

Aménagement des parcours de volailles

Des potentiels face aux enjeux climatiques



PERTUSA M. ¹, CHIRON G. ²

Contact : pertusa@itavi.asso.fr

¹ ITAVI – HAUT-MAUCO

² ITAVI – LYON

Etude financée par :



Résumé

Face au changement climatique, l'aménagement des parcours figure comme un levier d'adaptation pour les filières avicoles. Des études montrent une réduction jusqu'à 4 à 5°C grâce à la présence d'arbres sur parcours, entraînant une réduction du risque de stress thermique pour les animaux. Par ailleurs, le parcours peut aussi figurer comme un moyen de préserver une biodiversité à une échelle locale au regard des aménagements réalisés ; en fournissant notamment des habitats et des sources de nourriture pour de nombreuses espèces dont des insectes pollinisateurs. Par ailleurs, les contributions en faveur du stockage carbone dans le sol et via les arbres et les haies sont aussi à prendre en compte, même s'il n'existe pas à ce jour de véritable consensus scientifique permettant de le quantifier précisément. Enfin, la pratique de l'agrivoltaïsme (visant à associer l'élevage avec une production d'énergie photovoltaïque) peut aussi apporter des contributions environnementales, en plus d'une plus-value économique ; dans la mesure du respect de la réglementation et/ou des recommandations des filières. A ce titre, le parcours figure comme un atout majeur d'un point de vue environnemental (entre autre), dont les contributions sont à valoriser et optimiser, au regard des enjeux climatiques.

1. Un contexte général

Spécificité française et faire valoir des élevages avicoles « plein-air », le parcours représente un élément fondamental et différenciant pour ces productions. Marqueur des productions Label Rouge et Biologique, 20% des volailles produites en France ont accès à un parcours (contre 5% au niveau Européen) (Anvol, 2020). Pour la poule pondeuse (sans compter les productions de poulettes biologiques), 49% sont produites sous Code 0 (en Agriculture Biologique) et sous Code 1 (en plein-air, dont une partie est labellisée) (ITAVI, 2021). Enfin, en élevage de Palmipèdes à Foie Gras, le parcours constitue l'essence même de la production, même si les contraintes de mise à l'abri suite aux épisodes successifs d'Influenza Aviaire ont modifié des pratiques. En 2020, 70% des bandes produites étaient sous IGP (Indication Géographique Protégée) et 4% sous Label Rouge, impliquant

l'accès à un parcours. Il est à noter que les productions de Canards France (représentant les 26% de la production restante) peuvent aussi garantir l'accès à un parcours, même si rien n'est imposé à ce titre (Pedro V. et Cadudal F., 2020). Au global, sans considérer les productions de pintade, dinde ou encore de canards à rôtir, la surface de parcours est estimée à 13 000 hectares en France.

Dans ce cadre, il est à noter que les productions avicoles plein-air sont actuellement soumises à de multiples défis, en particulier sur les plans :

Economique : les dynamiques de consommation en baisse pour les productions avicoles plein-air (à date), illustrées particulièrement pour la volaille de chair en agriculture biologique (-12% de production entre les 6 derniers mois de 2022 et les 3 premiers de 2023) du fait d'un accroissement important du prix de vente (+9.8% sur les même périodes) et des augmentations des coûts de production (en particulier pour

l'énergie et les matières premières) mettent en évidence un contexte économique de certaines filières plein-air quelque peu fragile et incertain (Agreste, 2023).

Sanitaire : les obligations récurrentes de mise à l'abri des animaux en lien avec les crises d'Influenza Aviaire successives depuis 2016 ont fortement impacté les producteurs de volailles plein-air, avec des considérations de risques sanitaires induites par la sortie de leurs animaux.

Environnemental : avec des questionnements liés à la répartition des rejets ainsi que des émissions émises à l'extérieur. En outre, les questions de stockage carbone et de préservation de la biodiversité sur ces espaces sont aussi prégnantes.

Malgré cela, la présence d'un parcours reste un point de démarcation pour les filières avicoles plein-air, avec une forte plus-value. En effet, au bénéfice premier du bien-être animal, le parcours contribue à véhiculer une image positive auprès des consommateurs, qui associent le plein-air à des marqueurs de qualité, de naturalité ou encore d'ancrage au territoire et peut représenter un levier de communication pour les filières. Le parcours peut aussi figurer comme une source de satisfaction pour certains éleveurs et de valorisation économique au regard des aménagements réalisés (Delanoue et al., 2017 et Dumont et al., 2017).

Dans la pratique, des disparités existent dans les aménagements réalisés et/ou dans la considération des potentialités du parcours à divers endroits. Sur le terrain, malgré des objectifs de nombres d'arbres fixés par certains cahiers des charges et des actions d'accompagnement de structures telles que les Chambre d'Agriculture ou les Organisations de Producteurs, des disparités sont observées dans les aménagements (en particulier, arborés) mis en place ainsi que dans la considération de cet espace extérieur comme une réelle plus-value pour l'élevage.

