LIVRE BLANC AGRIVOLTAÏQUE

Suivis et contrôles agricoles de centrales agrivoltaïques en exploitation

Par les Experts Fonciers et Agricoles de

Xper 360 Xper enr

Expert Foncier et Agricole,
Profession régie par les articles *L. 171-1* et suivants du Code rural et de la pêche maritime

Les experts fonciers et agricoles sont des professionnels indépendants, chargés de réaliser des expertises, des évaluations et des conseils dans les domaines foncier, agricole, forestier et rural. (...)

Leur mission s'exerce dans le respect des principes d'indépendance, d'impartialité et de déontologie. Ils sont tenus à une obligation de formation continue pour garantir la qualité et l'actualisation de leurs compétences. (...)

Leurs conclusions peuvent servir de référence dans le cadre de procédures judiciaires, administratives ou contractuelles.

PRÉAMBULE

Le développement de l'agrivoltaïsme ne peut être envisagé qu'au sein d'un cadre juridique particulièrement exigeant. L'article L. 314-36 du code de l'énergie subordonne en effet la qualification d'installation agrivoltaïque au maintien d'une production agricole significative, à la garantie d'un revenu agricole durable et à l'apport d'au moins l'un des services suivants à la parcelle : amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques, adaptation au changement climatique, protection contre les aléas ou amélioration du bien-être animal. Cette qualification est toutefois exclue lorsque l'installation porte une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux d'entre eux.

Ce cadre ne permet donc pas une simple juxtaposition entre une activité agricole et une production photovoltaïque. Il impose que la production agricole demeure l'activité principale de la parcelle, que l'installation soit réversible et que des modalités de suivi et de contrôle permettent d'en vérifier les effets dans le temps.

Dans ce contexte, le suivi agrivoltaïque ne peut être regardé comme une formalité accessoire. Il constitue une condition essentielle de la crédibilité des projets, de la vérification de leur conformité et de l'appréciation objective de leurs effets sur les sols, les productions, les exploitations et, plus largement, sur l'équilibre recherché entre transition énergétique, préservation des terres agricoles et sécurité alimentaire.

Les projets agrivoltaïques se situent en effet à la croisée d'enjeux agricoles, énergétiques, environnementaux et territoriaux. Leur acceptabilité, leur robustesse et leur pérennité supposent l'existence de méthodes de suivi claires, homogènes, traçables et compréhensibles par l'ensemble des parties prenantes.

C'est l'objet du présent livre blanc. Rédigé du point de vue d'experts fonciers et agricoles du réseau de cabinets Xper360, il a pour ambition de proposer un cadre de bonnes pratiques destiné à structurer les suivis et contrôles des projets agrivoltaïques, dans une logique de rigueur méthodologique, de transparence, d'impartialité et de proportionnalité.

Cette démarche trouve son fondement dans la nature même de la profession d'Expert Foncier et Agricole. Le titre d'Expert Foncier et Agricole, protégé et encadré par le Conseil National de l'Expertise Foncière, Agricole et Forestière (CNEFAF), est inscrit dans le code rural et de la pêche maritime, notamment à l'article L.171-1 ; il désigne un professionnel indépendant intervenant dans les domaines foncier, agricole, forestier et rural pour conduire des expertises, des évaluations et des missions de conseil. Son intervention s'exerce dans le respect des principes d'indépendance, d'impartialité et de déontologie.

Leur champ d'intervention couvre notamment l'évaluation des exploitations agricoles, des droits de propriété ou d'usage, ainsi que l'analyse des impacts économiques, environnementaux et sociaux des projets affectant les espaces ruraux. Cette compétence transversale, à la fois foncière, agricole, économique et territoriale, leur confère une légitimité particulière pour intervenir comme tiers de confiance dans l'organisation et l'interprétation des suivis agrivoltaïques.

Le présent livre blanc n'a pas vocation à se substituer aux textes applicables ni aux responsabilités propres de chaque acteur du projet. Il entend, plus simplement, fixer une doctrine de méthode et d'exigence, afin de favoriser des suivis fiables, contradictoires, auditables et véritablement utiles à l'évaluation des services agrivoltaïques rendus dans la durée.

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

SOMMAIRE

PRÉAMBULE **1**

SOMMAIRE **2**

PARTIE I – LES FONDEMENTS DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE **4**

A. LE CADRE JURIDIQUE DE L'AGRIVOLTAÏSME EN FRANCE 5
1. Le cadre législatif issu de la loi relative à l'accélération des énergies renouvelables *5*
2. Le décret d'application du 8 avril 2024 ..... *6*
3. L'arrêté du 5 juillet 2024 ..... *6*
4. Une conséquence directe : la nécessité d'un suivi agricole *6*
B. LES ENJEUX STRATEGIQUES DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE 7
1. Préserver la vocation agricole des parcelles *7*
2. Sécuriser les exploitations agricoles *7*
3. Les contrôles sur site – des observations exigeant des garanties contre toute ingérence *7*
4. Structurer des données fiables, traçables et exploitables *8*
C. LA NECESSITE D'UN CONTROLE INDEPENDANT 9
1. Le principe d'indépendance *9*
2. Une exigence comparable à d'autres dispositifs de contrôle *9*
3. Les limites d'un suivi réalisé par des acteurs parties prenantes *9*
D. LES EXPERTS FONCIERS ET AGRICOLES : DES TIERS DE CONFIANCE NATURELS 11
1. Une profession fondée sur l'indépendance *11*
2. Une connaissance approfondie du foncier et des exploitations agricoles *11*
3. Une pratique reconnue de l'expertise contradictoire *11*
4. Un rôle naturel dans l'organisation du suivi agrivoltaïque *12*
5. Une contribution à l'intérêt général *12*

PARTIE II – LA METHODOLOGIE DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE **13**

A. VERS UNE METHODOLOGIE STRUCTUREE DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE 14
B. LE RAPPORT AGRICOLE INITIAL : FONDEMENT DU DISPOSITIF DE SUIVI 15
1. Analyse de l'exploitation agricole *15*
2. Caractérisation des parcelles concernées *15*
3. Analyse des performances agricoles de référence *15*
4. Analyse spatiale de référence par imagerie multispectrale *16*
5. Définition d'un référentiel de comparaison *16*
6. Un document structurant pour toute la durée du projet *16*
C. DEFINITION ET SUIVI DES SERVICES AGRIVOLTAÏQUES 18
1. Service n°1 : Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique *19*
i. Protocole de prélèvement agronomique in-situ 19
ii. Analyse complémentaire de l'analyse à l'échelle du site 20
iii. Analyse comparative entre potentiel agronomique et rendements réalisés 22
2. Service n°2 : Contribution à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique *23*
i. Dispositif d'observation des conditions microclimatiques 23
ii. Conservation et exploitation des données microclimatiques 24
iii. Cadre général d'interprétation des écarts 25
3. Service n°3 : Contribution à la protection des cultures contre les aléas climatiques *28*
i. Phénomènes analysés et critères d'évaluation 28
ii. Analyse pluriannuelle 29
4. Service n°4 : Contribution à l'amélioration du bien-être animal *30*
i. Principe général d'évaluation et analyse comportementale 30

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

ii. Objectivation spatiale par cartographie thermique (Heatmaps) 30
iii. Choix de l'indice HLI et seuils de tolérance par espèce 31
iv. Observation sanitaire annuelle et validation du service 31
v. Conclusion sur la détermination du service rendu 32
D. ANALYSE TECHNICO-ECONOMIQUE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE 33
1. Le socle d'évaluation : le retraitement de l'excédent brut d'exploitation 33
2. Le lissage temporel des revenus et la notion de moyenne olympique 33
3. L'adaptation du référentiel pour les nouvelles installations agricoles 34
4. Fiabilité comptable et transmission des données 34
5. Responsabilité et transparence 34
6. Intégration dans le bilan global du projet 34
E. OBLIGATIONS DES PARTIES PRENANTES DANS LE DISPOSITIF DE SUIVI AGRIVOLTAÏQUE 35
1. Accès continu aux données 35
2. Production annuelle d'un rapport synthétique 35
3. Garantie de l'indépendance des mesures 36
4. Respect des protocoles de prélèvements 36
5. Conservation et traçabilité des données 36
6. Transmission des informations par l'exploitant agricole 36
7. Engagement de responsabilité des parties prenantes 37
F. CONCLUSION DU DISPOSITIF DE SUIVI ET DE CONTROLE 38
1. Analyse pluriannuelle des données 38
2. Appréciation des services agrivoltaïques 38
3. L'identification rigoureuse des facteurs explicatifs 38
4. Un outil au service de la transparence et de la filière 39

BIBLIOGRAPHIE 40

PARTIE I – LES FONDEMENTS DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

A. Le cadre juridique de l'agrivoltaïsme en France

L'agrivoltaïsme fait aujourd'hui l'objet, en France, d'un cadre juridique spécifique et structuré. Ce cadre repose sur un ensemble cohérent de dispositions législatives et réglementaires destinées à garantir que le développement de la production photovoltaïque sur des terres agricoles demeure compatible avec la vocation première de ces espaces : l'exercice durable d'une activité agricole.

