-ci n'est pas possible. Des résultats qui impactent notamment la mortalité des jeunes plants, qui diminue de -25 à -50% selon les sites. A l'inverse, en période de gel, la baisse des températures est enrayée jusqu'à +2°C.

La plante est ainsi moins soumise à des stress environnementaux successifs (thermiques, hydriques, radiatifs) qui peuvent enrayer son développement et ses rendements sur plusieurs années. L'agrivoltaisme assure ainsi une protection cumulative, en évitant les chocs et les arrêts de croissance et lissant la production d'années en années d'une part, mais aussi en préservant la qualité et l'équilibre de ses saveurs. Les vignes cultivées sous les panneaux permettent ainsi de produire du vin avec 1,5° d'alcool en moins, contrant les effets d'un ensoleillement excessif et de la chaleur, et la maturité précoce. L'acidité des vins blancs est préservée, et les palettes d'arômes développées très contrastées. *« L'agrivoltaïsme est aussi un nouvel outil pour le vigneron pour maintenir et travailler les qualités aromatiques de son vin. La différence dans le verre est bluffante. »* explique Cécile Magherini, qui organise des ateliers dégustation régulièrement sur les salons.

« Accompagner 300 agriculteurs et viticulteurs dans leur résilience climatique d'ici 2030 »

Dans le détail, différents équipements et capteurs sont installés sur les sites, au niveau du sol et dans l'air (stations météorologiques, tensiomètres, compteurs connectés qui mesurent la consommation en eau sur la parcelle, vidéos…). Ces mêmes capteurs sont installés sur la zone témoin, pour comparer les données récoltées avec celles de la parcelle protégée et dialoguent en temps réel avec les modèles agronomiques de Sun'Agri (IA brevetée) pour donner les consignes optimales de pilotage des panneaux.

"L'impact des sécheresses et des canicules sur la production agricole et viticole a triplé ces dernières décennies et la filière est en crise. Entre 2010 et 2020, 100 000 exploitations agricoles ou viticoles ont déjà disparu et 50% des exploitants partent à la retraite d'ici 2030. Le métier qui cumule coût d'entrée, risques long terme et pénibilité peine à recruter les agriculteurs de demain. Pour leur donner des perspectives, il faut traiter de front le sujet de la pérennité et la compétitivité de notre agriculture et celui de la transmission, l'attractivité et le sens du métier. En tant que climate tech pionnière de l'agrivoltaïsme, nous avons une ambition : accompagner 300 agriculteurs et viticulteurs dans leur résilience climatique d'ici 2030, soit 1000 hectares protégés", conclut Cécile Magherini, Directrice Générale déléguée de Sun'Agri.

[4] PV Magazine, *« Les sites solaires américains liés à des niveaux plus élevés d'insectes », article du 22 janvier 2024, consultable à cette adresse (article en anglais)*

Des scientifiques menant un projet de recherche de cinq ans dans le sud du Minnesota ont observé un triplement du nombre d'insectes près de deux installations solaires construites sur des terres agricoles réhabilitées. Ils disent que les résultats montrent comment l'énergie solaire respectueuse de l'habitat pourrait aider à protéger les populations d'insectes et à améliorer la pollinisation dans les champs agricoles voisins.

Une équipe de recherche de l'Argonne National Laboratory et du National Renewable Energy Laboratory (NREL) du ministère américain de l'Énergie a déclaré que les niveaux d'insectes avaient triplé en moins de cinq ans sur deux sites solaires construits sur des terres agricoles retraitées dans le sud du Minnesota.

De l'herbe indigène et des fleurs sauvages ont été plantées dans les deux installations solaires, exploitées par Enel Green Power North America, au début de 2018. Entre août 2018 et août 2022, le groupe de recherche a mené 358 relevés observationnels de la végétation fleurie et des communautés d'insectes.

Ils ont constaté que les niveaux totaux d'insectes ont triplé, les abeilles indigènes montrant une multiplication par 20 du nombre. Les groupes d'insectes les plus couramment observés étaient les coléoptères, les mouches et les papillons de nuit. Une augmentation des espèces végétales indigènes a également été notée, tandis que des pollinisateurs des sites solaires ont été observés en train de visiter et de polliniser les fleurs de soja dans les champs de culture adjacents.

Lee Waltson, écologiste du paysage et spécialiste de l'environnement et auteur principal de l'étude, a déclaré que la recherche « met en évidence les réponses relativement rapides des communautés d'insectes à la restauration de l'habitat sur les sites d'énergie solaire ».