En outre, dans un contexte de changement climatique et d'appauvrissement de la biodiversité, le parcours, au regard de ses aménagements, peut constituer un levier de contribution aux enjeux climatiques à l'échelle de l'atelier et apporter des zones d'ombrage non négligeables pour le bien-être des animaux et les performances de production, pour des systèmes plein-air majoritairement en ventilation statique.

Dans cet article, les potentiels du parcours face aux enjeux climatiques seront ici abordés au regard des

observations terrain et des expérimentations réalisées par l'Institut ces dernières années. Il est à noter que cet article ne se veut pas exhaustif et que des travaux sont encore en cours pour appréhender ces notions, au sein de différentes structures.

2. Adaptation au changement climatique

Considérant les émissions de Gaz à Effet de Serre au niveau mondial qui ne cessent de croître depuis 2010 ; un réchauffement de +1.5°C est attendu d'ici 2030, de +2°C d'ici 2050 et de +3°C d'ici 2100. A l'échelle de la France, malgré des disparités entre régions, un réchauffement moyen de +4°C est envisagé d'ici 2100. Concrètement, l'été caniculaire de 2022 paraîtra comme un été normal en 2050 (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023). Dans ce contexte, l'élevage devra s'adapter à des épisodes récurrents et intenses de stress thermique. A ce titre, l'apport de points d'ombrage sur les parcours de volailles représente un point notable d'adaptation pour les productions avicoles plein-air.

2.1. Rôle des aménagements sur le climat du parcours

Pour évaluer l'impact de la présence d'éléments arborés sur le climat au sein du parcours, l'indicateur de stress thermique THI (Temperature Humidity Index) est utilisé. En volailles, différentes formules et seuils de stress thermiques existent en fonction des espèces (même si à ce jour, aucune n'est encore mise en évidence pour le palmipède) (Tao et Xin, 2003), (Zulovich et DeShazer, 1990), (Brown-Brandl et al., 1997).

Dans le cadre d'un projet de démonstration ou de sensibilisation, la formule plus générale issue du dispositif ClimatBat peut aussi être utilisée ($THI = (1,8 \times T + 32) - [(0,55 - 0,0055 \times U) \times (1,8 \times T - 26)]$) (Chambre d'Agriculture, 2022). Les niveaux de stress thermique ainsi obtenus sont alors définis selon les intervalles suivants :

- THI < 65 : absence de risque
- THI 66 à 72 : risque modéré
- THI 73 à 78 : risque sévère
- THI > 78 : risque très sévère

A ce titre, des suivis ont été réalisés dans la Région Auvergne-Rhône-Alpes sur 6 parcours, présentant des zones de haies, de bosquets et d'arbres alignés et ont été comparés à des zones témoin (prairie) pendant la période estivale de 2022. Dans ce cadre, un effet très intéressant de la présence des

aménagements arborés sur la température et les indicateurs de stress thermique a été mis en évidence. Au global, la présence d'arbres diminue de 4 à 5°C la température et divise par 2 le niveau de risque de stress thermique sévère (entre moins 7 et moins 11 jours de $THI > 72$), en comparaison à une zone Témoin, sur la période et les sites considérés (Résivol, 2024).

Notons que des données complémentaires seront enregistrées sur des parcours avicoles dans le Pays de la Loire. Ils permettront de définir, dans un contexte différent, le rôle des arbres dans la réduction du stress thermique des volailles.

3. Préservation de la biodiversité

La destruction et la fragmentation des habitats induits par l'arrachage des arbres intra-parcellaires, l'artificialisation des sols et au changement climatique, menacent considérablement la biodiversité.

Aujourd'hui et à une échelle globale, sur les 1,8 millions d'espèces répertoriées, 28% seraient directement menacés de disparition. La situation est si inquiétante que certains scientifiques avancent même le scénario d'une sixième extinction de masse, la dernière en date étant celle des dinosaures (Fayolle- Frémont, 2021).

En ce qui concerne les insectes, seuls 35% des écosystèmes présents sont jugés favorables à la pérennisation de ces espèces (Radisson, 2021). Une étude allemande a, par exemple, démontré que la biomasse des arthropodes a diminué de 67% en 10 ans dans les prairies et des recherches hollandaises évoquent une chute allant jusqu'à 74% (Monod, 2019).

En Europe, on estime que 9% des espèces de papillons et abeilles sont menacées de disparition et leur population diminue respectivement de 31% et 37% (Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine, 2019a). La préservation de cette biodiversité est donc en lien étroit avec la pollinisation. Sa préservation devient cruciale. En effet, 80% des espèces végétales ont besoin d'insectes pour leur pollinisation qui induit à 75% le rendement et/ou la qualité des plantes cultivées. Ce service est évalué, à l'échelle mondiale, à plus de 150 milliards d'euros par an (Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine, 2019b).