La qualification d'installation agrivoltaïque ne résulte donc pas de la seule implantation de panneaux photovoltaïques sur une parcelle agricole. Elle suppose le respect de conditions précises relatives à la place de l'activité agricole, au maintien des capacités de production et à l'existence d'effets utiles pour l'exploitation ou pour la parcelle concernée.



1. Le cadre législatif issu de la loi relative à l'accélération des énergies renouvelables

Le socle juridique de l'agrivoltaïsme résulte de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, qui a introduit dans le code de l'énergie, notamment à l'article L.314-36, une définition propre aux installations agrivoltaïques.

Aux termes de ce cadre, une installation agrivoltaïque est une installation photovoltaïque implantée sur une parcelle agricole dont les modules contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole. Le texte impose en outre que la production agricole demeure l'activité principale de la parcelle, que la production reste significative, qu'un revenu agricole durable soit maintenu et qu'au moins un service soit rendu à l'agriculture, parmi ceux prévus par la loi.

Ces services recouvrent notamment l'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas climatiques ou l'amélioration du bien-être animal. Le dispositif légal prévoit également que l'installation ne doit pas porter une atteinte substantielle aux fonctions agronomiques du sol, qu'elle doit présenter un caractère réversible et qu'elle ne peut être regardée comme agrivoltaïque si la production énergétique devient prépondérante.

Ainsi, le droit positif consacre un principe clair : sur une parcelle agricole, l'énergie ne peut être admise qu'à la condition de demeurer au service de l'agriculture.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

2. Le décret d'application du 8 avril 2024

Le décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 a donné une portée opérationnelle à ce cadre législatif en précisant les conditions d'application de la loi en matière d'agrivoltaïsme. Il apporte des précisions déterminantes sur la caractérisation des services agrivoltaïques, l'appréciation du maintien d'une production agricole significative, l'évaluation du revenu agricole durable, la notion de référentiel ou de zone témoin, ainsi que sur les modalités de suivi, de contrôle et de transmission des données.

Ce décret marque une évolution importante : l'agrivoltaïsme n'est plus seulement défini par des principes, mais par des critères appelant une démonstration concrète et vérifiable. Il en résulte que la conformité d'un projet ne peut être appréciée de manière théorique ou ponctuelle, mais suppose un dispositif de suivi structuré dans la durée.

3. L'arrêté du 5 juillet 2024

L'arrêté du 5 juillet 2024 complète ce dispositif en apportant des précisions techniques utiles à la mise en œuvre du suivi agrivoltaïque. Il encadre notamment les modalités de calcul des rendements agricoles et des revenus issus de la production, les attendus des rapports de suivi, ainsi que certaines exigences relatives à l'indépendance des organismes chargés de les établir.

Cet arrêté joue ainsi un rôle central dans la traduction concrète des exigences légales et réglementaires. Il contribue à faire du suivi non pas un simple exercice déclaratif, mais un mécanisme d'évaluation objectivable, documenté et exploitable dans le temps.

4. Une conséquence directe : la nécessité d'un suivi agricole

De l'articulation entre la loi, le décret et l'arrêté, il ressort que le suivi agricole des installations agrivoltaïques ne relève pas d'une simple recommandation de bonne pratique. Il constitue une exigence directement liée au maintien de la qualification agrivoltaïque du projet, à la vérification de sa compatibilité avec l'usage agricole des sols et, plus largement, à la sécurité juridique de son exploitation dans la durée.

Dès lors, la question n'est pas de savoir s'il convient de suivre les effets agricoles d'une installation agrivoltaïque, mais selon quelle méthode, avec quels indicateurs et sous quelle garantie d'indépendance. C'est précisément dans cette perspective que l'organisation du suivi agricole devient un enjeu central pour les porteurs de projet, les exploitants, les autorités publiques et, plus largement, pour la crédibilité de la filière elle-même.

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

B. Les enjeux stratégiques du suivi agrivoltaïque

Le suivi agrivoltaïque ne répond pas uniquement à une exigence réglementaire. Il constitue un outil essentiel pour vérifier, dans la durée, que l'installation demeure effectivement au service de l'activité agricole, qu'elle respecte les équilibres recherchés lors de sa conception et qu'elle n'altère ni la vocation des parcelles, ni les conditions d'exploitation.

1. Préserver la vocation agricole des parcelles

Le premier enjeu du suivi agrivoltaïque est de s'assurer que les terres concernées conservent leur vocation agricole. Il permet de vérifier que la production agricole est effectivement maintenue, que le potentiel agronomique n'est pas dégradé et que l'installation ne conduit pas, à terme, à une réduction progressive ou déguisée de l'usage agricole des sols.

À ce titre, le suivi ne se limite pas à constater une situation à un instant donné. Il doit permettre d'apprécier, dans le temps, la réalité des effets du projet sur la parcelle, les cultures, les élevages et, plus largement, sur le fonctionnement de l'exploitation.

2. Sécuriser les exploitations agricoles

Pour les exploitants, les projets agrivoltaïques peuvent constituer un levier d'adaptation face aux aléas climatiques, aux contraintes économiques et à l'évolution des systèmes de production. Encore faut-il que les bénéfices attendus soient objectivés, mesurables et durables, ce qui suppose un suivi capable d'identifier les effets réellement imputables à l'installation.

Le suivi agrivoltaïque contribue également à sécuriser les projets eux-mêmes. Il renforce leur crédibilité auprès des autorités publiques, des partenaires économiques et des territoires en apportant des éléments d'appréciation concrets sur la conformité agricole du projet et sur la réalité des services agrivoltaïques rendus.

3. Les contrôles sur site – des observations exigeant des garanties contre toute ingérence

Les contrôles réalisés sur site occupent une place centrale dans l'évaluation des projets agrivoltaïques. Ils permettent de recueillir des observations directes sur l'état des cultures, des sols, des équipements et, plus largement, sur les conditions réelles dans lesquelles s'exerce l'activité agricole au sein de l'installation.

Ces constats présentent toutefois une particularité majeure : ils interviennent sur des objets vivants, évolutifs et fortement dépendants du contexte de terrain. En matière agronomique, les résultats observés sont étroitement liés aux conditions météorologiques, au stade de développement des végétaux, à la nature des sols, aux itinéraires techniques mis en œuvre et, plus largement, aux conditions propres à la campagne culturale considérée.

Par ailleurs, la croissance naturelle des végétaux rend impossible toute vérification a posteriori des observations réalisées lors d'un contrôle de terrain. Une mesure insuffisamment documentée, un prélèvement mal localisé, entaché de négligence ou manifestement orienté, une observation incomplète ou un constat non tracé peuvent altérer les résultats et, par suite, fausser les conclusions qui en sont tirées, sans qu'il soit ensuite possible de les reconstituer dans des conditions identiques.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

Dans ce contexte, la fiabilité des données collectées repose directement sur la qualité des protocoles de mesure, sur la rigueur des opérations de prélèvement et sur la compétence des professionnels réalisant les observations in situ. Il est donc essentiel que ces contrôles soient conduits selon des méthodes claires, reproductibles, documentées et susceptibles d'être auditées.