« Cela démontre que, si elle est bien située, l'énergie solaire respectueuse de l'habitat peut être un moyen réalisable de protéger les populations d'insectes et d'améliorer les services de pollinisation dans les champs agricoles adjacents », a déclaré Waltson.

Le Laboratoire national d'Argonne a déclaré que les résultats suggèrent que les sites solaires respectueux de l'habitat pourraient jouer un rôle important dans la conservation de la biodiversité et l'atténuation des conflits d'utilisation des terres associés à la conversion des terres agricoles pour la production d'énergie solaire. Il a noté que cela pourrait être particulièrement bénéfique pour le développement futur de l'énergie solaire au sol.

Cependant, ils ont averti que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre la faisabilité d'une énergie solaire respectueuse de l'habitat dans différentes régions et pour atteindre des objectifs écologiques tels que la conservation d'insectes ou d'espèces sauvages ciblés.

[5], Tecsol, « Sun'Agri révèle ses résultats qui démontrent l'efficacité de l'agrivoltaïsme », *article du 16 novembre 2023, consultable à cette adresse*

Alors que le projet de décret d'application qui doit préciser les contours de l'agrivoltaïsme est en cours de rédaction Sun'Agri, l'un des pionniers français de cette technologie, dévoile les résultats des récoltes et vendanges 2023 sur ses différents sites agrivoltaïques. Ils démontrent l'impact positif concret des systèmes pilotés sur le rendement et la qualité des cultures ainsi que les risques associés si cette pratique n'est pas bien maitrisée ou encadrée.

L'agrivoltaïsme dynamique est né d'un programme de recherche français en agroforesterie entre l'INRAE et la startup Sun'Agri il y a 14 ans. C'est aujourd'hui une filière en plein essor et une agrotechnologie de pointe au service de la résilience des cultures que nous envient nos voisins.

Des milliards de data

L'agrivoltaïsme dynamique fonctionne avec des persiennes solaires orientables placées à environ 5 mètres du sol pilotées en temps réel par l'intelligence artificielle qui créent un microclimat et un état de bien-être optimum pour la plante, en faisant varier l'ensoleillement et l'ombrage, réduisant ainsi les risques climatiques. Dans un contexte d'insécurité climatique, cette technologie permet aux agriculteurs de préserver et améliorer leur production agricole sans nécessiter d'investissements majeurs grâce à l'énergie solaire générée. Chaque année depuis 14 ans, les ingénieurs agronomes de Sun'Agri collaborent avec des organismes de recherche et tiers de confiance – souvent les chambres d'agriculture – pour collecter et analyser la production agricole des différents sites agrivoltaïques. Ces données viennent s'ajouter aux milliards d'autres accumulées par l'instrumentation scientifique présente sur tous les sites depuis leurs créations, affinant en continu des modèles de pilotage de plus en plus pointus.

« Un agrivoltaïsme exigeant et responsable »

Les meilleurs résultats 2023 ont ainsi été logiquement mesurés sur les sites les plus anciens avec au moins deux récoltes à leur actif : Piolenc (Vaucluse) et Tresserre (Pyrénées Orientales) pour la vigne, Loriol (Drome) pour les cerisiers et Granges-sur-Lot (Lot et Garonne) pour le maraîchage (aubergine, tomate et concombre). La technologie démontre son impact en agissant sur plusieurs leviers simultanés :

- Préserver et augmenter les rendements des cultures
- Améliorer la qualité des récoltes
- Limiter les pertes
- Consommer moins d'eau et d'intrants

In fine, permettre à l'agriculteur exploitant de vivre mieux et plus sereinement de son activité agricole. *« Nous démontrons aujourd'hui par la preuve une équation que certains présentaient comme impossible : améliorer les rendements agricoles grâce à l'agrivoltaïsme. Un agrivoltaïsme exigeant et responsable, sans concessions quant à sa vocation agricole première, intelligent, sur des projets à taille humaine, économiquement compétitifs pour nos clients agriculteurs et partenaires énergéticiens »* déclare Antoine Nogier, Président de Sun'Agri.