A l'échelle d'un parcours avicole, il est possible de contribuer à une forme de soutien de la biodiversité locale, tant par la diversité des essences arborées implantées et sous conditions de leurs adaptations au contexte du site, que par la variété d'espèces présente au niveau du couvert végétal. En effet, ces éléments peuvent contribuer à créer des habitats ou sources naturelles d'alimentation pour bon nombre d'insectes. Certains aménagements (comme les haies par exemple) jouent également le rôle de corridors écologiques pour des espèces d'intérêts.

L'implantation d'essences et/ou de couverts mellifères peut contribuer à fournir une source d'alimentation non négligeable pour les insectes pollinisateurs, car riches en nectar et pollen. Cela permet non seulement la préservation de ces espèces mais facilite aussi la pollinisation des végétaux à proximité en augmentant l'attractivité de la zone (Béral, Guillet, et Brun, 2014a ; Charpiot et al., 2014a).

En outre, dans un contexte sanitaire encore fragile où l'avifaune sauvage a été mise en cause dans l'introduction du virus de l'Influenza Aviaire au sein de certains élevages (hors élevages plein-air), des craintes à attirer une avifaune à risque peut représenter un frein à l'implantation d'arbres ou de haies au sein des parcours avicoles, par certains éleveurs ou structures accompagnantes. FAIToutefois, la réalité de cette inquiétude semble non justifiée si l'on se réfère à une étude pilote conduite aux Pays-Bas en 2017 (Bestman et al., 2017). Ici, les oiseaux sauvages présents ont été comptabilisés dans 11 élevages avicoles et leurs alentours pendant 2 saisons climatiques, différenciant les oiseaux à haut et à faible risques par rapport à la diffusion du virus de l'Influenza Aviaire. Il a été conclu de manière significative une plus grande présence d'oiseaux à haut risque au sein des élevages avec moins de 5% de couverture boisée, en comparaison à des zones plus couvertes et une préférence de ces oiseaux pour les paysages ouverts en comparaison à des paysages semi-ouverts. Il est à noter que les résultats de cette étude pilote doivent être confirmés et consolidés dans d'autres contextes.

3.1. Intérêt d'associer des espèces protéiques sur un parcours de volailles

Sur ce volet, des études complémentaires ont été conduites sur 2 ateliers de poules pondeuses, respectivement dans le Morbihan (56) et en Isère

(38); où des bandes de couverts riches en légumineuses (luzerne, chicorée, trèfle blanc et trèfle violet) ont été implantés sur parcours (Figure 1) (Valorage, 2023).

Les résultats indiquent une forte utilisation des bandes protéiques (via une évaluation visuelle de l'état du couvert végétal) ainsi qu'une amélioration de la prospection des animaux par rapport à un parcours Témoin (prospection en milieu et fond de parcours plus précoce, avec un nombre plus important d'animaux à l'extérieur). Toutefois, il est à noter que cette amélioration de prospection était constatée également sur l'ensemble du parcours (pas uniquement sur les bandes de couverts enrichis) pour les parcours mis en essai.

Toutefois, malgré l'intérêt alimentaire de ces couverts, aucun impact sur les performances techniques n'a été constaté. Plusieurs hypothèses peuvent être évoquées : le manque de répétition masquant un éventuel effet, une ressource fourragère insuffisante pour un effectif important de volailles ou encore une absence de sortie d'une partie des animaux sur le parcours ou une plus faible exploration.

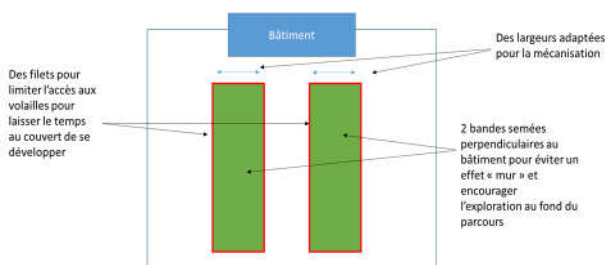


Figure 1 : Dispositif expérimental

Par ailleurs, l'intérêt de la présence d'espèces protéiques sur parcours a été montré dans le cadre d'autres études. Pour exemple, ce volet a notamment été prospecté par INRAE du Magneraud. L'absence de différence entre les performances techniques de 2 lots de poulets, dont l'un d'entre eux a reçu une ration sous-dosée de 2 % en protéines a fait supposer que ce dernier avait compensé le déficit en protéines par une utilisation plus accrue des ressources sur le parcours. En moyenne, ils prospectaient 50 m² supplémentaires par jour et passaient 10 % de temps en plus à l'extérieur (Germain et al., 2015).

