

PROJET DE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE



Construction de volières avec couverture photovoltaïque
partielle pour l'élevage de gibier à plumes de Monsieur
Jean-Charles Pavageau



Jean-Charles PAVAGEAU
EARL PAVAGEAU

2 Les Robretières
85250 Chavagnes-en-Paillers

Tél : 06 80 44 63 75

Table des matières

PREAMBULE.....	4
I. CONTEXTE DE L'ELEVAGE	5
1. L'ETAT DU MARCHÉ DE LA VOLAILLE EN FRANCE : UN FORT DESEQUILIBRE DU MARCHÉ	5
2. L'ELEVAGE DE GIBIERS	6
a. <i>La conduite de l'élevage de faisans/perdrix</i>	6
II. LA DESCRIPTION DU PROJET ET DES BESOINS AGRICOLES	7
1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION ET DU PROJET AGRICOLE	7
a. <i>Localisation</i>	7
b. <i>Fonctionnement de l'exploitation</i>	7
3. LES BESOINS AGRICOLES IDENTIFIES ET LES NECESSITES DE L'EXPLOITATION.....	14
a. <i>La protection face à l'Influenza aviaire</i>	14
b. <i>Le bien-être animal dans les élevages de faisans/perdrix : les bienfaits de volières spacieuses et ombragées</i>	16
III. LA DESCRIPTION DE LA VOLIERE	17
1. LA VOLIERE PHOTOVOLTAÏQUE	17
a. <i>Définition de la volière photovoltaïque</i>	17
b. <i>Une structure nécessaire à l'activité agricole</i>	18
2. DIMENSION ET EMPRISE AU SOL	19
IV. DESCRIPTION DE LA SYNERGIE ENTRE LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ	25
1. UNE SYNERGIE TECHNIQUE.....	25
a. <i>Réduction du risque :</i>	25
b. <i>Davantage d'espace dans les volières :</i>	25
c. <i>Zones abritées :</i>	25
2. UNE SYNERGIE ECONOMIQUE.....	25
a. <i>Réduction de l'investissement :</i>	25
b. <i>Réduction des coûts d'entretien :</i>	26
V. RETOURS D'EXPÉRIENCE	27
1. ETUDE DE L'INRAE EN PARTENARIAT AVEC L'EARL DEZEN DEVELOPPEE PAR TECHNIQUE SOLAIRE .	27
a. <i>Etude 2023 : le suivi du comportement exploratoire des oiseaux</i>	29
b. <i>Etude 2024 : les conditions d'élevage : l'effet parasol</i>	31
c. <i>Etude 2024 : les rendements agricoles</i>	34
d. <i>Conclusion</i>	35
2. EARL FAISANDERIE DES BOURNIZEAUX	36
a. <i>Bien-être animal</i>	36
b. <i>Confort de travail</i>	37
c. <i>Analyse du retour d'expérience pour l'animal</i>	39
d. <i>Analyse du retour d'expérience pour l'éleveur et ses salariés</i>	40
VI. ANNEXES : PERMIS DE CONSTRUIRE : OMBRIERES DE TYPE VOLIERE PHOTOVOLTAÏQUE PAR TECHNIQUE SOLAIRE	42
VII. CONTACTS.....	44
1. PETITIONNAIRE DU PROJET	44
2. MAITRE D'ŒUVRE.....	44

Commune d'implantation	CHAVAGNES-EN-PAILLERS (85250)
Type de centrale	Ombrières photovoltaïques avec filets pour élevage de gibier à plumes (volières photovoltaïques)
Tranches du projet	PAVAGE02 : Tranche initiale , projet dispensé d'étude d'impact le 01/12/2025 (n°006481/KKP), avis favorable unanime CDPENAF PAVAGE03 : Nouvelle tranche
Technologie utilisé	13 727 modules (8 844 modules pour PAVAGE02, 4 883 modules pour PAVAGE03) Structure réversible qui sera recyclée en fin de vie (durée de vie supérieure à 40 ans)
Puissance crête installée	PAVAGE02 : 4 620 kWc PAVAGE03 : 2 550 kWc Total : 7 170 kWc
Ressource solaire	1 234 kWh/kWc/an
Production estimée	PAVAGE02 : 5 646 850 kWh soit la consommation annuelle de 2 050 foyers PAVAGE03 : 3 149 290 kWh soit la consommation annuelle de 1 145 foyers Total : 8 796 140 kWh soit la consommation annuelle de 3 195 foyers
Surface utile totale au projet	PAVAGE02 : 33 026 m² PAVAGE03 : 15 965 m² Total : 11,7 % de la SAU totale de l'exploitation (42 ha)
Surface artificialisée	PAVAGE02 : 703 m² [(fondations (95 m ²) + du poste de livraison (27 m ²) + réserve incendie (104 m ²) + des bâtiments (477 m ²)] PAVAGE03 : 982 m² [fondations (51 m ²) + du poste de livraison (27 m ²) + réserve incendie (104 m ²) + des bâtiments (740 m ²)]
Taux de couverture des structures	60 %
Suivi agronomique et partage des données et retours d'expérience	Une Convention de Suivi Agronomique sur 20 ans sera établie avec un bureau d'études externe pour le suivi de chaque tranche du projet

PREAMBULE

La France est un acteur majeur de la production agricole en Europe, positionnée au 1^{er} rang européen en termes de productions végétales, animales et de services agricoles (soit 77 milliards d'euros par an en 2019)¹, 46 % du territoire français est alloué à l'usage agricole. Or depuis quelques décennies, le secteur agricole traverse une profonde mutation socioéconomique, avec :

- une concentration des exploitations agricoles, soit une hausse des formes sociétaires et des grandes exploitations ;
- une baisse des aides aux productions agricoles passant à un budget total de 7,69 M€ en 2005 à 6,67 M€ en 2019 ;
- une baisse de l'emploi salarié et non salarié, accompagnée d'une baisse de la part des personnes de moins de 40 ans travaillant dans le secteur agricole².

De plus, face au dérèglement climatique, la vulnérabilité des exploitations agricoles s'accroît avec une dégradation potentielle des débouchés agricoles (baisse des rendements, perte de qualité des produits) et une augmentation des coûts d'exploitation pour la mise en place de moyens de luttés contre les aléas météorologiques et biologiques délétères : sécheresse, gel « tardif », bioagresseurs, *Influenza* etc.

Dans un contexte de transition énergétique et écologique, l'agriculture est appelée à lutter contre le réchauffement climatique ou encore la surexploitation de l'eau. En effet, la Stratégie Nationale Bas Carbone préconise, d'ici 2050, une réduction de 50 % des émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture, soit environ 40 Mt de CO₂ (10 % de la part totale nationale)³.

Cette transition agricole reste un défi important pour les propriétaires et les exploitants dont les principales problématiques concernent leur capacité d'investissement, le risque de perte de chiffre d'affaires ou encore le besoin de nouvelles solutions techniques.

Dans ce contexte, la recherche de solutions techniques et financières a mené à une réflexion vers une synergie entre l'agriculture et le développement de projets photovoltaïques : pan primordial de la transition écologique. Les développeurs photovoltaïques, en partenariat avec leurs partenaires agricoles, se sont intéressés au développement de projets dits « photovoltaïques », pour venir répondre aux enjeux de la transition agricole et énergétique.

Chez Technique Solaire, l'investissement est porté par le groupe, permettant à l'agriculteur de développer son nouveau projet agricole tout en préservant sa capacité d'investissement propre. Ce modèle d'affaire assure le financement de la construction de l'installation photovoltaïque ainsi que l'achat du matériel technique nécessaire à la mise en place et à la pérennité de l'activité agricole, ainsi que les éléments de protection supplémentaires pour garantir une prévention optimale face aux aléas climatiques, aux risques biologiques et sanitaires.

La conception des installations photovoltaïques est menée en étroite collaboration entre l'Agriculteur et Technique Solaire, avec comme point de départ : l'identification des besoins agricoles pour répondre au mieux au développement de l'atelier agricole et finalement à travers le financement le développement du secteur agricole local *et extensio* régional.

¹ Eurostat - Comptes de l'agriculture (2019 provisoire)

² Mémento Statistique Agricole 2020 – L'agriculture, la forêt, la pêche et les industries agroalimentaires –Février 2020 - Agreste

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

I. CONTEXTE DE L'ELEVAGE

1. L'état du marché de la volaille en France : un fort déséquilibre du marché

En France, en 2019, le chiffre d'affaires atteint les 7 milliards d'euros pour l'ensemble des filières volailles de chair. Le poulet représente 63 % des 1,69 Mtec abattues, mais 72 % des 1,86 Mtec consommées. Le marché intérieur est fortement demandeur de pièces à haute valeur ajoutée, principalement du filet, dont la demande croissante est en partie alimentée par les importations. De 1990-2019 la balance commerciale de la France en poulet s'est largement dégradée (Figure 1).

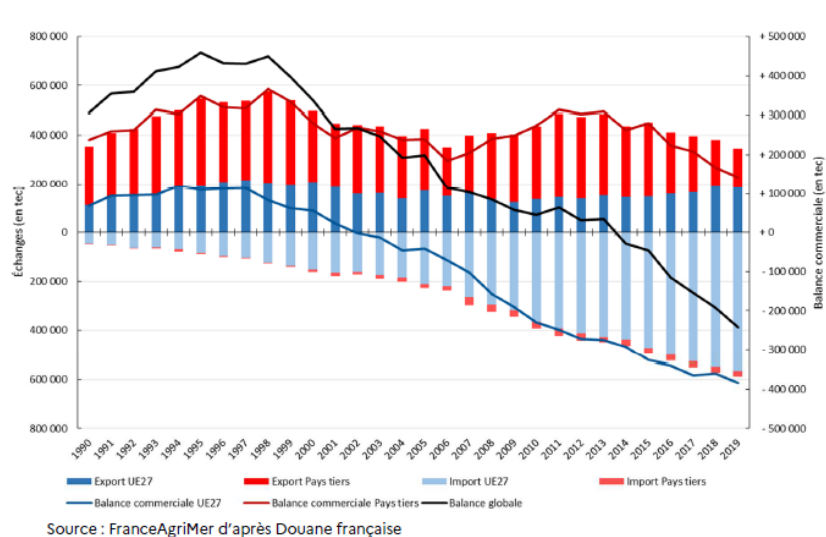


Figure 1 : Évolution du solde des échanges de la France en valeur avec l'UE et les pays tiers en volume pour les viandes et préparations de poulet de 1990 à 2019

Cette dégradation s'explique par une perte de compétitivité et par la croissance progressive de la part des importations dans la consommation française, et ce principalement pour alimenter les débouchés de la transformation industrielle et de la restauration hors domicile (RHD) où le coût de la matière première est un enjeu crucial pour la maîtrise générale des coûts. De plus, la montée en puissance des attentes sociétales notamment en termes de bien-être animal ou encore le manque d'investissements, sont autant de défis que le secteur devra relever pour tendre vers un équilibre des imports/exports en France.

2. L'élevage de gibiers

a. La conduite de l'élevage de faisans/perdrix

L'élevage de faisans et de perdrix est un élevage extensif, en plein air. Les premières semaines de leur vie, les poussins sont élevés en poussinière dans des bâtiments. Au bout de quelques semaines, ils accèdent à des pré-volières (ou petites volières) avec un accès au bâtiment pour leur acclimatation progressive. Quelques semaines plus tard, ils sont transférés dans les grandes volières, pour l'étape de vieillissement, sans accès à un bâtiment, où ils restent plusieurs mois jusqu'à leur introduction dans le milieu naturel.