Cette exigence implique également que les conditions de réalisation des contrôles offrent des garanties effectives contre toute ingérence. Dès lors que les constats de terrain peuvent influencer l'appréciation de la conformité agricole du projet, la reconnaissance des services agrivoltaïques rendus ou l'interprétation des performances observées, leur réalisation doit être protégée de toute intervention, pression ou influence émanant d'acteurs intéressés au projet.

La traçabilité des observations constitue, à cet égard, une garantie essentielle. Elle suppose une identification précise des parcelles et des zones observées, une formalisation des protocoles utilisés, une conservation rigoureuse des données brutes, ainsi qu'une centralisation des résultats permettant d'en assurer la lecture, le contrôle et, le cas échéant, l'exploitation comparative à l'échelle de plusieurs projets.

Ainsi, les contrôles sur site ne peuvent être regardés comme de simples opérations matérielles d'observation. Ils constituent des actes techniques sensibles, dont la crédibilité repose sur la compétence de leurs auteurs, sur l'auditabilité des méthodes employées et sur l'existence de garanties réelles contre toute forme d'ingérence.

4. Structurer des données fiables, traçables et exploitables

Au-delà de l'observation ponctuelle, l'enjeu du suivi réside aussi dans la capacité à conserver, organiser et interpréter les données recueillies dans des conditions robustes. La structuration et la centralisation des informations issues des contrôles de terrain sont nécessaires pour garantir leur traçabilité, permettre leur audit et faciliter une lecture cohérente des résultats dans le temps.

Cette organisation des données est également indispensable pour permettre des analyses comparatives et statistiques à l'échelle de plusieurs projets. Elle prépare ainsi naturellement la nécessité d'un cadre de suivi indépendant, homogène et méthodologiquement sécurisé.

Ces exigences conduisent à reconnaître que la crédibilité du suivi agrivoltaïque repose nécessairement sur l'indépendance de son organisation et de sa mise en œuvre.

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

C. La nécessité d'un contrôle indépendant

Au regard des exigences juridiques applicables à l'agrivoltaïsme et de la sensibilité des observations de terrain, la crédibilité du suivi agricole repose nécessairement sur l'indépendance de son organisation et de sa mise en œuvre. Un suivi ne peut en effet produire des conclusions fiables que s'il permet d'apprécier objectivement, dans la durée, les effets réels de l'installation sur l'activité agricole.

1. Le principe d'indépendance

Le suivi agrivoltaïque a pour vocation de statuer sur des enjeux déterminants, à savoir le maintien effectif de la production agricole, la réalité des services annoncés et la juste imputation des écarts observés à la présence de l'infrastructure.

Pour que ces conclusions revêtent une véritable force probante, elles doivent être formulées dans un cadre strictement imperméable à toute influence liée à la conception, au développement ou aux intérêts économiques du projet.

L'indépendance ne constitue donc pas une simple garantie de forme, mais la condition intrinsèque de fiabilité du dispositif de contrôle. Elle seule assure que les observations, les prélèvements, l'analyse des données et le diagnostic final résultent d'une démarche rigoureusement objective, traçable et auditable.

2. Une exigence comparable à d'autres dispositifs de contrôle

Cette exigence d'indépendance n'est pas propre à l'agrivoltaïsme. Elle se retrouve dans de nombreux dispositifs de contrôle, tels que le contrôle technique automobile, certains diagnostics du bâtiment, les vérifications d'installations industrielles, l'expertise judiciaire ou l'audit financier.

Dans chacun de ces domaines, la crédibilité du constat repose sur une distinction claire entre l'acteur qui conçoit, accompagne, répare, développe ou finance une opération, et celui qui en contrôle objectivement les effets ou la conformité.

L'agrivoltaïsme répond à la même logique : dès lors que le suivi peut influer sur l'appréciation d'un projet, il doit être organisé dans des conditions garantissant l'indépendance réelle du contrôle.

3. Les limites d'un suivi réalisé par des acteurs parties prenantes

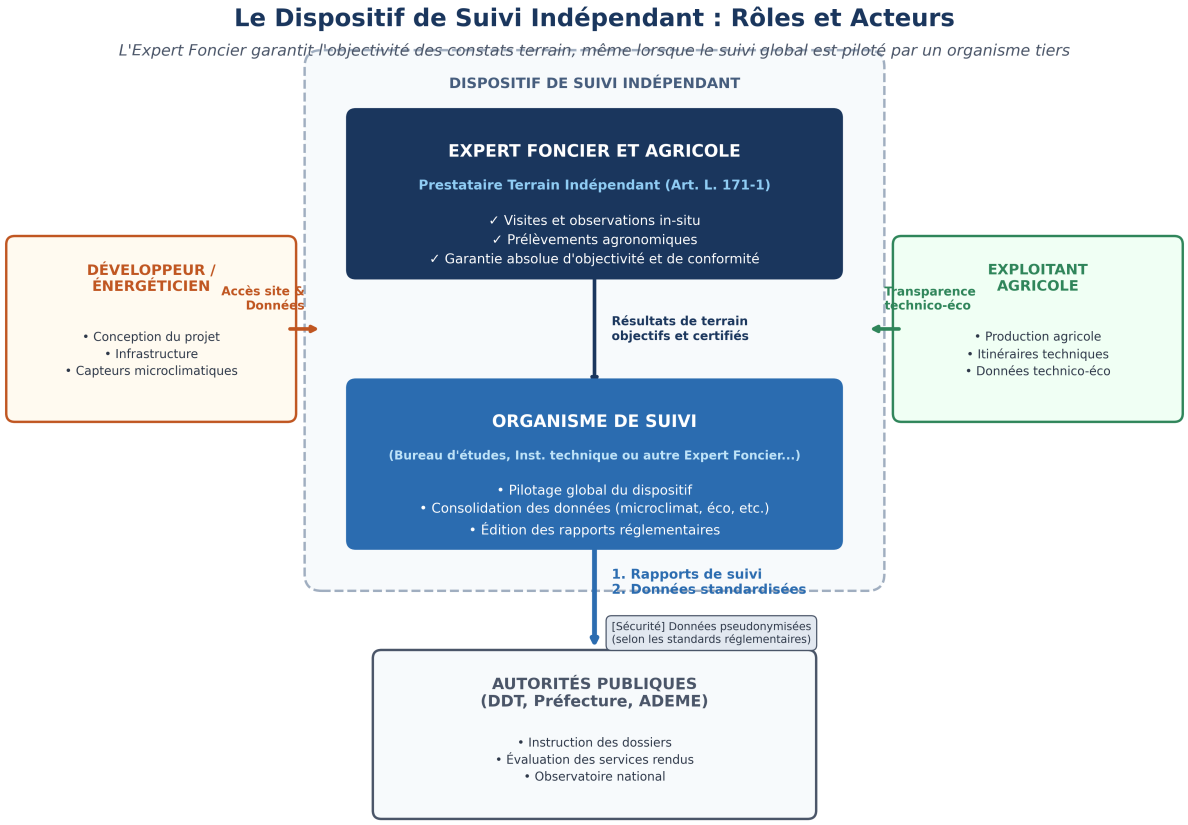
Dans le champ agrivoltaïque, plusieurs acteurs disposent de compétences techniques ou agronomiques utiles. Toutefois, certains peuvent également intervenir dans l'accompagnement des exploitations, dans le développement des projets, dans l'appui aux filières ou dans des instances amenées à formuler un avis sur les projets affectant les espaces agricoles.

Une telle situation ne suffit pas, à elle seule, à caractériser une partialité. En revanche, elle peut créer une confusion des rôles entre accompagnement, avis, mise en œuvre et contrôle, et ainsi fragiliser la perception d'objectivité du dispositif de suivi.

Dans un domaine aussi sensible que l'agrivoltaïsme, cette confusion doit être évitée. Le suivi agricole doit donc être confié à des intervenants distincts des parties prenantes au projet, capables d'assurer des constats, des prélèvements et une interprétation des données dans des conditions offrant des garanties effectives contre toute influence ou toute ingérence.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

Ainsi, la mise en place d'un contrôle indépendant ne répond pas seulement à une exigence de méthode. Elle constitue une condition essentielle de transparence, de confiance et de crédibilité pour les exploitants, les autorités publiques, les porteurs de projet et, plus largement, pour la filière agrivoltaïque elle-même.