3.2. Intérêt des aménagements arborés sur parcours dans l'attraction d'arthropodes

Des suivis de population d'arthropodes ont été effectués dans 5 parcours de poules pondeuses dans le département de l'Aisne (Go Parcours, 2024). Parmi ces 5 parcours, 2 disposaient de parcours de type prairial, tandis que les 3 autres disposaient d'aménagements agroforestiers (haies, peignes et arbres alignés), implantés récemment. Les populations d'arthropodes rampants ont été relevés via des pots barbers, laissés sur site pendant 1 semaine, tandis que les populations d'arthropodes volants ont été suivis via des transects de 100 mètres. Au total, 40 relevés par pots barbers et 108 comptages par transects ont été effectués sur les 5 parcours au cours d'une année.

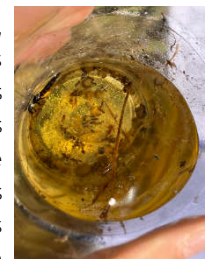


Figure 2 : Illustration d'un contenu d'un pot barber

Pour chaque relevé, la taille des populations (nombre total d'arthropodes recensés), la richesse spécifique (nombre d'espèces) et l'indice de Shannon (diversité spécifique) ont été calculés.

Le traitement statistique des données des populations d'arthropodes rampants n'a pas montré de différence significative des trois indicateurs entre les parcours prairiaux et les parcours agroforestiers. En revanche, des différences significatives ont été relevées pour les arthropodes volants entre les parcours agroforestiers et les parcours prairiaux pour les 3 indicateurs (Tableau 1). La taille des populations est également statistiquement moins importante en zone sortie de trappes où le sol est généralement plus utilisé par les animaux.

Ainsi, il a été supposé que le suivi des populations d'arthropodes volants serait un meilleur indicateur d'évaluation de la biodiversité pour les parcours de volailles par rapport aux rampants. De plus, pour maximiser le service de biodiversité d'arthropodes volants, l'implantation d'éléments arborés serait à privilégier par rapport à la prairie tout comme le fait de limiter au maximum la part de sol nu sur le parcours.

Tableau 1 : Diversité et abondance des arthropodes recensés en fonction des types de parcours

		Parcours prairiaux	Parcours agroforestiers
A r t h r o p o d e s r a m p a n t s	Taille des populations (nombre d'arthropodes)	54.33 +/- 52.14 a	43.56 +/- 35.93 a
	Richesse spécifique (nombre d'espèces)	4.17 +/-1.59 a	4.50 +/- 1.79 a
	Indice de Shannon	1.29 +/- 0.64 a	1.40 +/- 0.54 a
A r t h r o p o d e s v o l a n t s	Taille des populations (nombre d'arthropodes)	7.11 +/- 3.85 a	17.18 +/- 11.67 b
	Richesse spécifique (nombre d'espèces)	3.17 +/- 1.2 a	4.87 +/- 1.32 b
	Indice de Shannon	1.08 +/- 0.54 a	1.75 +/- 0.49b

4. Réduction des Gaz à Effet de Serre et focus sur l'agrivoltaïsme

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) des productions avicoles représentent 0,34% des émissions nationales (CITEPA 2023, sur données 2022). Ces émissions se distribuent suivant 3 postes majoritaires : l'aliment, la gestion des effluents et les consommations d'énergie. Suivant l'espèce considérée (volaille de chair, poule pondeuse ou canard gras), la répartition des émissions de GES entre ces postes peut varier (Blazy et al., 2024). Dans ce cadre, des questionnements se posent en particulier sur les émissions de GES émis au niveau du parcours, au regard des systèmes et des espèces. Des travaux sont notamment en cours pour améliorer l'évaluation de ces émissions.

4.1. Stockage de carbone : le rôle du parcours

Il peut être considéré que l'aménagement d'un parcours est un moyen de contribuer à la diminution des émissions de GES, par le biais du stockage de carbone, à un niveau modeste mais significatif en cumul de toutes les pratiques agricoles. En effet, les arbres et les couverts naturels fixent une partie du carbone atmosphérique dont une proportion est injectée en profondeur dans le sol (Pellerin, 2020). Pour un parcours avicole, ces 2 compartiments sont aussi à considérer dans le bilan de stockage du carbone.

Le carbone stocké par les arbres et les haies :

Le carbone stocké par les éléments arborés (sans distinction des essences) est caractérisé par la biomasse globale de l'arbre x 0.475 tonne de Carbone par Tonne de Matière Sèche (tMS) (selon les références de l'IPCC, 2006). Ici, la biomasse aérienne est définie selon le volume calculé grâce à la formule de Deleuze et al., 2014 et la référence de densité moyenne d'un arbre (0,548 tMS / m3). La biomasse racinaire est considérée selon l'équation proposée par Cairns et al., en 1997 représentant en moyenne et selon les références entre 0.010 (Liagre et al., 2009) et 0.064 (Colin et al., 2009) tC/arbre/an. En pratique, la moyenne de 0.036 tC/ha/an pourrait être utilisée.