À l'étape du vieillissement, les volières sont constituées de filets et de grillage pour constituer un clos et éviter tout contact avec l'avifaune sauvage et toute évasion. Les filets sont maintenus à plusieurs mètres de hauteur par des poteaux de manière à favoriser le vol des oiseaux (Figure 2). La surface d'une volière varie en fonction de l'espèce, de l'âge des oiseaux et de la densité d'élevage, allant de plusieurs centaines de mètres carrés à plusieurs hectares.



Figure 2 : Élevage de faisans sous une volière conventionnelle avec la présence de poteaux artisanaux en bois et des plantations de maïs.

La configuration et l'aménagement des volières sont cruciaux pour conserver un environnement proche des conditions naturelles : espace de vol, zone de cache, perchoirs, etc. En effet, l'aptitude au vol, corrélé à la bonne santé des animaux, est associée à l'espace libre entre le sol et les filets : point essentiel pour garantir un repeuplement réussi une fois les oiseaux introduits dans le milieu naturel. De plus, pour minimiser les interventions, induisant des coûts pour l'éleveur, du stress pour les animaux et des risques d'infections (p. ex. *Influenza* aviaire), l'agencement, selon un *continuum* clos reliant les volières, les pré-volières et les poussinières est essentiel. La qualité des infrastructures est donc la clé d'un élevage de

gibier de qualité. Elle permet de garantir à la fois le bien-être des animaux et les bonnes conditions de travail des éleveurs. Maintenir le bon état des volières est un vrai défi étant donné la vulnérabilité de la structure face aux aléas météorologiques (fortes pluies, forts vents, tombées de neige, etc.) et à l'usure du temps.

Technique Solaire a donc élaboré, en partenariat avec des éleveurs de faisans et de perdrix, des volières agrivoltaïques qui répondent aux attentes des éleveurs pour le maintien d'un environnement d'élevage propice à leur croissance, à la conservation de leur comportement sauvage (capacité de vol, comportement de dissimulation), à leur sécurité face aux pathogènes (p. ex. *Influenza* aviaire) et à leur bien-être tout au long de leur cycle de vie. Les cas d'affaire mis en place entre les éleveurs et Technique Solaire permettent aux exploitations d'élevage de faisans et de perdrix d'obtenir une volière à partir d'un faible investissement.

II. LA DESCRIPTION DU PROJET ET DES BESOINS AGRICOLES

1. Présentation de l'exploitation et du projet agricole

a. Localisation

Le siège de l'exploitation de Monsieur Pavageau se situe au 2, lieu-dit : « Les Robretières », à Chavagnes-En-Paillers, 85250, (Figure 5). Monsieur Pavageau est propriétaire en nom propre des parcelles, et exploite à travers l'EARL PAVAGEAU.

Les parcelles concernées par le projet appartiennent à Jean-Charles Pavageau. Le terrain est actuellement en culture céréalières et est à proximité du siège de l'exploitation (375 mètres). Il a été choisi pour sa proximité avec le siège de l'exploitation, mais son éloignement relatif du site du premier projet de volières de Jean-Charles Pavageau.

b. Historique et fonctionnement de l'exploitation

En 2012, Jean-Charles Pavageau reprend la ferme familiale en l'achetant à son père. À l'époque, l'exploitation comprenait un peu de gibier, des porcs et des grandes cultures. Dès son installation, Monsieur Pavageau choisit de développer fortement l'activité gibier, tout en conservant les surfaces en grandes cultures (35 ha en agriculture biologique sur un total de 42 ha).

En 2017, il amorce une nouvelle étape avec la mise en place de la reproduction sur site, en introduisant 2 350 couples de perdrix rouges et 3 000 poules faisanes. Cette orientation permet à l'exploitation de maîtriser l'ensemble du cycle de production, depuis l'élevage des futures reproductrices jusqu'à la vente des œufs.

Le cycle d'élevage est rigoureusement structuré : les faisans démarrent à un jour en semaine 14 dans un bâtiment isolé pendant un mois, puis passent 1 à 2 semaines dans un jardin d'hiver avant d'être

transférés en volières pour environ 20 semaines. À partir des semaines 42 à 44, les oiseaux sont attrapés et placés dans les parquets de ponte pour la reproduction. Les œufs sont ensuite vendus à l'Envol de Retz, partenaire exclusif pour la ponte. Après la période de ponte (de novembre à juin), les oiseaux sont remis en volières jusqu'à leur départ pour repeuplement extérieur pour la chasse.

L'exploitation élève chaque année environ 8 500 faisans et 8 500 perdrix, auxquels s'ajoutent les oiseaux en période de ponte/reproduction. Sur les périodes de ponte s'ajoutent 3 000 poules faisanes et 2 500 couples de perdrix rouges, pour un total de 14 875 équivalent têtes (1 perdrix = 0,25) : l'exploitation est donc soumise à déclaration ICPE. Ceci ne sera pas changé avec la mise en place du projet.

L'alimentation est achetée à l'extérieur, principalement auprès de l'entreprise Braud.

Aujourd'hui, Jean-Charles Pavageau n'envisage pas d'augmenter le nombre d'oiseaux, mais souhaite améliorer les conditions d'élevage. Les volières les plus anciennes de M.Pavageau datent de 2003, et les plus récentes de 2017. Ses volières ont **plus de 14 ans d'ancienneté**. Le projet actuel vise à remplacer ces volières vieillissantes **pour l'élevage de ses faisans** (tranche initiale) et de ses **perdreaux/perdrix** (nouvelle tranche) .

Ces dernières font face à plusieurs problèmes :

- Affaissement des clôtures,
- Usure des filets,
- Diminution de la tension des filets;

Cette usure générale des volières représente des défis majeurs pour l'exploitation de Jean-Charles Pavageau. Pour la gestion quotidienne, ces dégradations rendent le travail plus complexe. Un filet affaissé réduit la hauteur de passage, obligeant à se baisser constamment lors des déplacements, ce qui augmente la pénibilité et la fatigue. De plus, la multiplication des points faibles, comme les trous ou les mailles distendues, nécessite des réparations fréquentes et une vigilance accrue pour éviter toute fuite d'oiseaux ou intrusion de prédateurs. Chaque défaut structurel exige des interventions rapides, ce qui accapare du temps et mobilise des ressources supplémentaires.

Pour les oiseaux, les conséquences sont également notables. La diminution de la hauteur utile des couloirs de vol limite leur capacité à se déplacer naturellement et à adopter des comportements essentiels à leur bien-être, comme le vol battu ou les déplacements rapides. Un environnement restreint peut entraîner du stress, une baisse de la vitalité et, à terme, nuire à la santé des animaux. Ainsi, le vieillissement des installations impacte non seulement l'efficacité du travail au quotidien, mais aussi la qualité de vie et la sécurité des oiseaux élevés sur l'exploitation.

L'exploitation compte un total de 14 875 équivalent têtes et est donc soumise à déclaration ICPE.

La déclaration ICPE a été effectuée pour 15000 faisans et 10000 perdrix (17500 animaux-équivalents) Ainsi, le régime ICPE de déclaration reste applicable dans le cadre du projet.

L'ensemble de la production est commercialisé via l'**Envol de Retz**, garantissant un débouché stable et sécurisé.

c. Explication du projet agricole dans son ensemble

Monsieur Pavageau a un premier projet de volières photovoltaïques en cours avec Technique Solaire, afin de remplacer 2,9 hectares de volières vieillissantes et de les éloigner des habitations du lieu-dit « Les Robretières ». Il s'agit de la tranche initiale du projet global présenté ici.

Ce projet nommé **PAVAGE02** vise ainsi à créer 3,3 hectares de volières pour accueillir l'élevage des faisans de l'exploitation. Il a fait l'objet d'une dispense d'étude d'impact, délivrée par la DREAL le 1er décembre 2025 (n°006481/KKP), et la demande de permis de construire a été déposée en date du 28/01/2025. Un avis favorable unanime CDPENAF a été obtenu suite au passage en commission le 11/02/2025.

Le projet faisant l'objet de la présente est nommé **PAVAGE03** et vise à créer un site d'élevage **sanitairement isolé** du site d'élevage des faisans. Ce projet a pour but de remplacer les 1,3 hectares de volières vieillissantes restantes de l'EARL PAVAGEAU, et de profiter de ce remplacement pour s'écarter sensiblement des Robretières.

Jean-Charles PAVAGEAU est propriétaire des parcelles en nom propre, et les exploite au travers de sa société l'EARL PAVAGEAU.

L'ensemble de la production est commercialisé via l'Envol de Retz, garantissant un débouché stable et sécurisé.

L'exploitation compte un total de 14 875 équivalent têtes et est donc soumise à déclaration ICPE. Le projet n'engendrera pas de modification du nombre d'oiseaux élevés par l'EARL PAVAGEAU.

La déclaration ICPE a été effectuée pour 15000 faisans et 10000 perdrix (17500 animaux-équivalents). Ainsi, le régime ICPE de déclaration reste applicable dans le cadre du projet.

d. Tranche initiale – PAVAGE02

Les anciennes volières vont être remises en culture (céréales). Cette démarche permettra d'améliorer le bien-être animal, la biodiversité et la durabilité de l'exploitation.



Figure 3 : Volières existantes vieillissantes visant à être remplacées par le projet

Les nouvelles volières sont pensées pour accueillir les faisans et remplacer les 2,8 hectares de volières présentées ci-dessous :

Volière existante : 8 500 faisans sur 27 930 m² de volières, soit une densité de 3 043 faisans par hectare.

Volière photovoltaïque de remplacement : 8 500 faisans sur 33 226 m² de volières, soit une densité de 2 558 faisans par hectare.

La surface de volière photovoltaïque est prévue pour être légèrement supérieure afin d'améliorer les conditions d'élevage des oiseaux et donc leur qualité de vie et la qualité de production de l'exploitation.

e. Nouvelle tranche – PAVAGE03



Figure 4 : Localisation des projets & du siège de l'exploitation (source : Technique Solaire)

Les périodes de claustration étant de plus en plus fréquentes et les conséquences de la grippe aviaire de plus en plus importantes, M.Pavageau souhaite séparer ses sites d'élevage pour gérer au mieux ces nouvelles problématiques.

Pour les mêmes raisons, il préfère déplacer son site d'élevage de perdrix à quelques centaines de mètres des habitations et des risques sanitaires que celles-ci peuvent présenter (isolement sanitaire, limitation des risques de contaminations extérieures, etc).

En gardant une distance d'environ 500m vis-à-vis de la première tranche PAVAGE02 et du siège de l'exploitation, et grâce à la mise en place de bâtiments dédiés, le site d'élevage des 8 500 perdrix PAVAGE03 sera totalement autonome.

La nouvelle tranche PAVAGE03 prévoit alors la création de :

- Un **bâtiment de démarrage** de 360 m² avec un auvent permettant d'assurer la transition des perdreaux entre leurs premiers jours en bâtiment et le passage en volière (plein air).
- Un **bâtiment de stockage** de 380 m² visant à accueillir l'intégralité du matériel agricole nécessaire à l'élevage de perdrix, notamment les quelques engins agricoles.
- Un **bâtiment de rattrapage** (60 m²) pour le rattrapage des oiseaux à la fin du cycle d'élevage.

La surface de volière photovoltaïque est prévue pour être légèrement supérieure à la surface de volière aujourd'hui utilisée afin d'améliorer les conditions d'élevage des oiseaux et donc leur qualité de vie et la qualité de production de l'exploitation. La densité conseillée pour l'élevage de perdrix est de 1 à 2 m² / perdrix

Volière existante : 8 500 perdrix sur 13 000 m² de volières, soit 1,5 m²/perdrix.

Volière photovoltaïque de remplacement : 8 500 perdrix sur 15 965 m² de volières, soit 1,9 m²/perdrix.

Ces anciennes volières vont être remises en culture (céréales).