D. Les Experts Fonciers et Agricoles : des tiers de confiance naturels

La mise en œuvre d'un suivi agrivoltaïque crédible suppose l'intervention d'un tiers de confiance capable d'apprécier, avec rigueur et impartialité, les effets des installations sur l'activité agricole. Dans ce cadre, les Experts Fonciers et Agricoles apparaissent comme des acteurs particulièrement légitimes, en raison de leur statut, de leurs compétences et de leur pratique de l'expertise indépendante.

1. Une profession fondée sur l'indépendance

Les Experts Fonciers et Agricoles exercent leur activité dans le respect d'un cadre juridique spécifique défini par le Code rural et de la pêche maritime. Cette profession est tenue à des principes stricts d'indépendance, d'impartialité, d'objectivité, de compétence et de probité, qui constituent précisément les garanties attendues dans le cadre d'un suivi agrivoltaïque.

Cette exigence déontologique ne relève pas d'un simple affichage. Elle fonde la crédibilité même de l'intervention de l'expert, en particulier lorsque les enjeux économiques, fonciers, agricoles et territoriaux sont étroitement imbriqués.

2. Une connaissance approfondie du foncier et des exploitations agricoles

Les Experts Fonciers et Agricoles disposent d'une connaissance concrète du fonctionnement des exploitations, de la valeur et des usages du foncier rural, ainsi que des impacts que peuvent produire les projets d'aménagement sur les équilibres agricoles. Ils s'appuient à ce titre sur une solide expérience en matière d'évaluation des terres et des exploitations, d'analyse de la viabilité économique, d'expertise dans les litiges fonciers ou agricoles et d'appréciation des impacts de projets sur l'activité agricole.

Cette approche transversale constitue un atout décisif dans le cadre des projets agrivoltaïques. Elle permet d'appréhender non seulement les rendements ou les données techniques, mais aussi les conséquences du projet sur l'organisation de l'exploitation, sur sa rentabilité, sur son potentiel agronomique et sur sa pérennité.

3. Une pratique reconnue de l'expertise contradictoire

Les Experts Fonciers et Agricoles interviennent régulièrement dans des contextes où plusieurs intérêts doivent être conciliés : ceux des propriétaires, des exploitants, des opérateurs économiques, des collectivités ou des autorités publiques. Cette pratique de l'expertise contradictoire les conduit à objectiver les situations, à motiver leurs analyses et à formuler des conclusions susceptibles d'être comprises, discutées et opposées aux différentes parties.

Dans le domaine agrivoltaïque, cette culture du contradictoire est particulièrement précieuse. Elle permet d'inscrire le suivi dans une logique de transparence, de méthode et de confiance, alors même que les projets se situent à l'intersection d'enjeux agricoles, énergétiques et territoriaux.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

4. Un rôle naturel dans l'organisation du suivi agrivoltaïque

Au regard de leur statut, de leurs compétences et de leur pratique de l'expertise indépendante, les Experts Fonciers et Agricoles apparaissent comme des intervenants particulièrement légitimes pour assurer l'organisation du suivi agrivoltaïque. Leur intervention permet de garantir l'indépendance du dispositif, d'assurer une méthodologie rigoureuse, homogène et reproductible, et de sécuriser les exploitants agricoles engagés dans ces projets.

Elle contribue également à renforcer la crédibilité du suivi auprès des autorités publiques, des porteurs de projet et, plus largement, de l'ensemble des parties prenantes. Dans un domaine où la qualité des observations, la traçabilité des constats et l'objectivité de leur interprétation conditionnent la confiance accordée au dispositif, le recours à des experts juridiquement et déontologiquement tenus à l'indépendance constitue une garantie essentielle.

5. Une contribution à l'intérêt général

Le suivi agrivoltaïque ne se réduit pas à un simple exercice technique de collecte de données. Il participe plus largement à la préservation de la vocation agricole des terres, à la pérennité des exploitations, à la confiance des acteurs publics et au développement équilibré de la filière.

Dans cette perspective, l'intervention des Experts Fonciers et Agricoles ne sert pas uniquement les intérêts propres d'un projet donné. Elle contribue à structurer un cadre de suivi crédible, exigeant et lisible, au service de la transparence des projets et de l'intérêt général.

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

PARTIE II – LA METHODOLOGIE DU SUIVI AGRIVOLTAÏQUE

L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

A. Vers une méthodologie structurée du suivi agrivoltaïque

La mise en œuvre du suivi agrivoltaïque suppose la définition d'une méthodologie claire, structurée et reproductible, permettant d'évaluer de manière objective les effets des installations photovoltaïques sur l'activité agricole et leurs synergies de production. Compte tenu de la durée des projets agrivoltaïques, qui s'inscrivent dans des temporalités longues, leurs effets ne peuvent être appréciés au moyen de constats ponctuels ou d'observations isolées.

Le suivi doit, au contraire, permettre d'observer dans la durée l'évolution des conditions de production, d'objectiver les résultats constatés sur les parcelles concernées et d'identifier, autant que possible, ce qui relève de l'installation agrivoltaïque et ce qui procède d'autres facteurs agronomiques, climatiques ou techniques. Il ne peut donc être pertinent qu'à la condition de reposer sur un cadre méthodologique cohérent, stable dans le temps et adapté aux réalités de l'exploitation agricole suivie.

Dans cette perspective, le dispositif de suivi doit répondre à plusieurs exigences fondamentales :

- **Disposer d'une situation agricole de référence fiable**, permettant d'établir un état initial avant la mise en place de l'installation.
- **Définir des indicateurs pertinents**, mesurables et adaptés aux caractéristiques de l'exploitation ainsi qu'au système de production concerné.
- **Assurer un suivi régulier et comparatif**, permettant d'observer l'évolution des performances agricoles dans le temps.
- **Identifier les facteurs susceptibles d'influencer les résultats observés**, afin de distinguer les effets imputables à l'installation de ceux résultant d'autres paramètres.
- **Garantir la traçabilité des observations**, la conservation des données et la cohérence de leur interprétation dans la durée.

La mise en place d'un tel dispositif suppose une approche méthodologique rigoureuse, fondée à la fois sur l'analyse de l'exploitation agricole, sur la connaissance du fonctionnement des systèmes de production et sur l'utilisation d'outils d'observation adaptés. Elle doit également permettre de produire des données comparables dans le temps, afin d'objectiver les évolutions constatées et d'en apprécier les causes avec le degré de prudence nécessaire.

La méthodologie proposée dans le présent livre blanc repose sur une logique progressive et structurée. Elle s'articule autour de plusieurs étapes complémentaires :

- L'établissement d'un rapport agricole initial, destiné à caractériser la situation de référence de l'exploitation et des parcelles concernées.
- La définition d'indicateurs de suivi en lien avec les services agrivoltaïques attendus.
- La collecte, l'analyse et l'interprétation des données agronomiques, microclimatiques et, le cas échéant, technico-économiques.
- La production de rapports réguliers permettant d'apprécier, dans la durée, les effets observés et les éventuels écarts constatés.

Ainsi conçue, la méthodologie de suivi ne constitue pas un simple cadre formel. Elle est la condition nécessaire d'un suivi lisible, rigoureux et exploitable, au service de la crédibilité des projets, de la sécurisation des exploitations agricoles et de la bonne appréciation des services et synergies agrivoltaïques rendus.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

B. Le rapport agricole initial : fondement du dispositif de suivi

Le rapport agricole initial constitue la pièce de référence du dispositif de suivi agrivoltaïque. Établi avant la mise en place de l'installation, il a pour objet de décrire de manière précise, objective et documentée la situation de l'exploitation et des parcelles concernées, afin de disposer d'un point de comparaison fiable pour toute la durée du projet.

Il ne s'agit pas d'un simple document descriptif. Le rapport agricole initial fixe le cadre de lecture de l'ensemble du suivi, en permettant d'apprécier ultérieurement les évolutions observées au regard d'un état de référence clairement établi.