Pour les haies, un forfait est appliqué. Au regard des références bibliographiques, celui-ci peut-être variable. En moyenne, un forfait de 0.25 tC/100ml/an (tonne de carbone pour 100 mètres linéaires par an) peut être retenu au regard d'études réalisées en France ou en Angleterre (Crossland, 2015 ; Félix I., et Dumont B., 2012 ; Moret C., et Betolaud S., 2023).

Dans ce cadre, les méthodes LBC (Label Bas Carbone) et 4 pour 1000 estiment des références respectivement de 1.06 tC/100 ml/an et de 0.01875 Tc/100 ml/an mais ici sans compter la part stockée dans le sol (Ministère de la Transition écologique et de la cohésion des territoires, 2024).

Toutefois, pour des systèmes de forêt/bosquet ou encore des systèmes dits « agroforestiers », des forfaits de stockage carbone peuvent aussi être appliqués, respectivement de 170 et 207 Kg de Carbone/ha/an (Pellerin, 2020).

Le carbone stocké par le sol :

Le carbone stocké dans le sol est dépendant : du stock initial du sol, des entrées organiques selon la biomasse aérienne estimée via la méthode MERCI (Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine, 2020) et la biomasse racinaire considérée selon la formule de (Bolinder et al., 2007) d'un couvert végétal mélangeant des graminées et des

légumineuses (biomasse racinaire = biomasse aérienne / 0.7) et du carbone restitué par ce dernier, dépendant notamment des pratiques de l'éleveur (fauche – dans ce cas, seul 20% de la biomasse aérienne est restituée au sol) et de la part consommée / utilisée par les animaux (pouvant être estimée en moyenne à 30%). Pour les cultures type maïs, dans ce cas, des abaques différents peuvent être utilisés. Dans le sol, sont aussi pris en compte le carbone issu du turn-over racinaire et des apports de la litière (feuilles mortes) selon une référence moyenne de 0.0035tC/arbre ou par ml de haie et par an (Liagre, 2009). En outre, la part de matière organiques issus des fientes de poules pourrait ici être considérées mais ce compartiment reste à ce jour difficile à mesurer.

Bilan :

Comme vu, il est important de souligner que des références sont publiées pour estimer la quantité de carbone stocké sur un parcours, mais il n'existe pas encore de consensus à ce sujet. En effet, selon les publications et les parts considérées (stockage initial et/ou stockage annuel), des valeurs forfaitaires variables sont attribuées. Sur le terrain, de nombreuses causes de variation du carbone stocké sont observées (en fonction du climat, des types d'essences, de la nature du sol, de l'entretien des arbres, de leurs taux de survie) et il n'existe pas encore de véritable consensus scientifique permettant d'établir des niveaux de stockage de carbone, au regard notamment de ces paramètres. À ce titre, le projet DSCATT (Agricultural Intensification and Dynamics of Soil Carbon Sequestration in Tropical and Temperate Farming Systems) a pour mission d'établir des références communes utilisables selon les climats (DSCATT, 2024). Elles sont en cours de parution.

4.2. Impacts et contributions des systèmes d'agrivoltaïsme en élevage avicole

Pour atteindre les objectifs de neutralité carbone d'ici 2050, fixés par la loi du 17 Août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, l'état français a établi un outil de planification pour encourager la production d'énergie renouvelable, dont le solaire, avec une perspective de produire d'ici 2030, 40% de l'électricité sous forme d'énergie renouvelable (Loi n°2015-992 du 17 août 2015). Dans ce cadre et via la Loi du 10 mars 2023 d'accélération de la production d'énergies renouvelables, une définition est alors portée à l'agrivoltaïsme, considérant une association entre production d'énergie au sol et agriculture. L'agrivoltaïsme est alors considérée comme une installation réversible

qui apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants : l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas ou encore l'amélioration du bien-être animal ; en garantissant à un agriculteur actif une production agricole significative et un revenu durable. En outre, l'activité agricole doit rester l'activité principale de la parcelle (Loi n°2023-175 du 10 mars 2023). Les contours de la pratique sont précisés dans un arrêté spécifique publié au Journal Officiel le 9 Avril 2024 (Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024).

Pour les parcours avicoles, les mises en place de systèmes d'agrivoltaïsme rentrent dans ce cadre réglementaire et sont aussi régies par des conditions propres à chaque filières et labels en questions. Pour la filière Label Rouge, ces dernières sont en cours d'inscription (à date) dans les Conditions de Productions Communes. Il est ici important de considérer ces deux volets dans la réflexion des projets, en termes notamment de couverture de surface, de dimensionnements des structures et d'intégration à des aménagements arborés notamment.