Quelques mots de motivation :

Madame, Monsieur,

Je suis éleveur de gibiers et agriculteur depuis 2012, seul exploitant sur ma ferme située à Chavagnes-en-Paillers, au lieu-dit les Robretières. Aujourd'hui, je souhaite mettre en place une volière photovoltaïque sur mon site, en partenariat avec Technique Solaire.

Ce projet me permettrait de remettre à neuf une partie de mes volières, qui commencent à vieillir, avec une structure plus solide, plus durable, et surtout mieux adaptée aux besoins actuels de l'élevage. Les attentes de la filière évoluent, avec des oiseaux gardés plus longtemps et des surfaces plus grandes par animal. Ce type de volière répond parfaitement à ces nouvelles exigences.

La structure proposée permettrait aussi de réduire le nombre de poteaux et augmenter la hauteur des volières, ce qui améliore le confort des oiseaux et la qualité de leur vol. Les zones couvertes sont un vrai plus, notamment pour protéger les perdrix/faisans des intempéries en hiver, période où les pertes peuvent être importantes par étouffement (notamment).

Sur le plan économique, ce projet est aussi intéressant car Technique Solaire finance intégralement la structure, les menuiseries nécessaires, les clôtures, couloirs de reprises, bâtiments de démarrage, etc. Et comme la structure est pensée pour durer, cela réduit aussi les frais d'entretien, ce qui est important pour moi qui travaille seul.

Je suis convaincu que ce projet est une bonne solution pour améliorer mes conditions de travail, le bien-être des oiseaux, et la pérennité de mon élevage. Je vous remercie par avance pour l'attention portée à ma demande, et reste à votre disposition pour tout complément d'information.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Jean-Charles Pavageau

5/19/2025

Signé par :

93C0401CF329413...

3. Les besoins agricoles identifiés et les nécessités de l'exploitation

a. La protection face à l'*Influenza* aviaire

L'*Influenza* aviaire est une maladie animale hautement contagieuse causée par des virus *Influenza* qui peut toucher de très nombreuses espèces d'oiseaux sauvages, d'élevages, de compagnie. La souche hautement pathogène A (H5N1) du virus de l'*Influenza* aviaire circule depuis 1997. Cette souche circule à l'échelle mondiale depuis 2003 avec des souches dérivées (H5N6, H5N5, H5N8) à fort degré de virulence et à large distribution chez les volailles et également les oiseaux sauvages.

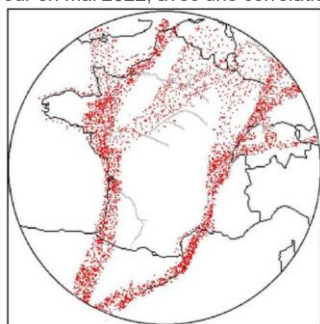
Les volailles d'élevage peuvent être contaminées par les oiseaux sauvages infectés ou, lors d'épizootie, par d'autres oiseaux domestiques, qu'ils soient d'élevage ou d'agrément (basses-cours, oiseaux d'ornements, appelants utilisés pour la chasse au gibier d'eau). De nombreux facteurs peuvent contribuer à la propagation des virus d'*Influenza* aviaire :

- les déplacements migratoires des oiseaux sauvages,
- les pratiques d'élevage,
- les flux de personnes et de matériels au sein des filières de production ou entre les volailles d'agrément et les élevages⁴.

La transmission entre oiseaux peut être directe, par des contacts rapprochés entre individus - sécrétions respiratoires, matières fécales - ou indirecte, par l'exposition à des matières ou supports contaminées : nourriture, eau, matériel, plumes, poussières, ou vêtements. Le virus pénètre dans l'organisme des volailles par la voie respiratoire ou par la voie digestive.

La France est située sur la branche occidentale du système de migration de trois milliards d'oiseaux se rendant des régions paléarctiques vers les régions afro-tropicales, à travers deux axes majeurs (Figure 6).

La transmission et la propagation viennent le plus souvent du contact direct entre les animaux sauvages et les animaux d'élevage pendant la période migratoire, c'est-à-dire de novembre à mars. La Figure 7 représente le niveau de risque pour en mai 2022, avec une corrélation positive avec les grands axes de vol.



⁴ <https://www.anses.fr/fr/content/lInfluenza-aviaire-en-11-questions#:~:text=La%20souche%20hautement%20pathogène%20A,être%20humain%20dans%20certains%20conditions.>

Figure 6 : Carte des deux grands axes de migration

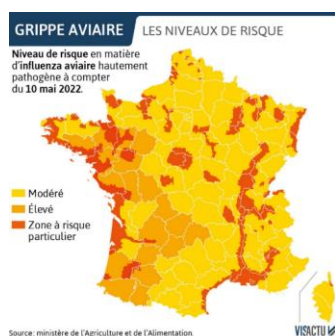


Figure 7 : Carte de la France et les niveaux de risque en matière d'*Influenza* aviaire hautement pathogène (2022)

Les mesures de biosécurité permettent de prévenir la circulation des maladies au sein d'un élevage mais aussi leur diffusion aux autres sites de production :

- L'intégration d'un sas sanitaire dans le bâtiment d'élevage pour éviter d'introduire et diffuser un contaminant dans l'unité de production.
- Le clôturage du parcours extérieur est nécessaire afin de protéger le parcours des tiers et des animaux sauvages.
- La constitution de bande unique.
- Le respect d'un vide sanitaire de 14 jours entre deux bandes avec nettoyage et désinfection.
- La claustration totale des bandes dans le cas d'une forte propagation du virus et/ou de sa proximité avec un foyer de contamination.

Malgré des mesures de biosécurité rigoureuses, pour l'année 2022-2023, l'impact de l'*Influenza* aviaire hautement pathogène (IAHP) sur la filière volaille française est massif. Le second producteur de volailles en Europe est le premier pays frappé par l'IAHP. Selon un décompte présenté par l'Itavi dans une conférence donnée au salon international SPACE de Rennes, 19 millions de volailles ont été abattues préventivement en France entre novembre 2021 et juin 2022, soit 37 % du total de l'UE-26 (33 % en Italie)⁵. 1 400 foyers ont été identifiés en France (2 400 dans l'UE-26). Logiquement, la part des importations a progressé pour approvisionner les Français, premiers consommateurs de viande de volaille de l'UE-26. En l'espace de trois ans (second trimestre 2022/2019), les importations de poulets, espèce la plus consommée, ont progressé de 26 %. « La France importe désormais la moitié des poulets qu'elle consomme », indique le directeur de l'Anvol, Yann Nédélec. De plus, le marché en France évolue progressivement avec une demande croissante en élevage plus respectueuse du bien être animal.

⁵ <https://www.reussir.fr/lesmarches/space-2022-grippe-aviaire-les-elements-dune-crise-majeure>

b. Le bien-être animal dans les élevages de faisans/perdrix : les bienfaits de volières spacieuses et ombragées

Peu d'études ont été réalisées sur les questions de bien-être spécifiques aux élevages de faisans et de perdrix. Néanmoins, l'étroite relation phylogénétique et la niche écologique similaire entre le faisan, la perdrix et la poule signifient que ces espèces ont des besoins comportementaux similaires et, par conséquent, des préoccupations similaires en matière de bien-être. L'utilisation de parcours extérieur est donc un élément crucial, lors du vieillissement des faisans/perdrix. Les oiseaux ont une préférence pour les parcours extérieurs munis d'une couverture aérienne, tels des arbres, des grillages ou encore des panneaux d'ombrage (Dawkins et al., 2003 ; Fanatico et al., 2016).

Ces éléments ont alors pour effet d'encourager les volailles à fréquenter le parcours sur une plus grande distance, évitant une forte aggrégation et donc des comportements agressifs entre congénères. De plus l'ombre apportée par les panneaux induit une protection des abreuvoirs et des mangeoires qui sont présent dans le parcours extérieur, limitant la prolifération de pathogènes. La densité de peuplement et la taille des groupes influe directement sur le picage des plumes voir le cannibalisme (Kjaer, 2004).

Des espaces plus spacieux avec des couloirs de vol plus grand influence directement le bien être animal. En plus de la surface et de la distance entre le sol et les filets (couloir de vol), l'aménagement du parcours extérieur est important.



Figure 6 : Photographie d'une volière agrivoltaïque développée par Technique Solaire avec l'aménagement du parcours extérieur avec des rangs de maïs permettant la conservation du comportement de dissimulation des oiseaux lors de leur vieillissement.

En effet, l'environnement dans lequel les faisans sont élevés peut avoir un impact sur le développement cognitif, morphologique et comportemental. Si les oiseaux sont élevés dans des environnements sous-optimaux, ils peuvent ne pas être en mesure d'utiliser les ressources disponibles de manière appropriée après leur libération, ce qui affecte leur bien-être au cours de cette période. Par exemple, la mise en place de culture (p. ex. maïs) sous les filets permettent aux faisans et perdrix de conserver leur comportement

de « dissimulation », et donc lors de leur relâchement, conserver un instinct sauvage et réduire le risque de prédation (Figure 6).

Par ailleurs, l'installation d'ombrières photovoltaïques joue un rôle essentiel dans la préservation du bien-être des oiseaux. Ces structures offrent une protection efficace contre l'exposition directe au soleil et les épisodes de fortes chaleurs, de plus en plus fréquents avec le réchauffement climatique. À l'abri sous ces zones ombragées, les faisans et perdrix bénéficient d'un environnement plus tempéré, limitant le stress thermique et favorisant leur confort, même lors des périodes estivales les plus intenses.

Face à la demande pressante pour davantage d'élevages plus respectueux du bien être et en même temps la pression sanitaire liées à l'*Influenza* aviaire, la filière avicole est en attente d'une solution efficace et économiquement viable. L'installation agrivoltaïque développée par Technique Solaire, depuis 2017, représente un moyen de répondre aux besoins agricoles identifiés, grâce à un clos complet du parcours extérieur.

III. LA DESCRIPTION DE LA VOLIERE

1. La volière photovoltaïque

a. Définition de la volière photovoltaïque

Une volière photovoltaïque est un « ouvrage couvert utilisé pour abriter des animaux dans un lieu clos » grâce à une couverture photovoltaïque et à des filets. Les volières permettent une activité d'élevage avicole plein air abrité par les panneaux photovoltaïques et protégé par des filets entre chaque rangée de panneaux.

La volière photovoltaïque développée depuis 2017 par Technique Solaire avec des éleveurs de gibier, de canard et de volaille consiste en une succession d'abris photovoltaïques espacés les uns des autres et soutenant des filets à 3,2 mètres au point le plus bas et environ 6 mètres au point le plus haut. Le pourtour des volières photovoltaïques est clos par des filets sur les parties hautes et du grillage sur les parties basses sur une hauteur de 1,2 mètres.

L'inclinaison des rampants photovoltaïques de la volière est habituellement de 15°. Pour ce projet, nous l'avons diminué à 10°, afin de réduire la hauteur de la structure de M.Pavageau à 5,30m et limiter les impacts paysagers (cf schéma structure ci-dessous).





En suivant ce lien, vous trouverez une présentation vidéo :
https://www.youtube.com/watch?v=Bsp_qaorm8Q

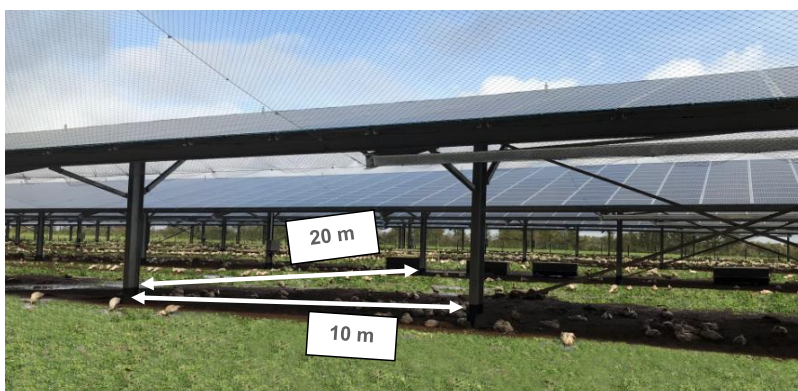
La volière photovoltaïque Technique Solaire, permet donc une meilleure répartition des oiseaux sur les parcours, une protection de celles-ci contre les intempéries (fortes chaleurs notamment) et la prédation, réduisant le nombre de morts et le stress des volailles.