1. Analyse de l'exploitation agricole

Le rapport agricole initial doit d'abord replacer le projet dans le contexte propre de l'exploitation agricole concernée. Il doit permettre de comprendre son organisation générale, ses productions, ses contraintes de fonctionnement, ses équilibres économiques ainsi que la place occupée par les parcelles concernées dans le système d'exploitation.

Cette analyse est essentielle, car les effets d'une installation agrivoltaïque ne peuvent être appréciés correctement sans une connaissance préalable du fonctionnement réel de l'exploitation. Elle permet de resituer les observations futures dans leur contexte technique, agronomique et économique, sans isoler artificiellement les parcelles suivies du reste de l'activité agricole.

2. Caractérisation des parcelles concernées

Le rapport agricole initial doit également permettre de caractériser précisément les parcelles destinées à accueillir l'installation agrivoltaïque.

Cette caractérisation porte notamment sur :

- La localisation et la surface des parcelles,
- La nature des sols et leurs caractéristiques agronomiques,
- Les conditions d'accès et d'exploitation,
- L'historique des pratiques agricoles,
- Ainsi que les performances agricoles observées sur ces parcelles au cours des années précédentes.

L'analyse de ces éléments permet d'identifier le potentiel agronomique des parcelles et de disposer d'une base objective pour l'évaluation des évolutions futures.

3. Analyse des performances agricoles de référence

Le rapport agricole initial doit également intégrer une analyse des performances agricoles observées avant la mise en place de l'installation.

Cette analyse peut notamment porter sur :

- Les rendements moyens observés,
- La production agricole réalisée,

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

- Les performances technico-économiques des parcelles concernées,
- Ainsi que les éventuelles variations constatées dans le temps.

L'objectif est de disposer d'un référentiel permettant d'apprécier, dans la durée, si les installations agrivoltaïques ont un impact sur la capacité productive des parcelles.

4. Analyse spatiale de référence par imagerie multispectrale

Afin de compléter les données agronomiques ponctuelles, le rapport agricole initial doit idéalement intégrer une observation globale de l'ensemble du site par imagerie aérienne ou par drone. Cette analyse spatiale, réalisée en amont de l'installation, a pour objet de cartographier l'homogénéité et le développement végétatif à l'échelle de la parcelle, en s'appuyant sur des indices agronomiques multispectraux reconnus.

L'établissement de cet état initial par imagerie permet notamment :

- D'analyser l'état général et la vigueur de la couverture végétale à l'échelle de l'ensemble du site avant toute modification.
- D'identifier la variabilité intra-parcellaire naturelle, indépendamment de la future installation.
- De détecter d'éventuelles anomalies ou hétérogénéités préexistantes, indispensables pour éclairer la future implantation des quadrats de prélèvement.

L'association d'une analyse agronomique de terrain et d'une observation globale par drone constitue un élément déterminant du protocole initial. Elle permet de combiner une caractérisation fine et localisée des sols avec une lecture d'ensemble de la parcelle, renforçant ainsi la robustesse de l'état de référence.

Ainsi documenté, ce socle initial garantit trois exigences essentielles pour la suite du projet : la représentativité de l'état des lieux, la juste interprétation des futures variations spatiales (sous structures, inter-rangs, hors emprise), et la fiabilité de l'extrapolation des résultats in situ tout au long de l'exploitation.

5. Définition d'un référentiel de comparaison

Afin de garantir la robustesse du dispositif de suivi, le rapport agricole initial peut également prévoir la mise en place d'un référentiel de comparaison.

Ce référentiel peut notamment reposer sur :

- Des parcelles témoins situées à proximité,
- Des références agronomiques locales,
- Ou des données issues d'organismes techniques.

La définition de ce référentiel permet d'améliorer l'analyse des évolutions observées en distinguant les effets liés à l'installation agrivoltaïque de ceux résultant d'autres facteurs agronomiques ou climatiques.

6. Un document structurant pour toute la durée du projet

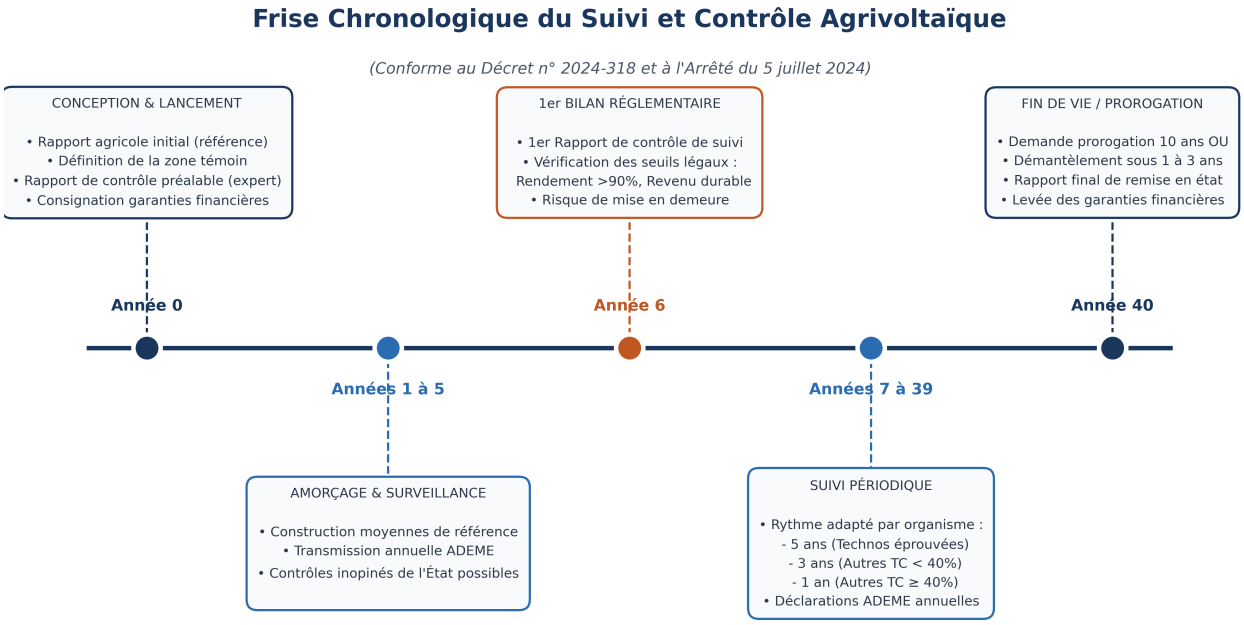
Le rapport agricole initial constitue ainsi un document structurant pour l'ensemble du dispositif de suivi agrivoltaïque.

Il permet :

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

- D'établir une situation de référence objective,
- De définir les bases méthodologiques du suivi,
- Et de garantir la comparabilité des analyses réalisées dans le temps.

Compte tenu de la durée des projets agrivoltaïques, ce document constitue un élément essentiel pour assurer la cohérence et la crédibilité du dispositif de suivi pendant toute la durée d'exploitation de l'installation.



L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

C. Définition et suivi des services agrivoltaïques

Le dispositif de suivi agrivoltaïque a vocation à apprécier, dans la durée, si l'installation permet effectivement le maintien d'une activité agricole significative et si elle apporte, le cas échéant, les services agrivoltaïques attendus. Dans cette perspective, la définition des indicateurs de suivi constitue une étape déterminante, dès lors qu'elle conditionne la qualité des observations, la cohérence des analyses et la portée des conclusions qui pourront être tirées du dispositif.

Les indicateurs retenus ne peuvent être ni génériques, ni purement théoriques. Ils doivent être adaptés à la nature du projet, aux productions concernées, aux caractéristiques des parcelles et aux services agrivoltaïques invoqués, afin de permettre une évaluation objectivable, utile et proportionnée.

La définition des indicateurs ne consiste donc pas à multiplier les mesures. Elle doit, au contraire, conduire à sélectionner des paramètres pertinents, lisibles et exploitables dans le temps, en veillant à leur traçabilité, à leur comparabilité et à la possibilité d'en proposer une interprétation rigoureuse.