Concernant les plus-values environnementales (et sans considérer ici les bénéfices pouvant être apportés sur le climat du parcours, par l'apport de points d'ombrage), il est à noter d'une part : la production d'une énergie ne rejetant pas de CO₂ (service rendu d'approvisionnement en énergie dite « verte ») et d'autre part, la contribution à l'échelle de la ferme et dans le cadre d'une autoconsommation de l'énergie produite, à la réduction de l'emprunte carbone, exprimé en Kg d'équivalent CO₂.

Dans ce cadre, il est important de noter que la production et le transport d'un panneau photovoltaïque sont loin d'être neutres en termes d'émissions de GES. En moyenne, l'emprunte carbone du photovoltaïque se situe entre 30 et 44 grammes de CO₂ par kW produit. Trois à 4 années sont nécessaires pour amortir la fabrication (Ademe, 2019).

Dans le cadre d'une expérimentation encore en cours au sein de l'Institut portant sur l'étude des impacts et contributions liés à la présence de systèmes d'agrivoltaïsme sur parcours avicoles, considérant des productions de poules pondeuses, de poulets de chair et de palmipèdes à Foie Gras dans des zones contrastées d'un point de vue climatique, considérant les Régions d'Occitanie et de Pays de la Loire. Les sites suivis présentaient des configurations différentes d'aménagement, avec en moyenne entre 4 et 6% de surface couverte. A ce

titre, les potentiels de production d'énergie renouvelable ont été estimés au regard de l'indicateur de service « Nombre d'habitants approvisionnés en électricité ». En fonction des systèmes, ce chiffre varie de 59 habitants pour un atelier de poulets de chair de 1.2 hectare (couvert à 5%) jusqu'à 381 habitants pour un site de poules pondeuses de 4.6 hectare couvert à environ 7%. Dans des schémas, l'électricité était vendue en extérieur.

Ce volet est à prospecter plus largement tant cette pratique est nouvelle et suscite enjeux et interrogations. En outre dans la limite d'un cadre réglementaire, en considérant l'image du paysage et la cohérence globale du projet au regard des animaux et des aménagements effectués, l'implantation de systèmes d'agrivoltaïsme sur parcours figure comme un levier d'intérêt face aux enjeux environnementaux actuels (Chiron et al., 2024).

5. Conclusion

Dans un contexte de réchauffement climatique, les productions avicoles plein-air doivent tirer leurs cartes du jeu, notamment par une plus grande expression des potentiels du parcours. Les projets d'aménagements doivent s'envisager sous l'angle des nombreux enjeux environnementaux qui touchent nos filières : adaptation au changement climatique par la prévention du stress thermique, atténuation du changement climatique par sa contribution au stockage de carbone, de

préservation de la biodiversité, sécurité sanitaire et même support de production d'énergie renouvelable.

Anticiper un changement climatique, même si celui-ci est déjà bien visible et connu, en se projetant dans un projet abouti d'aménagements arborés sur parcours sur un temps long, n'est pas forcément une chose aisée quand le contexte économique n'est pas au beau fixe pour certaines filières plein-air et que les crises sanitaires successives ont poussés les acteurs de terrain à réfléchir sur un temps plus court.

Pour ce faire, les éleveurs doivent être accompagnés, encouragés, tout en respectant leurs contraintes propres et leurs contextes de production. Des travaux sont nécessaires pour conduire ce diagnostic et l'accompagner : choix d'essences adaptées au climat futur, typologies de projets d'aménagements ou des pratiques plus résilientes et contributives ; et par une valorisation globale de ces démarches aux impacts cumulés positifs et surtout, indispensables.

6. Remerciements

Nous remercions l'ensemble des partenaires et financeurs des études Valorage (financement MAAF), GoParcours (financement Région Hauts de France et FEADER), RESIVOL (financement Région AURA et Compagnie National du Rhône) et Agrivoltaïsme (financement NovaFrance Energy). Nous remercions également l'ensemble des éleveurs ayant participé à ces études.