Enfin, la volière photovoltaïque permet de répondre à des nécessités de la filière, qui sont de protéger les animaux de la grippe aviaire et d'avoir une structure close et haute permettant le vol des oiseaux.

b. Une structure nécessaire à l'activité agricole

Bien que les ombrières agricoles photovoltaïques de type volières avec filets sont communément appelées volières « agrivoltaïques » par le grand public, elles n'en demeurent pas moins reconnues comme des structures agricoles nécessaires aux élevages de gibiers à plumes (faisans et perdrix), au même titre que les bâtiments par exemple. En plus d'être nécessaires, elles répondent aussi (et depuis plusieurs années) aux exigences de qualité de la loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables donnant les mesures tendant à l'accélération du développement de l'Agrivoltaïsme. De façon évidente, comme le documente ce dossier, la volière est nécessaire aux élevages de faisans et répond indirectement aussi aux installations Agrivoltaïques au sens de la loi étant donné qu'elles correspondent à 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 ». Les ombrières de type volières apportent au moins un des quatre services qui sont l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas et l'amélioration du bien-être animal.

2. Dimension et emprise au sol de la tranche initiale PAVAGE02



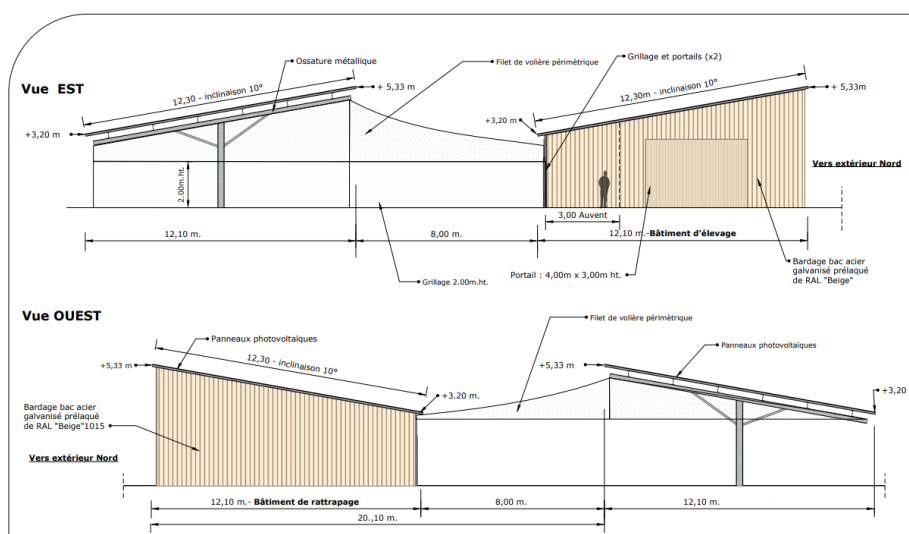
Comme présenté sur la figure ci-dessus, les rangées de panneaux seront espacées de 20m avec des rampants de 12m. Le **point le plus bas** de l'ombrière sera de **3.2m** afin de laisser le parcours accessible avec du matériel agricole et assurer une hauteur satisfaisant les besoins de vol des perdrix.

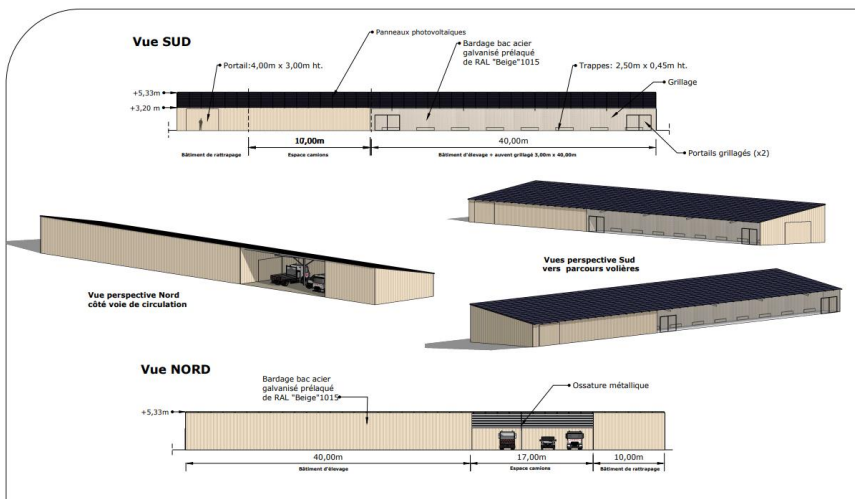
Le projet prévoit la construction de deux bâtiments :

- Un bâtiment de rattrapage d'une surface de 109 m², avec bardage sandwich, sans dalle béton ;
- Un bâtiment de démarrage (jeunes oiseaux) de 368m², avec bardage sandwich, sans dalle béton.

- Un auvent de 120m² accolé à ce bâtiment de démarrage, composé sur les parties latérales de 3 mètres d'un bardage pour protéger les jeunes oiseaux du vent, et fermé par un grillage, avec deux portails à chaque extrémité pour permettre l'accès aux volière. Cet auvent permet d'assurer une transition douce pour les oiseaux entre leur début de vie en bâtiments et leur passage en volières.

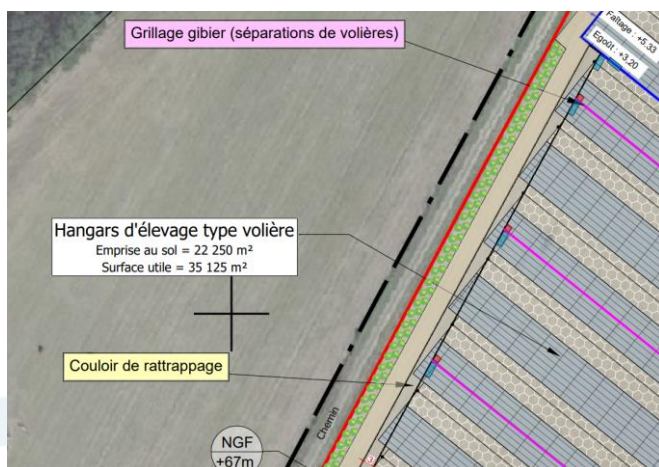
Un espace dédié au chargement/déchargement des camions est prévu entre ces deux bâtiments.



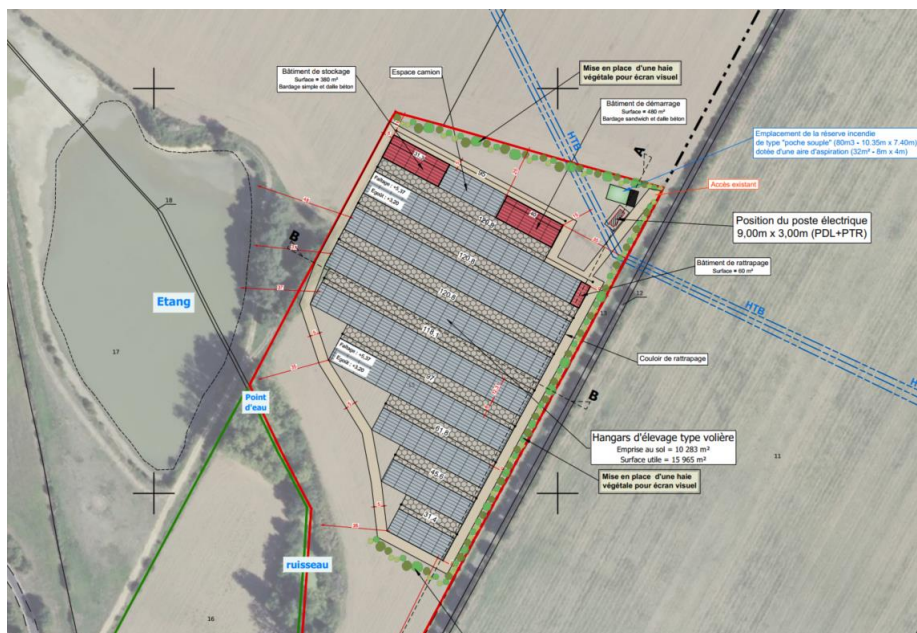


Comme présenté ci-dessous, toutes les volières seront reliées à ce bâtiment via un couloir de rattrapage sur toute la partie Ouest du projet (en bleu) et de nombreux portails (22) seront intégrés sur les extrémités afin de circuler à l'intérieur des volières rectangles bleus et rouges sur le dessin).

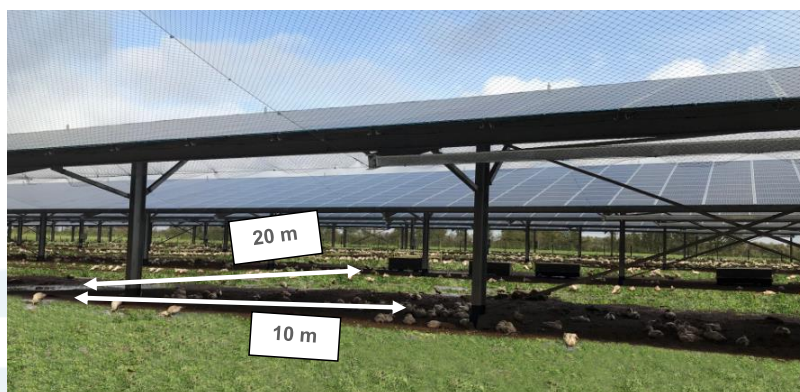
Cette pratique est habituelle pour un élevage traditionnel de gibiers à plumes. Avec le projet de volière photovoltaïque cela est aussi rendu possible en s'appuyant sur les IPN et des clôtures.