Dans cette logique, les indicateurs de suivi ont vocation à être définis en lien avec les quatre services agrivoltaïques susceptibles d'être recherchés dans le cadre du projet :

- Service n°1 : L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques.
- Service n°2 : L'adaptation au changement climatique.
- Service n°3 : La protection contre les aléas climatiques.
- Service n°4 : L'amélioration du bien-être animal.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

1. Service n°1 : Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique

Le premier service susceptible d'être apporté par une installation agrivoltaïque concerne l'amélioration du potentiel agronomique des parcelles et, plus largement, l'optimisation des conditions de production agricole. Dans certains contextes pédoclimatiques, une installation peut en effet contribuer à modifier favorablement certaines conditions de culture, notamment en agissant sur :

- Le rayonnement,
- Les conditions hydriques du sol,
- L'évapotranspiration,
- Certains paramètres et aspects de microclimat au niveau de la canopée des couverts végétaux.

Toutefois, l'existence de ce service ne peut être présumée. Elle ne peut être retenue qu'à la condition de reposer sur une démonstration objective, fondée sur des observations agronomiques rigoureuses, sur des protocoles de mesure clairement définis et sur une analyse contextualisée des performances réellement observées sur les parcelles concernées.

L'appréciation de ce service suppose ainsi de croiser plusieurs catégories d'informations, parmi lesquelles :

- Les rendements observés,
- La stabilité interannuelle de la production,
- Certains paramètres relatifs à l'état hydrique des sols,
- Des éléments liés à la fertilité des sols et au développement végétatif.

L'enjeu n'est pas seulement de constater des écarts ponctuels, mais d'apprécier si l'installation contribue effectivement, dans la durée et dans son ensemble, à une amélioration agronomique mesurable et utile pour le système de production concerné.

i. Protocole de prélèvement agronomique in-situ

Afin de garantir la représentativité des observations agronomiques et la robustesse des analyses réalisées dans le cadre du suivi agrivoltaïque, les opérations de prélèvement doivent respecter un protocole minimal permettant de couvrir les principales situations agronomiques présentes sur la parcelle. L'objectif de ce protocole n'est pas de multiplier artificiellement les mesures, mais de disposer d'un cadre homogène, traçable et reproductible, apte à comparer les différentes zones du site dans le temps.

À ce titre, les observations et prélèvements doivent être réalisés dans plusieurs zones représentatives de l'implantation agrivoltaïque, à savoir :

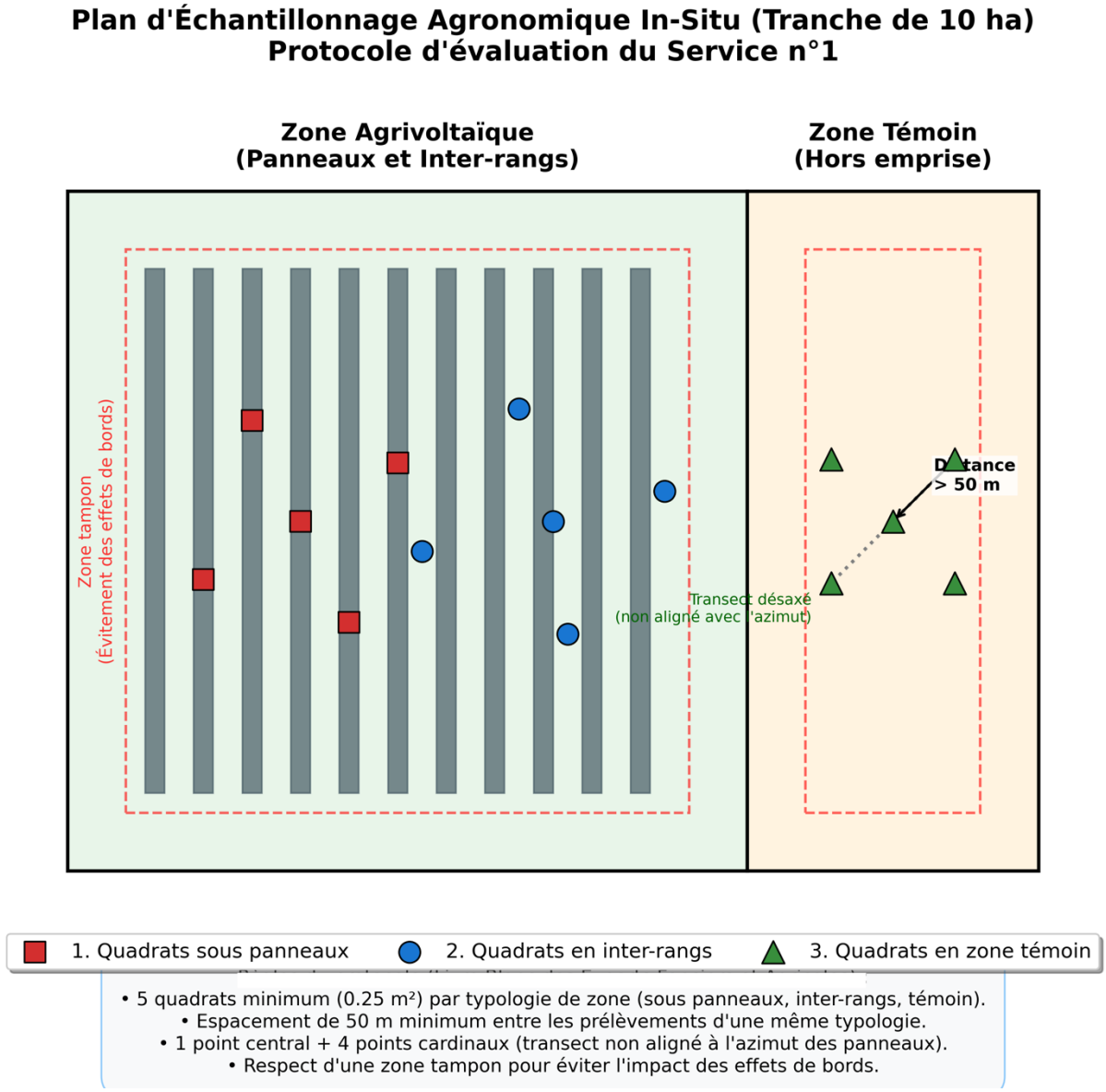
- Les zones situées **sous les structures photovoltaïques**.
- Les zones situées **entre les rangs de panneaux**, ou **« inter-rangs ».**
- Les **zones témoins** situées hors emprise directe de l'installation, ou à défaut dans des conditions agronomiques comparables.

Afin d'assurer la représentativité des observations, un nombre minimal de points de prélèvement doit être défini pour chacune de ces typologies de zone. Le protocole minimal proposé par CEFIA / XPER 360 prévoit au minimum **cinq quadrats de 0,25 m² par typologie de zone**, c'est-à-dire sous panneaux, en inter-rang et en zone témoin. Cette base minimale permet d'analyser les performances agronomiques dans les différentes configurations de la parcelle sans réduire l'observation à un point unique insuffisamment représentatif.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

Ces prélèvements doivent être réalisés :

- **Pour chaque typologie de culture** présente sur le site, **par tranches de 10 ha** ;
- Et **au minimum une fois par an**, afin de permettre une analyse comparative des performances agricoles dans le temps.
- Ils doivent être séparés de **50 m minimum** et réaliser aux **4 points cardinaux** par rapport au 1er prélèvement dans un transect **non aligné à l'azimut des panneaux**, tout en évitant les effets de bords.



ii. Analyse complémentaire de l'analyse à l'échelle du site

En complément de ces observations ponctuelles, le dispositif de suivi doit intégrer un survol de l'ensemble du site observé. Ce survol, réalisé par imagerie aérienne ou par drone, a pour objet d'apprécier l'homogénéité et le développement végétatif à l'échelle de la parcelle au travers d'indices agronomiques multispectraux reconnus.

Il permet notamment :

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

- D'analyser l'état général de la couverture végétale à l'échelle de l'ensemble du site.
- D'identifier d'éventuelles variations spatiales entre les zones sous structures, les inter-rangs et les zones hors emprise.
- De détecter d'éventuelles anomalies ou hétérogénéités susceptibles d'influencer l'interprétation des prélèvements ponctuels.

L'association de quadrats de prélèvement et d'une observation globale du site constitue un élément déterminant du protocole. Elle permet de combiner une mesure fine, localisée, comparable, et extrapolable avec une lecture d'ensemble de la parcelle, ce qui renforce la robustesse de l'analyse agronomique.