Références bibliographiques

- Ademe, 2019. Définition et empreinte carbone du photovoltaïque. Photovoltaïque.info. Disponible en ligne : <https://www.photovoltaïque.info/fr/info-ou-intox/les-enjeux-environnementaux/temps-de-retour-carbone/>
- Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine. 2019a. Des pollinisateurs qui se raréfient - agir pour les pollinisateurs en Nouvelle-Aquitaine. Disponible en ligne : <https://www.pollinisateurs-nouvelle-aquitaine.fr/la-pollinisation/despollinisateurs-qui-se-raréfient>.
- Agence Régionale de la Biodiversité Nouvelle-Aquitaine. 2019b. L'importance des pollinisateurs et du service de pollinisation. Agir pour les pollinisateurs en Nouvelle-Aquitaine. Disponible en ligne : <https://www.pollinisateurs-nouvelle-aquitaine.fr/la-pollinisation/limportance-despollinisateurs-et-du-service-de-pollinisation>
- Agreste, 2023. Synthèses conjoncturelles – Aviculture. Synthèse n°413 – Juillet 2023 – 6 pp. Disponible en ligne : agreste.agriculture.gouv.fr
- Anvol, 2020. Chiffres. Disponible en ligne : <https://interpro-anvol.fr/chiffres/>
- Béral A., Guillet P., et Brun V., 2014. Guide technique : aménagement arboré des parcours de volailles. Disponible en ligne : <https://www.itavi.asso.fr/content/guidetechnique-amenagement-arbores-des-parcours-de-volailles>
- Bestman M., De Jong W., Wagenaar JP., Weerts T., 2017. Presence of avian influenza risk birds in and around poultry free-range areas in relation to range vegetation and openness of surrounding landscape. Agroforestry Systems, Volume 92, p. 1001-1008.
- Blazy V., Gutierrez Vallejos J., Caron E., 2024. Bâtir un plan de progrès pour limiter sa contribution au changement climatique. Quinzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 20 et 21 mars 2024, pp 6.

Références bibliographiques

- Bolinder MA., Janzen HH., Gregorich EG., Angers DA., VandenBygaart., 2007. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. *Agricultura, Ecosystems and Environment*, Volume 118, Issues 1-4, January 2007, p. 29-42.
- Brown-Brandl TM., Beck MM., Schulte DD., Parkhurst AM., DeShazer JA., 1997. Physiological responses of tom turkeys to temperature and humidity change with age. *Journal of Thermal Biology*, Volume 22, Issue 1, February 1997, p. 43-52.
- Cairns, M.A., Brown, S., Helmer, E.H., & Baumgardner, G.A. (1997). Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111(1), p. 1-11.
- Chambre d'Agriculture, 2022. Climatbat, l'élevage de volailles et le changement climatique. Disponible en ligne : <https://climatbat.chambres-agriculture.fr/volailles>
- Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine, 2020. MERCI : Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaires. Disponible en ligne : <https://methode-merci.fr/>
- Charpiot A., Lubac S., Gross H., Decante D., Allier F., Guillet P., et Protino J., 2014. Parcours et biodiversité : Propositions d'aménagements et de pratiques favorisant la biodiversité, compatibles avec les élevages de volailles sur parcours, 2 pp.
- Chiron G., Pertusa M., Caron E., Faccioli F., Madec O., 2024. Mise au point d'une méthode d'évaluation de l'impact d'abris à toiture photovoltaïque sur parcours d'élevage avicole plein-air. 15èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 20-21 Mars 2024. p. 2016-220.
- CITEPA, 2023. Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques. Bilan des émissions en France de 1990 à 2022. Rapport Secten éd. 2023, pp 575.
- Colin, J., Groutel, É., & Moquay, P. (2009). Estimation des volumes de bois sur pied : guide méthodologique. Institut pour le Développement Forestier (IDF).
- Crossland, 2015. The carbon sequestration potentiel of hedges managed for woodfuel, Rapport d'étude, 41 pp.
- Décret n°2024-318 du 8 avril 2024, relatif au développement de l'agivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terres agricoles naturels ou forestiers. JORF n°0083 du 9 Avril 2024.
- Delanoue E, Dockès A.C., Chouteau A, 2017. Une étude auprès de 2000 Français révèle de multiples attentes sur l'élevage. Dossier ACCEPT : regards croisés entre la société civile et les éleveurs, Tech Porc, juillet-août 2017, n° 36, p. 8-10.
- Deleuze C., Morneau F., Renaud JP., Vivien Y., Rivoire M., Santenoire P., Longuetaud F., Mothe., Hervé JC., Vallet P., 2014. Estimer le volume total d'un arbre, quelles que soient l'essence, la taille, la sylviculture, la station, 2014. RDV techniques n°44 – printemps 2014 – ONF, p. 22-32.
- DSCATT, 2024. Agricultural Intensification and Dynamics of Soil Carbon Sequestration in Tropical and Temperate Farming Systems. Disponible en ligne : <https://dscatt.net/index.html>
- Dumont B., Ryschawy J., Duru M., Benoit M., Delaby L., Dourmad JY., Meda B., Vollet D., Sabatier R., 2017. Les bouquets de services, un concept clé pour raisonner l'avenir des territoires d'élevage. *INRAE Productions Animales*, 30(4), p. 407–422.
- Fayolle-Frémont F., 2021. En quoi la biodiversité est-elle menacée ? Biodiversité, tous vivants. Ministère de la transition écologique. Disponible en ligne : <https://biodiversitetousvivants.fr/en-quoi-la-biodiversite-est-elle-menacee>
- Félix, I., et Dumont, B., 2012. "Les haies dans les élevages de l'Ouest de la France : Diversité et rôle dans les pratiques d'élevage." *Fourrages*, 211, 275-290.
- Germain K., Brachet M., Juin H. Roinsard A., 2015. Le parcours pour volailles de chair : une ressource protéique à exploiter. 11èmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 25-26 Mars 2025, p1023-1028.
- Go parcours, 2024. Enjeux agroenvironnementaux et synergies de valorisation à l'échelle du territoire du sud de l'Aisne des parcours arborés de grandes dimensions pour l'élevage de poules pondeuses. Chambre agriculture de l'Aisne, en cours de publication.
- IPCC, 2006. "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories," Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, eds. H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japan.
- ITAVI, 2021. Filières Poules Pondeuses, 2021. Disponible en ligne : <https://www.itavi.asso.fr/page/filiere-poules-pondeuses>
- Liagre, F., Dupraz, C., Girardin, P., & Lemaire, G., 2009. Agroforesterie : des arbres et des cultures. Éditions France Agricole.
- Loi n°2015-992 du 17 août 2015, relative à la transition énergétique pour la croissance verte, JORF n°0189 du 18 Août 2015.
- Loi n°2023-175 du 10 mars 2023, relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables. JORF n°0060 du 11 Mars 2023.
- Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023. La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), 31pp.