3. Dimension et emprise au sol de la nouvelle tranche PAVAGE03



Plan de masse sur satellite – PAVAGE03

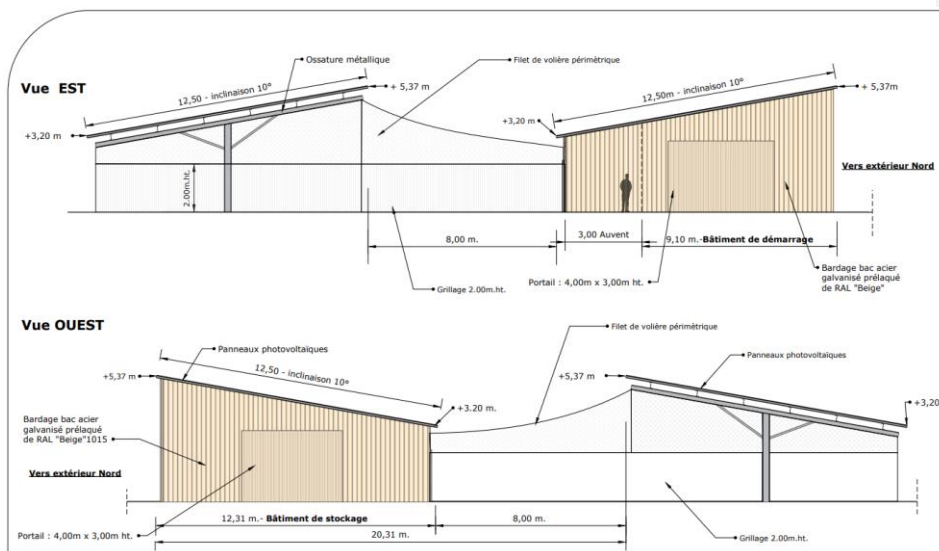


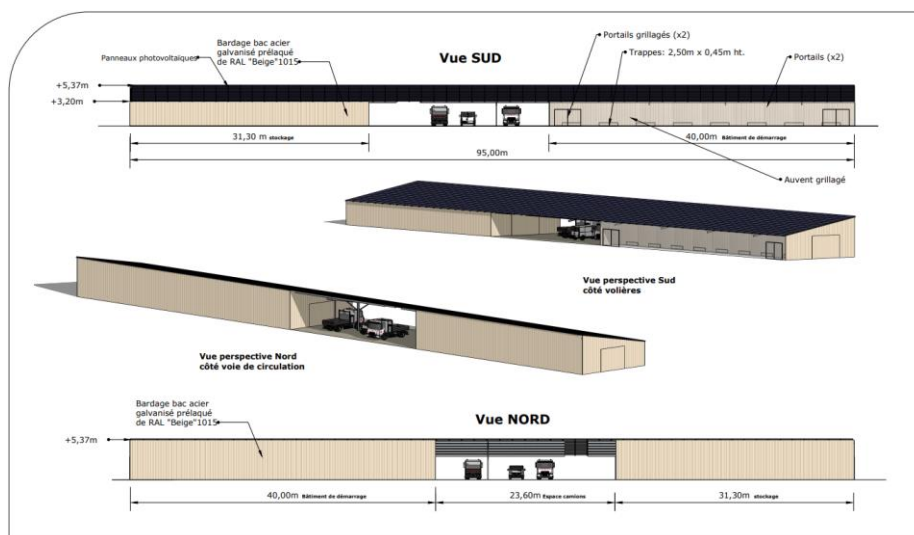
Comme présenté sur la figure ci-dessus, les rangées de panneaux seront espacées de 20m avec des rampants de 12m. Le **point le plus bas** de l'ombrière sera de **3.2m** afin de laisser le parcours accessible avec du matériel agricole et assurer une hauteur satisfaisant les besoins de vol des perdrix.

Le projet prévoit la construction de deux bâtiments :

- Un bâtiment de rattrapage d'une surface de 60 m², avec bardage sandwich, sans dalle béton ;
- Un bâtiment de démarrage (jeunes oiseaux) de 360m², avec bardage sandwich et dalle béton.
- Un auvent de 120m² accolé à ce bâtiment de démarrage, composé sur les parties latérales de 3 mètres d'un bardage pour protéger les jeunes oiseaux du vent, et fermé par un grillage, avec deux portails à chaque extrémité pour permettre l'accès aux volière. Cet auvent permet d'assurer une transition douce pour les oiseaux entre leur début de vie en bâtiments et leur passage en volières.
- Un bâtiment de stockage de 380 m², avec bardage simple et dalle béton.

Un espace dédié au chargement/déchargement des camions est prévu entre ces deux bâtiments.





Toutes les volières seront reliées au bâtiment de rattrapage par un couloir de rattrapage situé sur toute la partie Est du projet. Cette pratique est habituelle pour un élevage traditionnel de gibiers à plumes. Avec le projet de volière photovoltaïque cela est aussi rendu possible en s'appuyant sur les IPN et des clôtures. Différentes trappes et portails seront mises en place pour accéder aux volières (accès exploitant et accès des oiseaux).

IV. DESCRIPTION DE LA SYNERGIE ENTRE LA PRODUCTION AGRICOLE ET LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

1. Une synergie technique

Ce projet va permettre à Jean-Charles Pavageau d'agrandir l'exploitation existante (en surface et en nombre d'oiseau) avec des volières plus solides et conçues pour durer dans le temps. De plus la conjoncture économique et le besoin client dans le monde du gibier évoluent et amènent les élevages à produire plus d'oiseaux jusqu'à l'âge adulte tout en augmentant la surface (m²) par oiseau. Cette volière aura donc comme rôle principale cette caractéristique.

a. Réduction du risque :

Le risque d'effondrement des volières et la mort des oiseaux qui en découle sont ainsi évités. Ces aléas sont les plus grandes catastrophes qui peuvent avoir lieu sur un élevage de gibier à plumes.

b. Davantage d'espace dans les volières :

La structure porteuse des volières photovoltaïques permet de réduire le nombre de poteaux dans les volières de plus de 50%. On atteint une surface de volières d'environ 200 m² pour un poteau.

La réduction du nombre de poteaux permet de favoriser le vol des oiseaux dans les volières, donc leur qualité de vie et la qualité de la production de J.C. Pavageau.

c. Zones abritées :

Les zones couvertes permettront aux oiseaux de s'abriter des intempéries. Lors de fortes pluies en hiver, il est fréquent que les perdrix présentes dans la volière s'agglutinent les uns aux autres pour se protéger du froid et que bon nombre d'entre eux meurent étouffés. La présence de zones abritées est donc un avantage considérable qui permet d'éviter ce risque de perte.

2. Une synergie économique

a. Réduction de l'investissement :

L'électricité produite par les panneaux et vendue sur le réseau permet de financer la construction d'un bâtiment d'élevage. L'investissement de départ pour l'installation de ces nouvelles volières revient à moindre frais.

Lorsque Technique Solaire réalise une volière, l'entreprise fournit et pose du filets en toiture, ainsi qu'une clôture de 2m de hauteur sur le pourtour (afin de créer un clos terrestre et aérien) et à l'intérieur (pour cloisonner les volières et créer des lots). En terme d'investissement cela représente 4 euros du m² en filet et 31 euros du ml de clôture. Pour un projet de 1 hectare il nous faut (sans compter les cloisons intérieures) une quantité d'environ 1,2 hectares de filets ainsi que 400 ml de clôture, soit 48 000 euros de filets et 12 400 euros de clôture (par hectare).

b. Réduction des coûts d'entretien :

Avec une structure plus robuste conçue et dimensionnée pour durer et résister aux aléas climatiques, les volières photovoltaïques ne nécessitent aucun entretien de la part de l'éleveur. Grâce à la hauteur de la structure, l'éleveur peut entretenir sa parcelle à l'aide d'un tracteur ce qui facilite grandement le confort de travail.



V. RETOURS D'EXPÉRIENCE

1. Etude de l'INRAe en partenariat avec l'EARL DEZEN développée par Technique Solaire

Les volières photovoltaïques développées par Technique Solaire répondent pleinement aux besoins agricoles tels que définis par l'article L111-28 du Code de l'urbanisme, en apportant des solutions innovantes et multifonctionnelles adaptées à l'élevage d'oiseaux.

« L'installation des serres, des hangars et des ombrières à usage agricole supportant des panneaux photovoltaïques doit correspondre à une nécessité liée à l'exercice effectif d'une activité agricole, pastorale ou forestière significative. » L111-28 du Code de l'urbanisme

La conception unique de ces volières intègre des panneaux solaires surjoints reliés entre eux par des filets, ainsi que des clôtures périphériques et un bâtiment d'élevage formant un clos total (Figure 7). Cette configuration assure une protection complète du parcours extérieur des oiseaux, limitant efficacement l'intrusion d'oiseaux sauvages et de prédateurs aériens (buses, milans, etc.).

Ce dispositif clos joue un rôle déterminant dans la prévention des risques sanitaires, en réduisant la probabilité de transmission de maladies telles que l'influenza aviaire, ce qui garantit la sécurité et la santé des animaux d'élevage.

Par ailleurs, les panneaux photovoltaïques assurent un double service : ils protègent thermiquement les oiseaux lors des fortes chaleurs en créant un bouclier d'ombre, et améliorent le confort comportemental des oiseaux. Les poules, faisans et perdrix présentent des comportements similaires et des besoins de bien-être comparables en raison de leur proximité phylogénétique et de leur niche écologique similaire, rendant essentiel l'accès à un parcours extérieur.

En effet, comme démontré par plusieurs études, les oiseaux privilégient les parcours extérieurs munis d'une couverture aérienne, favorisant ainsi une meilleure dispersion des animaux sur l'ensemble du parcours et évitant leur concentration excessive aux abords du bâtiment. Ce phénomène de dispersion contribue à une meilleure gestion de l'espace et à une réduction du stress animal, répondant aux impératifs de bien-être animal en assurant une performance économique de l'élevage au moins équivalente (figure 7).



Figure 7 : Photographie d'une volière photovoltaïque Technique Solaire (47) dans le cas d'un élevage de poulets de chair, avec à gauche le bâtiment d'élevage relié directement aux panneaux solaires et à la clôture périphérique, formant un clos total.

Une série d'expérimentations menées au printemps 2023 et 2024 dans une volière photovoltaïque développée par Technique et exploitée en élevage de poulets de chair a permis de valider ces bénéfices. La première étude conduite conjointement par l'INRAe et Technique Solaire a analysé le comportement exploratoire des volailles, démontrant l'absence d'effets négatifs des panneaux solaires sur leur sortie en parcours extérieur, avec des indicateurs positifs en termes de durée, fréquence et distance des sorties par rapport au bâtiment.

Une seconde étude, réalisée en 2024, a comparé les performances agronomiques et les conditions microclimatiques entre la volière photovoltaïque et une zone témoin. Les résultats confirment l'amélioration des conditions d'élevage (température, ombrage, protection contre les intempéries) ainsi qu'une optimisation des rendements agricoles, démontrant l'intégration harmonieuse de cette infrastructure dans le paysage agricole tout en respectant les exigences réglementaires.

Ainsi, les volières photovoltaïques de Technique Solaire incarnent une réponse innovante, technique et durable aux défis posés par l'élevage en plein air, conformément à l'article L111-28 du Code de l'urbanisme.

a mis en forme : Justifié

a. Etude 2023 : le suivi du comportement exploratoire des oiseaux

Un dispositif de géolocalisation de haute précision (Naldeo Tracklab ©) a été mis en place pour étudier l'impact de la structure photovoltaïque sur le comportement des volailles en parcs. Ce système repose sur des puces RFID et un maillage d'antennes positionnées sous les panneaux solaires, avec une cartographie segmentée en zones allant du bâtiment d'élevage au fond du parcs (Figure 12).

L'analyse porte spécifiquement sur la zone aménagée en volière photovoltaïque, et les résultats ont été comparés à la bibliographie scientifique existante.

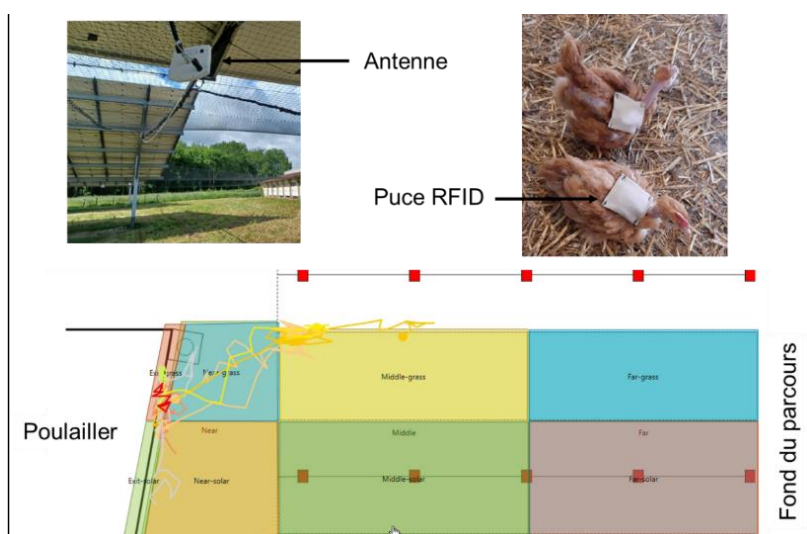


Figure 8 : Photographie d'une antenne et d'une RFID (Naldeo Tracklab ©) et visualisation en instantané de la position des poulets suivis (points et traînées colorés) avec la position des différentes zones.