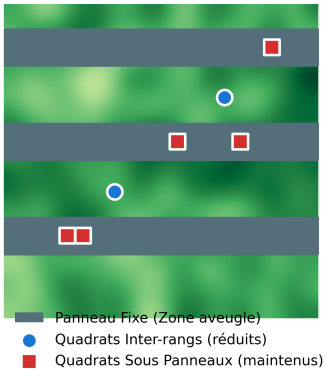
Ainsi défini, ce protocole minimal vise à garantir trois exigences essentielles :

- La représentativité des observations agronomiques,
- La comparabilité des résultats entre les différentes zones du projet
- La fiabilité de l'analyse des effets potentiellement liés à l'installation agrivoltaïque.

Les opérations de prélèvement et d'observation doivent, en conséquence, être réalisées selon un protocole homogène et parfaitement traçable, afin d'assurer la reproductibilité du suivi pendant toute la durée du projet.

Protocole d'Extrapolation par Drone : Panneaux Fixes vs Trackers

A. Structures Fixes (Occultation du couvert)



MÉTHODOLOGIE : PANNEAUX FIXES

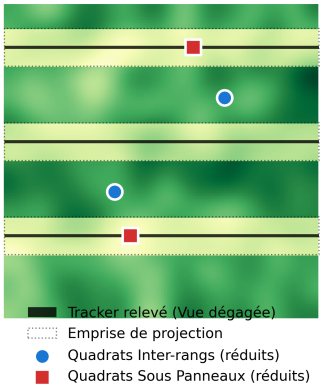
• Vol du Drone : Le capteur multispectral survole la parcelle mais la canopée sous les panneaux est physiquement masquée.

• Modélisation & Réduction des prélèvements : L'extrapolation par drone permet de diminuer le nombre de quadrats in-situ nécessaires en inter-rangs.

• Calcul Sous-panneaux : Impossible d'extrapoler par drone. On maintient un échantillonnage in-situ complet (5 quadrats).

• Comparaison finale :
[Moyenne in-situ Sous Panneaux]
VS
[Moyenne extrapolée Inter-rangs]

B. Trackers (Mise en drapeau - Relevés)



MÉTHODOLOGIE : TRACKERS MOBILES

• Vol du Drone : Les panneaux sont orientés à la verticale. Le drone voit et scanne 100% de la surface agricole.

• Modélisation & Réduction des prélèvements : L'extrapolation globale permet de diminuer drastiquement les quadrats in-situ partout (sous panneaux ET inter-rangs).

• Séparation SIG : On découpe virtuellement la carte extrapolée entre l'emprise de projection des panneaux et les inter-rangs.

• Comparaison finale :
[Moyenne extrapolée Sous Panneaux]
VS
[Moyenne extrapolée Inter-rangs]

L'indépendance des Experts Fonciers et Agricoles est garantie par l'article L. 171-1 du Code rural et de la pêche maritime.

iii. Analyse comparative entre potentiel agronomique et rendements réalisés

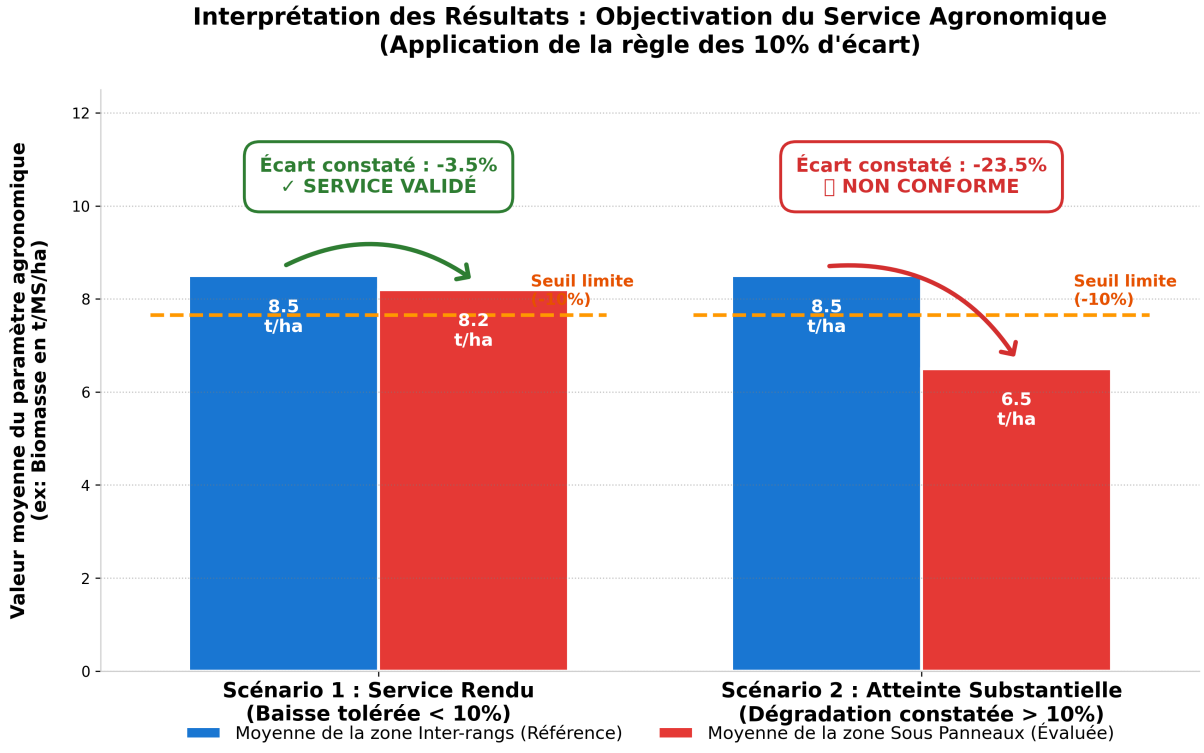
Le suivi agronomique doit permettre de rapprocher les observations réalisées en cours de campagne des rendements effectivement obtenus à la récolte. L'analyse ne peut donc se limiter ni aux projections de potentiel agronomique établies à différents stades de développement des cultures, ni aux seules observations de terrain : elle doit intégrer, pour chaque campagne, les rendements réellement réalisés sur les parcelles concernées par l'installation.

Ces rendements doivent être appréciés au regard des projections de potentiel établies en cours de cycle, mais également des résultats observés dans les zones témoins ou dans des conditions agronomiques comparables. Une telle lecture permet de vérifier si les performances enregistrées sur le site agrivoltaïque demeurent cohérentes avec le potentiel identifié et d'apprécier si l'installation exerce un effet neutre, favorable ou défavorable sur la production agricole.

Cette comparaison doit toutefois être conduite avec prudence. Les rendements observés restent en effet influencés par de nombreux facteurs, parmi lesquels les conditions climatiques de la campagne, la variabilité des sols, les pratiques culturales ou les choix techniques de l'exploitant.

L'analyse doit ainsi croiser les rendements récoltés avec les observations agronomiques réalisées sur site et les écarts constatés entre les différentes zones du projet. Les données recueillies ont en outre vocation à être consolidées sur plusieurs campagnes, afin de permettre une analyse statistique plus robuste et de distinguer les effets propres de l'installation de ceux qui relèvent du contexte agronomique ou climatique général.

Ainsi conçue, l'analyse comparative entre potentiel agronomique et rendements réalisés constitue l'étape qui permet de conclure, de manière objectivée, sur la réalité du service d'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique rendu par l'installation.



** Note : Ces moyennes sont issues du traitement détaillé dans les protocoles précédents (extrapolation par drone ou relevés in-situ).*

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

2. Service n°2 : Contribution à l'adaptation de l'agriculture au changement climatique

Ce second service vise à apprécier comment l'installation agrivoltaïque accompagne l'exploitation face à des évolutions climatiques structurelles. Il ne s'agit pas de mesurer la réponse à un événement météorologique ponctuel, mais d'évaluer l'adaptation du système agricole à une tendance climatique durable (hausse des températures moyennes, multiplication des sécheresses, intensification du stress thermique, variabilité accrue).