Références bibliographiques

- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 2024. Label Bas Carbone. Disponible en ligne : <https://label-bas-carbone.ecologie.gouv.fr/>
- Monob O., 2019. La disparition des insectes se confirme. Libération. Disponible en ligne : https://www.liberation.fr/sciences/2019/11/15/la-disparition-des-insectes-se-confirme_1762915/
- Moret C., et Betolaud S., 2023. Evaluation des stocks et flux de biomasse et carbone des haies. Disponible en ligne : https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2023/05/Rapport-3_Resphaies_part1_biomasse.pdf
- Pedro V. et Cadudal F., 2020. Résultats technico-économiques en palmipèdes gras, campagne 2020. Tema n°60 – 19pp. Disponible en ligne : <https://www.itavi.asso.fr/publications/resultats-technico-economiques-en-palmipedes-gras-campagne-2020>
- Pellerin S., Bamière L., (pilotes scientifiques), Launay C., Martin R., Schiavo M., Angers D., Augusto L., Balesdent J., Basile-Doelsch I., Bellassen V., Cardinael R., Cécillon L., Ceschia E., Chenu C., Constantin J., Darroussin J., Delacote J., Delame N., François Gastal F., Daniel Gilbert D., Anne-Isabelle Graux A.I., Bertrand Guenet B., Sabine Houot S., Katja Klumpp K., Elodie Letort E., Isabelle Litrico I., Manuel Martin M., Safya Menasseri S., Delphine Mézière D., Thierry Morvan T., Mosnier C., Roger-Estrade J., Saint-André L., Sierra J., Théron O., Viaud V., Grateau R., Le Perchec S., Réchauchère O., 2020. Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? Rapport scientifique de l'étude, INRA (France), 540 p.
- Radisson L., 2021. Biodiversité : les statistiques officielles révèlent la disparition des insectes en France métropolitaine. Disponible en ligne : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/biodiversite-insectes-disparition-evaluation-etat-conservation-2013-2018-35180.php4>
- Résivol, 2024. Améliorer la résilience des élevages de volailles face au changement climatique par l'agroforesterie (ITAVI et Agroroof), en cours de publication
- Tao X., et Xin H., 2003. Temperature-Humidity-Velocity Index for Market-size Broilers. American Society of Agricultural and Biological Engineers Meeting Paper N°03403 – 12 pp.
- Valorage, 2023. Alimentation des monogastriques en agriculture biologique. Disponible en ligne : Alimentation 100% BIO : Alimentation 100% BIO : Actualités (itab-lab.fr)
- Zulovich J., et Deshazer J., 1990. Estimating egg production declines at high environmental temperatures and humidities. Environmental Science, Agricultural and Food Sciences, N°90-4021, 15 pp.

Developing poultry runs, potentiel in face of climate changes

In the face of climate change, the development of outdoor areas is a key adaptation strategy for the poultry industry. Studies have shown that the presence of trees in these areas can reduce temperatures by 4 to 5°C, thereby lowering the risk of heat stress for the animals. Additionally, these areas can help preserve local biodiversity by providing habitats and food sources for many species, including pollinating insects. Furthermore, contributions to carbon storage in the soil, as well as through trees and hedges, should also be considered, even though there is currently no scientific consensus on precise quantification. Lastly, the practice of agrivoltaics (combining livestock farming with photovoltaic energy production) can offer environmental benefits alongside economic advantages, as long as regulations and/or industry recommendations are followed. Thus, outdoor areas represent a significant environmental asset, among other benefits, whose contributions should be valued and optimized in light of climate challenges.