Les principaux résultats obtenus sont décrits ci-suit :

La durée de sortie :

- Sous volières, les poulets sortent d'un minimum de 6min (2^{ème} jour de sortie) à 6h au maximum (29^{ème} jours de sortie) au cours d'une journée (de 8h à 20h),
- Avec l'âge, soit le temps d'appropriation du parcs extérieur, les sorties sont plus durables, avec une moyenne d'environ $4 \pm 0,9$ h par jour, après un mois d'accès au parcs extérieur,
- En comparaison avec un élevage conventionnel, les poulets sortent la même durée pour la même période d'accès au parcs extérieur et pour des conditions météorologiques similaires^{6,7}.

Le nombre de sorties par jour :

⁶ Larsen, H., Cronin, G. M., Gebhardt-Henrich, S. G., Smith, C. L., Hemsworth, P. H., & Rault, J. L. (2017). Individual ranging behaviour patterns in commercial free-range layers as observed through RFID tracking. *Animals*, 7(3), 21

⁷ Campbell, D. L. M., Hinch, G. N., Dyal, T. R., Warin, L., Little, B. A., & Lee, C. (2017). Outdoor stocking density in free-range laying hens: radio-frequency identification of impacts on range use. *Animal*, 11(1), 121-130.

- Les poulets sortent en moyenne 11 fois par jours,
- Le nombre de sorties diminue au cours de l'âge des individus, avec en moyenne 14 sorties sur les 14 premiers jours à environ 8 sorties lors des 14 derniers jours,
- Au début de l'accès au parcours extérieur, le nombre de sorties est similaire avec un élevage conventionnel. Cependant après deux semaines, le nombre de sorties diminue, au contraire des élevages conventionnels^{8,9}.

La distance d'exploration :

- La fréquentation des 10 premiers mètres devant les trappes (sans panneau solaire) diminue de 100% le premier jour à 20% du temps, après 4 semaines d'appropriation du parcours extérieur. Après deux semaines, 70 à 80% du temps les volailles sont à plus de 10 mètres des trappes, soit en inter-rang ou sous les panneaux solaires (Figure 8),
- En comparaison d'un poulailler conventionnel^{10,11}, les poulets photovoltaïques fréquentent moins les 10 premiers mètres devant les trappes et sont donc plus dispersés dans le parcours extérieur.

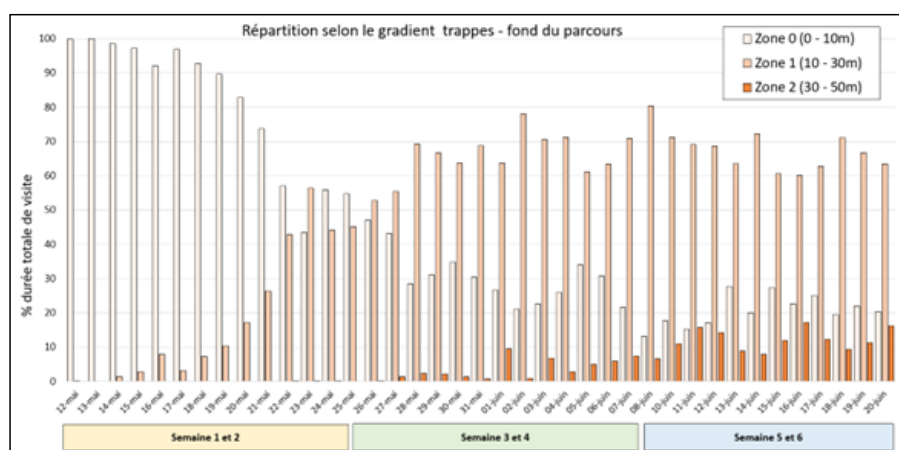


Figure 13 : Dispersion des volailles le long d'un gradient « trappes-fond » du parcours.

⁸ Campbell, D. L. M., Hinch, G. N., Downing, J. A., & Lee, C. (2018). Early enrichment in free-range laying hens: effects on ranging behaviour, welfare and response to stressors. *Animal*, 12(3), 575-584

⁹ Larsen, H., Hemsworth, P. H., Cronin, G. M., Gebhardt-Henrich, S. G., Smith, C. L., & Rault, J. L. (2018). Relationship between welfare and individual ranging behaviour in commercial free-range laying hens. *Animal*, 12(11), 2356-2364

¹⁰ Nielsen, B. L., M. G. Thomsen, P. Sorensen, and J. F. Young. 2003. Feed and strain effects on the use of outdoor areas by broilers. *British Poultry Science* 44:161-169. doi 10.1080/0007166031000088389

¹¹ Sosnowka-Czajka, E., I. Skomorucha, E. Herbut, and R. Muchacka. 2007. Effect of management system and flock size on the behaviour of broiler chickens. *Annals of Animal Science* 7:329-335

En conclusion, les données collectées montrent que les panneaux solaires jouent un rôle structurant dans l'espace extérieur : ils agissent comme des « couloirs de dispersion », facilitant une répartition plus homogène des volailles dans le parcours et entraîne une diminution de la densité de poulets devant les trappes.

Ce phénomène est traduit par une baisse de la présence des poulets dans les 10 premiers mètres, donc des sorties plus distantes, plus longues. La dispersion est souvent associée dans la littérature à une baisse des comportements agressifs, et donc une amélioration du bien-être animal.

b. Etude 2024 : les conditions d'élevage : l'effet parasol

Une seconde phase expérimentale (printemps 2024) a comparé deux groupes de volailles élevées selon un protocole identique, à l'exception de l'aménagement du parcours extérieur :

- Le premier groupe évolue sous la volière photovoltaïque,
- Le second dans une zone témoin boisée, avec des arbres à 10-12 mètres des trappes (Figure 9).

Cette configuration permet une évaluation comparative rigoureuse, sur la base d'indicateurs agronomiques et microclimatiques. À l'exception de l'aménagement du parcours extérieur, l'élevage témoin partage des caractéristiques proches à l'élevage photovoltaïque (itinéraire technique, race de poulets élevée, alimentation, etc.). Cet espacement est similaire dans la zone photovoltaïque, avec une dizaine de mètres séparant les panneaux solaires et le poulailler.

Les principaux résultats démontrent que les performances de l'élevage sous volière photovoltaïque sont au moins équivalentes, à celles de l'élevage témoin, et confirment la pertinence de cet aménagement pour répondre à des enjeux agricoles réels et documentés.



Figure 9 : Photographie de la zone témoin devant les trappes avec la présence d'arbres à 10-12m du poulailler

Les conditions micro météorologiques réalisées au printemps 2024 permettent d'évaluer de manière objective les effets des panneaux photovoltaïques sur les conditions d'ambiance au sein du parcours extérieur. Trois stations météorologiques ont été positionnées afin d'établir des comparaisons précises :

une station positionnée sous panneaux solaires (zone photovoltaïque), une seconde sous la canopée du bois et enfin une troisième positionnée en plein champ.

Concernant la température de l'air, les valeurs moyennes en fonction de l'heure sont approximativement les mêmes sous panneaux solaires et dans le bois (Figure 15). Il est à remarquer que la température est supérieure en plein champ, notamment au cours de l'après-midi, avec une température de l'air en moyenne plus haute de 1°C par rapport au bois et la zone photovoltaïque.

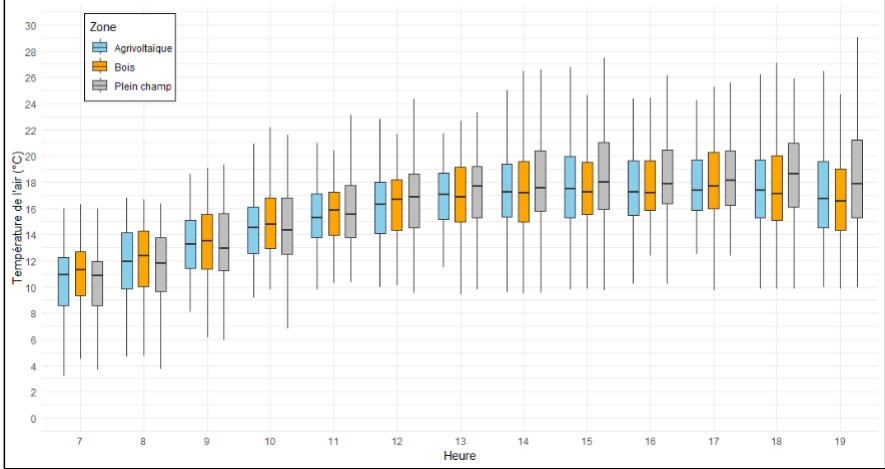


Figure 10 : Variation de la température de l'air en fonction de l'heure de la journée dans la zone témoin, photovoltaïque et le plein champ.

Les données (Figure 10) montrent que les températures sous panneaux solaires sont équivalentes à celles enregistrées sous couvert forestier, tout en étant notablement inférieures à celles du plein champ, en particulier durant les heures les plus chaudes de la journée. La température de l'air sous les panneaux solaires est diminuée jusqu'à un maximum de 3,9°C pour une température de l'air, mesurée en plein champ, égale à 29°C.

L'analyse comportementale, appuyée par des enregistrements vidéo (Figure 11), confirme que les volailles fréquentent préférentiellement les zones d'ombre générées par les panneaux solaires, en particulier lors des pics de chaleur (Tair = 30°C). À l'inverse, les zones en plein soleil sont largement délaissées

▲ Ce différentiel thermique est particulièrement significatif dans le contexte de l'élevage de volailles, espèces sensibles au stress thermique. La volière photovoltaïque assure un abri naturel **et passif** contre les températures excessives, tout en préservant l'aération et la luminosité nécessaires.

▲ **Comportement des volailles : une préférence nette pour l'ombre**

Ce comportement valide l'hypothèse selon laquelle les panneaux solaires jouent un rôle de "parasol" actif, en fournissant une protection directe contre le stress thermique, reconnu comme un facteur de mal-être animal et de baisse de performance en élevage.

a mis en forme : Français (France)

a mis en forme : Français (France)

a mis en forme : Justifié



Figure 11 : Photographie du parcours extérieur lors d'un jour de forte chaleur ($T_{air} = 30^{\circ}\text{C}$) lors duquel les poulets fréquentent préférentiellement les zones d'ombre apportées par les panneaux solaires. Les zones ensoleillées sont désertées.

L'effet parasol ainsi observé confirme que l'installation photovoltaïque ne se substitue pas à l'activité agricole, mais y contribue activement, en renforçant la résilience de l'élevage face au changement climatique, et en apportant un aménagement structurant et bénéfique au parcours extérieur.

En cela, elle répond pleinement à l'exigence de contribution significative à l'activité agricole posée par l'article L111-28 du Code de l'urbanisme.

En conclusion, les panneaux solaires apportent un service de « bouclier thermique », comparable à celui des arbres dans un parcours boisé, tout en assurant la production d'énergie et en améliorant les conditions de vie des animaux. Lors de jours de forte chaleur, les poulets privilégient les zones d'ombre réduisant ainsi le stress thermique, améliorant leur bien-être.

a mis en forme : Retrait : Première ligne : 0 cm,
Interligne : Multiple 1,15 li

c. Etude 2024 : les rendements agricoles

Les performances agronomiques ont été comparées entre les deux modalités « photovoltaïque » et « bois » (zone témoin) selon : l'indice de consommation, la vitesse de croissance (en kg/j), le poids moyen vif avant abattage (en kg), le taux de déclassement des carcasses (en %) (Tableau 1 et Figure 17).