« Un signal fort pour les agriculteurs »

« Nous sommes particulièrement fiers de révéler ces nouveaux résultats, fruits des travaux agronomiques que nous menons depuis 14 ans. Ils démontrent l'avance et la maturité de notre technologie et son optimisation continue grâce à l'IA embarquée sur tous nos sites. Dans un contexte climatique qui fragilise de nombreuses filières et exploitations, c'est un signal fort pour les agriculteurs nous confiant leurs parcelles pour les décennies à venir mais aussi un encouragement pour nos équipes à poursuivre avec humilité mais sans relâche nos travaux pour étendre ces très bons résultats à toutes nos cultures » indique Cécile Magherini, Directrice de Sun'Agri. Les travaux d'analyse et de modélisation se poursuivront ainsi tout l'hiver pour optimiser le pilotage 2024 de la vingtaine de parcelles déjà équipées par Sun'Agri et des nouvelles plantations qui seront inaugurées début 2024. Des résultats complémentaires seront publiés à l'occasion d'une conférence au Sitevi, le 28 novembre à Montpellier et début 2024.

Nouveaux résultats Sun'Agri 2023

Viticulture

Rendements supérieurs entre +10% et +45% (vs parcelle témoin) / Selon les cépages : + 10% Chardonnay, + 25% Marselan, + 45% Grenache blanc / Irrigation : – 30% à – 60% consommation d'eau (relevés depuis 5 ans) / Qualité œnologique : Diminution du taux d'alcool, sauvegarde de l'acidité, profils de vins différenciés vs témoin (étude sur 3 ans)

Cas de la vigne non irriguée: *Rendements supérieurs de + 40%* (vs parcelle témoin, moût après pressurage) / Canicule : la vigne agrivoltaïque non-irriguée résiste mieux qu'une vigne irriguée (+33% de dommages)

Cas du tracking solaire*: *Pertes de rendements systématiques*, entre -20% et -40% par rapport au pilotage agronomique /

Vendanges septembre 2023 / Domaine de Nidolères (Pyrénées) : 3 cépages : Chardonnay, Marselan, Grenache blanc. En kilos de raisins/pieds. Surface : 4.5 Ha + 3Ha de zone témoin. Puissance : 2.1MW 3 modalités : pilotage agronomique, tracking solaire, zone témoin pour chaque cépage. Systèmes d'irrigation : goutte à goutte. Suivi agronomique : Chambre d'agriculture des Pyrénées Orientales.*

Piolenc site de recherche (Vaucluse): Cépages de grenache noir. Surface : 680m² de zone pilotée et 340m² de zone témoin. Puissance : 184 kWc. Moûts après pressurage. 4 modalités : pilotage agronomique, zone témoin, avec et sans irrigation pour chacune. Suivi agronomique : Chambre d'agriculture du Vaucluse.

Arboriculture

Cerise : rendements supérieurs de + 15% (parcelle vs témoin, en kgs) / Selon les variétés : + 30% Burlat, + 13% Primulat, – 20% Bigalise / Qualité et commercialisation : cerise de bouche de couleur rouge. Sucre, couleur et calibre supérieurs aux seuils de commercialisation /

Cas du tracking solaire* / Pertes de rendements de 15 à 60% par rapport au pilotage agronomique

Exploitation Clair Fruits (Drôme), récoltes de mai 2023 : *3 variétés de cerises : Primulat, Burlat, Bigalise. Surface : 1440m² de zone pilotée et 1440m² de zone témoin. Puissance : 120 kWc. Modalités : Pilotage agronomique, tracking solaire* et zone témoin pour chaque variété. Suivi agronomique : Oxyane (groupe coopératif agricole).*

Maraîchage-Serre agrivoltaïque pilotée

Rendements 2023 : + 23% Concombre long / + 10% Aubergine / + 9% Tomates / Pression moindre des ravageurs : pucerons et acariens

Récoltes été 2023, Exploitation Ferme de Yola (Lot-et-Garonne). Maraichage en agriculture biologique. Surface serre : 4400 m² piloté + 4400 m² témoin. Puissance 135KWc. Modalité : pilotage agronomique et zone témoin. Suivi agronomique : Invenio (station expérimentale de nouvelle Aquitaine)

**Tracking solaire : consignes d'orientation des panneaux maximisant la production photovoltaïque sans tenir compte des besoins agronomiques des plantes, ou très ponctuellement (tracking partiel).*

[6] [Séminaire photovoltaïque et chiroptères – 12 septembre 2023]

Un séminaire Photovoltaïque et Chiroptères a été organisé le 12 septembre 2023 au palais des congrès de Valence (26). 300 personnes ont assisté à cet événement, 100 en présentiel et 200 en visio. Le replay est accessible à cette adresse. Le séminaire est un compte rendu de l'étude de l'influence des parcs photovoltaïques au sol sur les chiroptères, détaillé à cette adresse.