Indicateur zootechnique	Volière photovoltaïque	Bois
Nombre de poulets abattus	4322	3930
Poids moyen vif avant abattage (kg)	2,14	2,33
Déclassement (%)	10,0	11,2
Indice de consommation	3,03	3,29

Tableau 1 : Résultats des indicateurs zootechniques pour la zone témoin et la zone photovoltaïque : nombre de poulets abattus, poids moyen vif avant abattage (kg), déclassement (%), indice de consommation.

Pour un même nombre de poulets initial (4400 individus introduits à J-0), le nombre de poulets abattus est plus grand dans l'atelier avicole photovoltaïque (Tableau 1). Cette différence traduit en partie une mortalité moins grande dans la zone photovoltaïque associée à une baisse de la prédation grâce à la présence d'un clos total.

Le poids moyen vif avant abattage est légèrement supérieur (150g) dans la zone témoin avec un indice de consommation¹² supérieur (égale à 3,29) en comparaison de la zone photovoltaïque (mesuré à 3,03). L'indice de consommation plus fort démontre que les poulets élevés dans le bois consomment plus d'aliments pour la même quantité de viande produite. Cette différence de conversion de l'aliment en viande peut être due à de multiples facteurs comme la température dans les bâtiments d'élevage, la charge bactérienne et virale entre les deux bandes de poulets, etc. Il est difficile d'associer cette différence de conversion exclusivement à l'aménagement du parcours extérieur (bois vs panneaux solaires). Néanmoins il est à souligner que l'objectif d'indice de consommation, fixé entre 2,8 et 3,2, est respecté dans l'atelier photovoltaïque.

La vitesse de croissance pondérale est similaire entre les deux bâtiments, avec aucune différence significative (t-test ; p -value < 0,05) pour chaque jour de pesées (Figure 17). La différence de poids moyen entre les données de l'abattoir et celles des balances automatiques, utilisées pour le suivi de la croissance pondérale, provient de l'âge des poulets à l'abattage. Dans le cas du poulailler « bois », les poulets ont 89 jours contre 82 jours pour le bâtiment photovoltaïque.

¹² L'Indice de Consommation (IC) est le ratio qui mesure la conversion de la quantité d'aliment consommée en poids vif corporel

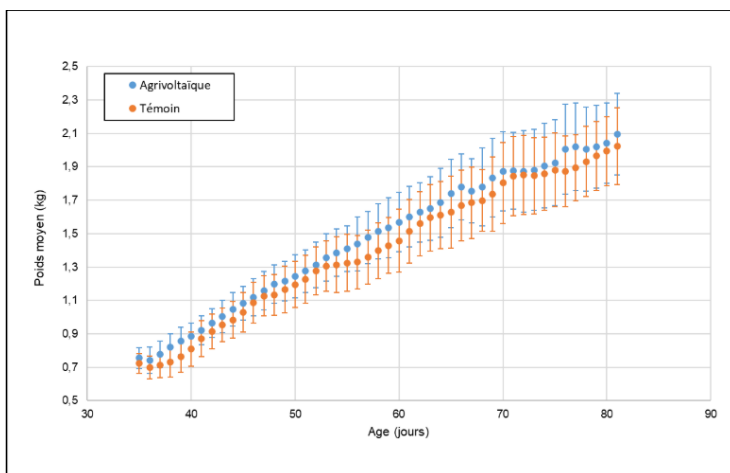


Figure 12 : Suivi de la croissance pondérale (poids vif) de la bande photovoltaïque et de la zone témoin du 35ème au 82ème jour, intégrant les animaux déclassés.

En conclusion, les indices zootechniques ne montrent pas de différences notables des performances agronomiques entre les deux poulaillers. Les panneaux solaires n'ont pas d'influence négative, ni positive sur les rendements agricoles

d. Conclusion

En résumé, la volière photovoltaïque développée par Technique Solaire présente un caractère de nécessité agricole avéré, en apportant des services directs et mesurables à la conduite de l'élevage avicole. Les panneaux solaires sont intégrés à l'exploitation, contribuant à la protection, au bien-être des animaux et à la performance de l'élevage. Les panneaux solaires apportent de multiples services:

- **de protection** : le clos total limite la prédation aérienne, diminuant ainsi le taux de mortalité des oiseaux ;
- **de confort thermique** : les panneaux génèrent des zones d'ombre qui limitent le stress thermique et favorisent l'utilisation du parcours extérieur,
- **de dispersion** : après un temps d'adaptation, les oiseaux se dispersent sur le parcours extérieur, réduisant les phénomènes d'agrégation devant les trappes et donc réduisant les comportements agressifs.

L'installation photovoltaïque n'impacte pas les rendements agricoles, ni la productivité de l'élevage. Elle maintient l'activité agricole comme usage principal du site, conformément à l'article L.111-28 du code de l'urbanisme.

a mis en forme : Centré

2. EARL Faisanderie des Bournizeaux



Photo : Monsieur Tarrisse, gérant de l'EARL faisanderie des Bournizeaux

a. Bien-être animal

« Je n'ai pas du tout hésité vu la conjoncture actuelle, avec notamment les aléas climatiques, c'est toujours en extrême : soit il fait chaud soit il pleut énormément, donc le solaire nous permet d'abriter les oiseaux pendant toute la période d'élevage »

Observation : L'élevage de gibier à plumes est toujours en plein air pour habituer l'oiseau à évoluer en extérieur. La volière photovoltaïque répond à ce besoin tout en protégeant les oiseaux des aléas climatiques ce qui réduit la mortalité, le stress et l'agglutinement des oiseaux.

« Depuis que nous avons installé les ombrières nous n'avons pas d'attaque de renard ou de sauvagine, sur les volières sans ombrières nous avons des attaques ».

Observation : Le système de clos (filet et grillage) combiné aux ombrières limite fortement l'entrée de prédateur sur les parcours et réduit donc le taux de mortalité sur l'élevage.

« La hauteur du filet et la longueur des ombrières nous permettent d'avoir un bon envol des oiseaux, ce qui est un vrai plus pour la chasse et la défense des oiseaux »

Observation : La chasse moderne est favorable à des oiseaux plus robustes avec un vol rapide et haut, ainsi les oiseaux se défendent mieux. Avec cette nouvelle structure le couloir de vol gagne en hauteur et en longueur, la zone d'exercice y est donc plus grande.



Photo : Mangeoires mises en place sous une ombrière photovoltaïque

« Les ombrières ont un avantage par rapport à la biosécurité, en effet les mangeoires et les abreuvoirs sont à l'abri des oiseaux extérieurs, qui peuvent se poser sur les filets, cela empêche donc le contact direct avec la fiente »

Observation : L'ombrière est une barrière physique contre les oiseaux migrateurs, limitant à la fois la transmission de maladie et protégeant les abreuvoirs et mangeoires comme les nouvelles normes de biosécurité le demande.

b. Confort de travail

« Technique solaire est à l'écoute et peut faire du surmesure à la demande du porteur de projet »

Observation : La volière photovoltaïque est adaptable en fonction des besoins des éleveurs avicoles. La hauteur, l'agencement, les cloisons intérieurs, les portails, le filet, le grillage sont autant d'options qui permettent de répondre aux exigences et aux besoins de l'exploitant et de ces salariés.

« Avec les volières nos employés sont toujours à l'abri du mauvais et du très beau temps, nous sommes toujours à l'ombre. D'autre part nous avons un accès beaucoup plus facile à la volière qu'auparavant (volières beaucoup plus basses). Cela simplifie le travail pour nourrir les oiseaux et désinfecter le site avec des engins. »



Photo : *Elevage de faisans en activité sous volière photovoltaïque*

Observation : M. Tarrisse et ses salariés ont observé un gain important en matière de confort de travail avec cette nouvelle structure (en comparaison avec les anciennes volières traditionnellement utilisées pour le gibier à plumes). Notamment la circulation sur site et le rattrapage des oiseaux.

« La construction de Technique Solaire est en dur, c'est du costaud. Avant nous étions avec des filets et des perches qui pouvaient tomber à tout moment, il y avait donc de manière constante un travail de maintenance et de réparation du site »



Photo : Ancienne volière d'élevage de l'EARL des Bournizeaux

Observation : Avec une volière traditionnelle, une part importante du travail des éleveurs consiste à réparer la volière après les périodes d'élevage et/ou de forte tempête.

c. Analyse du retour d'expérience pour l'animal

SUJETS	OBSERVATIONS
BIEN-ETRE ANIMAL	
REPARTITION SUR PARCOURS	HOMOGENEISATION SUR L'ENSEMBLE DU PARCOURS D'ELEVAGE VENANT LIMITER LA CONCENTRATION DES OISEAUX A L'ENTREE DU BATIMENT OU SOUS UN MEME ABRI / ARBRE. CELA REDUISANT LE NIVEAU DE STRESS DES OISEAUX. FACTEURS : CLOS ET OMBRIERES SONT DES CACHETTES INSTINCTIVES CONTRE LES PREDATEURS, MANGEOIRES ET ABREUVOIRS SOUS OMBRIERE (A L'EXTERIEUR DU BATIMENT D'ELEVAGE), ABRIS CONTRE LES INTEMPERIES ET FORTES CHALEURS, BAISSSE DE LA DENSITE
BIO SECURITE	REDUCTION DES RISQUES DE TRANSMISSION DE MALADIE SUR LE SITE EMANANT D'OISEAUX EXTERIEURS. FACTEURS : CLOS ET OMBRIERES, MANGEOIRES ET ABREUVOIRS A L'ABRI
RESULTATS DE PRODUCTIONS	
TAUX DE MORTALITE	REDUCTION DE LA PREDATION SUR LE SITE, BAISSSE DE L'IMPACT DES ALEAS CLIMATIQUES SUR LES OISEAUX (STRESSE, AGGLUTINEMENT, MORTALITE). FACTEUR : STRUCTURE NEUVE SUR L'ENSEMBLE DU PARCOURS (TOIT ET POURTOUR), OMBRIERE FAISANT UNE BARRIERE PHYSIQUE
QUALITE (GIBIER A PLUMES)	AMELIORATION DE LA QUALITE DE VOL DES OISEAUX (POUR LE GIBIER A PLUMES). AUCUN CHANGEMENT N'EST POUR LE MOMENT A NOTIFIER SUR : LE POIDS, LES PLUMES ET L'INDICE DE CONSOMMATION DES OISEAUX. FACTEUR : HAUTEUR SOUS VOLIERE, COULOIR DE VOL PROFOND ET LINEAIRE

d. Analyse du retour d'expérience pour l'éleveur et ses salariés

SUJETS	OBSERVATIONS
CONFORT DE TRAVAIL	
OUTIL	LA VOLIERE PHOTOVOLTAÏQUE EST DIMENSIONNEE EN FONCTION DES BESOINS DE L'EXPLOITANT. ELLE REpond AUX EXIGENCES DE CE DERNIER SELON SON ACTIVITE, SES OUTILS, SON TERRAIN, L'AGENCEMENT DE SA STRUCTURE ACTUELLE, ETC. FACTEURS : HAUTEUR A L'EGOUT, LARGEUR DU RAMPANT (PHOTOVOLTAÏQUE), ECART ENTRE LES RANGS ETC.
CONDITIONS DE TRAVAIL	LES ALEAS CLIMATIQUES (TEMPETE, NEIGE, FORTE PLUIE, FORTE CHALEUR ETC.) ONT UN FAIBLE IMPACT SUR LES SALARIES/ELEVEURS. ILS PEUVENT TRAVAILLER PLUS AISEMENT TOUT AU LONG DE L'ANNEE. FACTEURS : OMBRIERES
GESTION DES MANGEOIRES ET ABREUVOIRS (GIBIER A PLUMES)	LES CHAINES D'ALIMENTATIONS SONT ABRITEES ET ACCESSIBLES AVEC DE GROS ENGINS AGRICOLES ET TRANSPORTEURS (TRACTEUR CABINE, CAMION ETC.). LES PERSONNES TRAVAILLANT SUR LE SITE GAGNENT EN MANIABILITE ET EN RAPIDITE DANS LEUR TRAVAIL. FACTEURS : GAIN DE 1 A 2 METRES DE HAUTEUR PAR RAPPORT A UNE VOLIERE TRADITIONNELLE
FINANCEMENT	
INVESTISSEMENT	TECHNIQUE SOLAIRE FINANCE, CONSTRUIT, EXPLOIT ET MAINTIENT CE TYPE DE PROJET DURANT TOUTE LA DUREE DU BAIL. L'EXPLOITANT OBTIENT DONC CLES EN MAIN UN OUTIL EN ECHANGE DE QUOI L'EXPLOITANT NOUS ACCORDE LE DROIT DE VENDRE L'ELECTRICITE PRODUITE SUR SITE. FACTEURS : TAILLE DU PROJET, EMBLACEMENT GEOGRAPHIQUE, DISTANCE DE RACCORDEMENT ETC.

Références académiques :

AGROOF. Projet Casdar-Parcours volailles. Avril 2014

Almeida, G. F. D., L. K. Hinrichsen, K. Horsted, S. M. Thamsborg, and J. E. Hermansen. 2012. Feed intake and activity level of two broiler genotypes foraging different types of vegetation in the finishing period. *Poultry Science* 91:2105-2113. doi 10.3382/ps.2012-02187

Colton, S., and G. S. Fraley. 2014. The effects of environmental enrichment devices on feather picking in commercially housed Pekin ducks. *Poultry Science* 93:2143-2150. doi 10.3382/ps.2014-03885

CRA-W. 2019. Le parcours aménagé : un outil au service d'un élevage performant – Wallonie recherche CRA-W – Avril 2019.

Dawkins, M. S., P. A. Cook, M. J. Whittingham, K. A. Mansell, and A. E. Harper. 2003. What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference. *Animal Behaviour* 66:151-160. doi 10.1006/anbe.2003.2172

El-Edel, M., S. El-Kholya, and U. Abou-Ismaïl. 2015. The effects of housing systems on behaviour, productive performance and immune response to avian influenza vaccine in three breeds of ducks. *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 3:2319-1473.

Erisir, Z., O. Poyraz, E. E. Onbaşlar, E. Erdem, and O. Kandemir. 2009. Effect of Different Housing Systems on Growth and Welfare of Pekin Ducks. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8:235-239.

Fanatico, A. C., J. A. Mench, G. S. Archer, Y. Liang, V. B. B. Gunsaulis, C. M. Owens, and A. M. Donoghue. 2016. Effect of outdoor structural enrichments on the performance, use of range area, and behavior of organic meat chickens. *Poultry Science* 95:1980-1988. doi 10.3382/ps/pew196

Hellequin, E., Monard, C., Quaiser, A., Henriot, M., Klarzynski, O., & Binet, F. (2018). Specific recruitment of soil bacteria and fungi decomposers following a biostimulant application increased crop residues mineralization. *PLoS one*, 13(12), e0209089.

Ipek, A., and A. Sozcu. 2017. The effects of access to pasture on growth performance, behavioural patterns, some blood parameters and carcass yield of a slow-growing broiler genotype. *Journal of Applied Animal Research* 45:464-469. doi 10.1080/09712119.2016.1214136

Kjaer, J. B. 2004. Effects of stocking density and group size on the condition of the skin and feathers of pheasant chicks. *Veterinary Record* 154:556-558.

Knowles, T. G., S. C. Kestin, S. M. Haslam, S. N. Brown, L. E. Green, A. Butterworth, S. J. Pope, D. Pfeiffer, and C. J. Nicol. 2008. Leg Disorders in Broiler Chickens: Prevalence, Risk Factors and Prevention. *PLoS ONE* 3. doi 10.1371/journal.pone.0001545

Lubac, S., « Impacts d'aménagements de la zone frontale des parcours en élevages de poules pondeuses en Rhône Alpes. » *Sciences techniques avicoles*, 2006 : p 14-23.

Nielsen, B. L., M. G. Thomsen, P. Sorensen, and J. F. Young. 2003. Feed and strain effects on the use of outdoor areas by broilers. *British Poultry Science* 44:161-169. doi 10.1080/0007166031000088389

Rodriguez-Aurrekoetxea, A., E. H. Leone, and I. Estevez. 2014. Environmental complexity and use of space in slow growing free-range chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 161:86-94. doi 10.1016/j.applanim.2014.09.014

Sans, E. C. O., J. F. Federici, F. Dahlke, and C. F. M. Molento. 2014. Evaluation of Free-Range broilers using the welfare quality® protocol. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 16:297-306.

Sipan, O., Pineau, B., Riou T., Noirot-Cosson, P.E. 2022. Assessing Photovoltaic Trackers Effects on Open-air Poultry Welfare. *AgriVoltaics 2022 Conference & Exhibition*, Placenza, Italy, 15-17 June 2022.

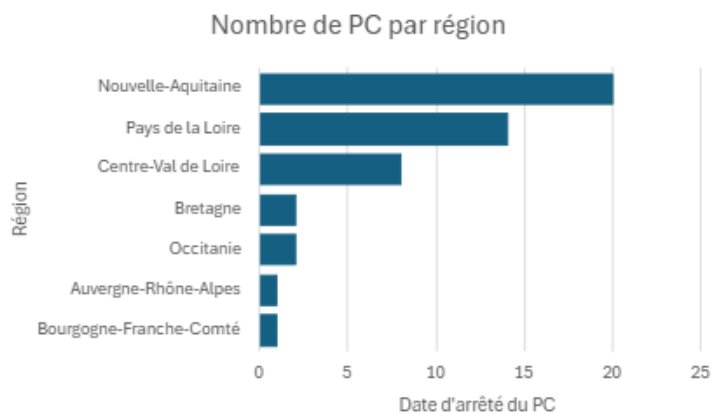
Skomorucha, I., and R. Muchacka. 2007. Effect of stocking density and management system on the physiological response of broiler chickens. *Annals of Animal Science* 7:321-328.

Sosnowka-Czajka, E., I. Skomorucha, E. Herbut, and R. Muchacka. 2007. Effect of management system and flock size on the behaviour of broiler chickens. *Annals of Animal Science* 7:329-335.

Zhao, Z. G., J. H. Li, X. Li, and J. Bao. 2014. Effects of Housing Systems on Behaviour, Performance and Welfare of Fast-growing Broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 27:140-146. doi 10.5713/ajas.2013.13167

VI. Annexes : Permis de Construire : ombrières de type volière photovoltaïque par Technique Solaire

Date d'arrêt du PC	Région	Code Postal	Numéro du PC
16/12/2025	Pays de la Loire	44116	044 216 25 00037
26/11/2025	Pays de la Loire	85220	085 006 25 00009
19/11/2025	Pays de la Loire	85670	085 055 25 00006
24/10/2025	Pays de la Loire	44680	044 164 25 01012
13/10/2025	Nouvelle-Aquitaine	16380	016 25 C0005
07/05/2025	Centre-Val de Loire	45600	045 336 24 S0008
25/07/2024	Pays de la Loire	44310	044 188 24 A0026
08/07/2024	Centre-Val de Loire	37320	037 104 24 40003
08/07/2024	Centre-Val de Loire	37320	037 104 24 40002
02/05/2024	Pays de la Loire	44270	044 087 23 B 1074
05/04/2024	Nouvelle-Aquitaine	47120	047 151 22 J0006
06/02/2024	Pays de la Loire	44270	044 087 23 B 1053
06/02/2024	Pays de la Loire	44270	044 087 23 B 1052
26/12/2023	Nouvelle-Aquitaine	86460	086 152 23 E0006
01/12/2023	Nouvelle-Aquitaine	47250	47068 23 F0007
28/11/2023	Nouvelle-Aquitaine	33114	033 029 19 K0009
10/10/2023	Centre-Val de Loire	18360	018 238 23 00001
05/06/2023	Centre-Val de Loire	28310	028 184 23 00002
29/03/2023	Bretagne	56300	56246 23 X 02
19/01/2023	Nouvelle-Aquitaine	33720	033 225 22 P0048
02/12/2022	Pays de la Loire	85670	085 204 22 C0018
03/11/2022	Nouvelle-Aquitaine	47700	047 227 22 G 0003
31/08/2022	Bretagne	35380	352 11 22 B0010
19/07/2022	Nouvelle-Aquitaine	33124	033 002 22 P0010
17/06/2022	Nouvelle-Aquitaine	33112	334 24 22 S0015
25/05/2022	Nouvelle-Aquitaine	33540	033 482 22 W0001
25/05/2022	Nouvelle-Aquitaine	33540	033 482 22 W0001
19/05/2022	Centre-Val de Loire	45420	045 040 21 B0007
07/03/2022	Centre-Val de Loire	37350	037 107 21 30002
24/02/2022	Pays de la Loire	44680	044 164 19 D1034
04/02/2022	Centre-Val de Loire	18300	018 116 21 00005
12/10/2021	Bourgogne-Franche-Comté	89100	089 39 921 Z0008
07/10/2021	Pays de la Loire	44521	044 048 21 W1016
09/09/2021	Pays de la Loire	44330	044 212 21 A1063
01/09/2021	Auvergne-Rhône-Alpes	26700	026 235 18 P00099
02/07/2021	Nouvelle-Aquitaine	87160	087 003 221 A0001
25/02/2021	Pays de la Loire	44830	440 18 20 Z1046
09/12/2019	Nouvelle-Aquitaine	24240	024 276 19 C0003
06/12/2019	Nouvelle-Aquitaine	24240	024 549 19 C0006
29/10/2019	Nouvelle-Aquitaine	17170	079 123 19 E0010
26/09/2019	Nouvelle-Aquitaine	17250	017 330 19 S0006
16/02/2019	Occitanie	66350	66213 18 F0053
27/12/2018	Nouvelle-Aquitaine	79120	079148 18 S0014
13/11/2018	Occitanie	66130	66088 18 C0020
02/07/2018	Nouvelle-Aquitaine	47800	047 218 18 J0001
19/09/2017	Pays de la Loire	85210	085 209 17 F0004
07/07/2017	Nouvelle-Aquitaine	86340	086 284 17 A0001
06/07/2017	Nouvelle-Aquitaine	79120	079 230 17 S0003



Volière photovoltaïque : aviculteurs, protégez vos animaux en minimisant votre investissement

Technique Solaire 577 abonnés S'abonner 4 Partager Enregistrer ...

Lien vers la vidéo explicatif des ombrières de type volière photovoltaïque :
https://youtu.be/Bsp_qaorm8Q

VII. CONTACTS

1. Pétitionnaire du projet

Jean-Charles PAVAGEAU

2 Les Robretières 85250 Chavagnes-en-Paillers

Tél : 06 80 44 63 75

Mail : jean-charles.pavageau@hotmail.fr

2. Maitre d'œuvre



TECHNIQUE SOLAIRE
26 rue Annet Segeron, 86580, Biard

Nathan Nugier, Chargé de
développement
Tél : 06 58 44 32 64
nathan.nugier@techniquesolaire.com

Romain PROUX, Service Urbanisme
Tél : 06 64 95 52 44 / 05 49 56 01 19
romain.proux@techniquesolaire.com