Cette évaluation doit se concentrer sur des paramètres fondamentaux qui influencent les conditions de production sur le long terme :

- La température moyenne.
- Le stress hydrique.
- L'évapotranspiration.
- Le rayonnement photosynthétique.
- La disponibilité en eau.
- La capacité d'adaptation des cultures à ces nouvelles conditions.

L'implantation de structures photovoltaïques est en effet de nature à modifier l'environnement immédiat des cultures, notamment en régulant l'intensité du rayonnement solaire, en abaissant la température de l'air et du sol, ou en limitant l'évapotranspiration pour mieux conserver l'humidité superficielle. Pour confirmer que ces modifications constituent un réel service d'adaptation, un suivi agronomique pluriannuel est indispensable.

i. Dispositif d'observation des conditions microclimatiques

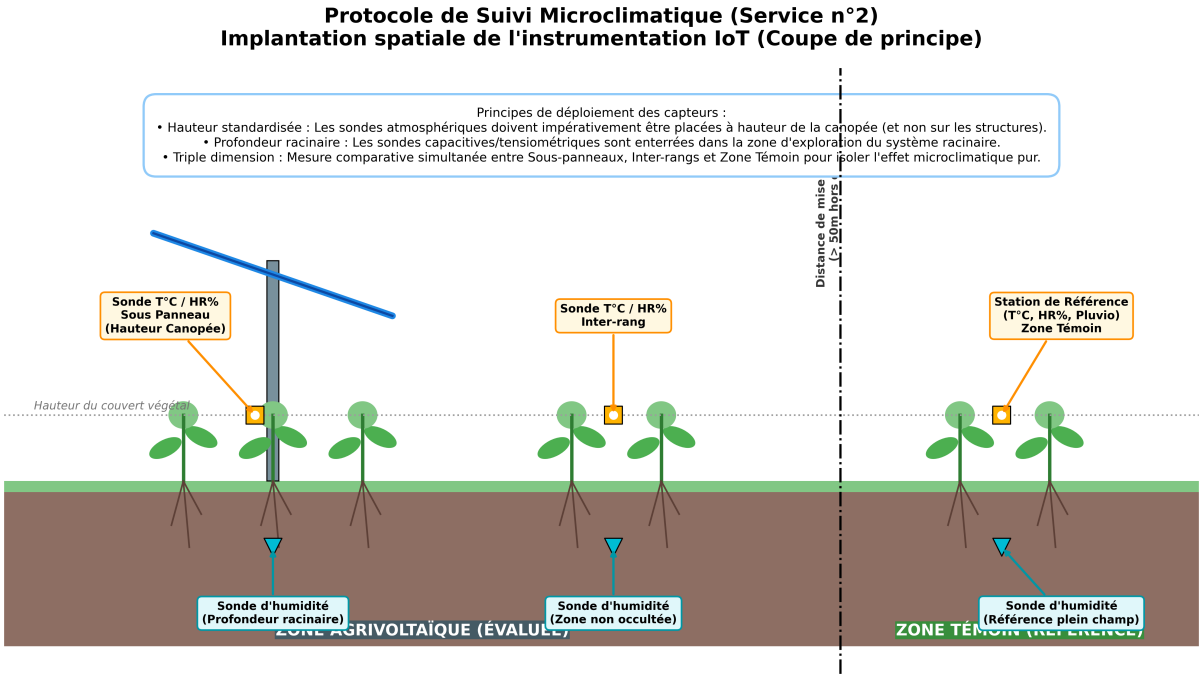
L'analyse de ce service repose sur l'observation objective et continue du microclimat créé par l'installation. Le dispositif de suivi doit s'appuyer sur des équipements de mesure conformes aux normes en vigueur, capables d'enregistrer tout au long de l'année l'évolution de plusieurs paramètres clés : température de l'air et du sol, humidité relative de l'air, état hydrique des sols et intensité du rayonnement.

Pour garantir la représentativité des mesures, ces capteurs doivent être systématiquement répartis selon une logique comparative permettant de confronter trois situations agronomiques distinctes :

- La zone sous structures photovoltaïques.
- L'espace inter-rangs.
- La zone témoin, dépourvue de panneaux.

L'analyse croisée de ces points de mesure, réalisée à l'échelle globale du site, permet de caractériser précisément l'influence des panneaux sur les conditions de développement végétatif, indépendamment des cultures en place.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*



ii. Conservation et exploitation des données microclimatiques

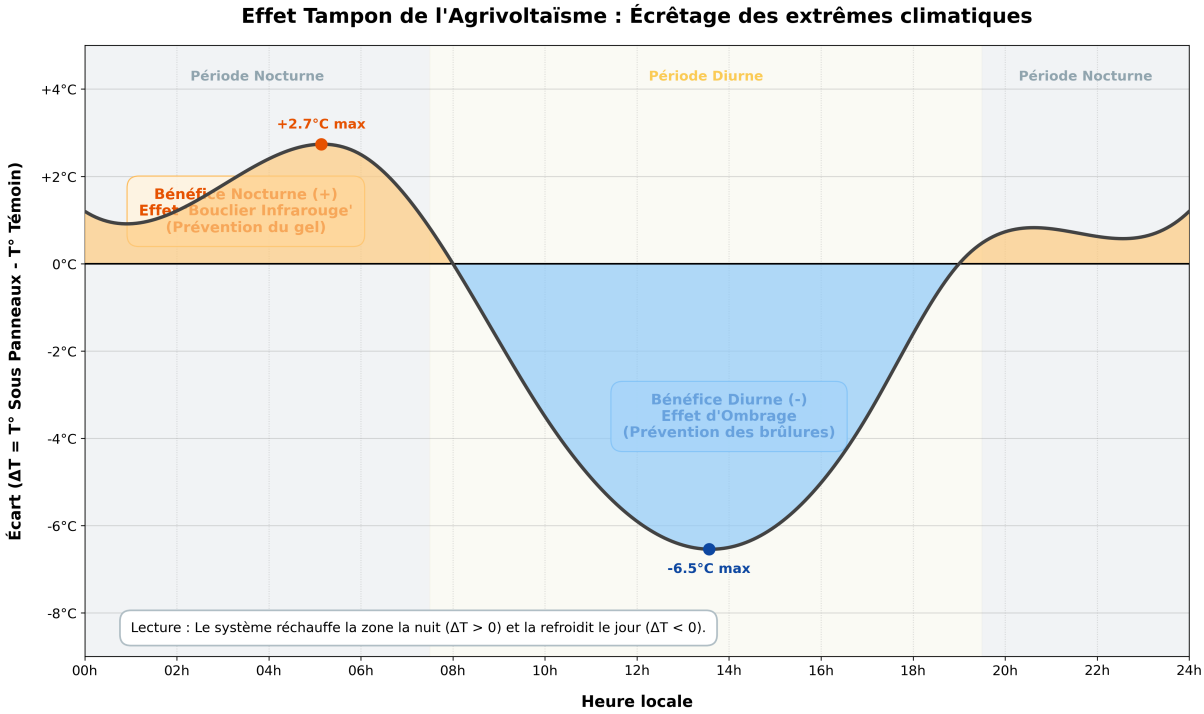
Afin de construire une analyse robuste dans la durée, les données recueillies doivent être traçables et systématiquement archivées sur l'ensemble de la période d'exploitation, en y intégrant l'état de référence antérieur au projet lorsque ces éléments sont disponibles.

L'exploitation de ces historiques permet d'objectiver, lors de chaque contrôle périodique, l'effet de l'installation sur le milieu. Cette évaluation repose sur la comparaison systématique des données mesurées sous l'emprise du projet avec celles de la zone témoin. À titre d'exemple, l'analyse de la température du sol peut s'appuyer sur un seuil de significativité : si l'écart de température entre la zone sous panneaux et la zone témoin est inférieur à 5%, l'effet thermique de l'installation est considéré comme négligeable ; au-delà, l'impact est regardé comme avéré.

Ce principe de seuil doit être décliné pour les autres paramètres clés (humidité des sols, rayonnement photosynthétique, évapotranspiration) afin de garantir une grille d'analyse homogène et scientifiquement fondée.

Exemples de visuels pouvant être attendus :

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*



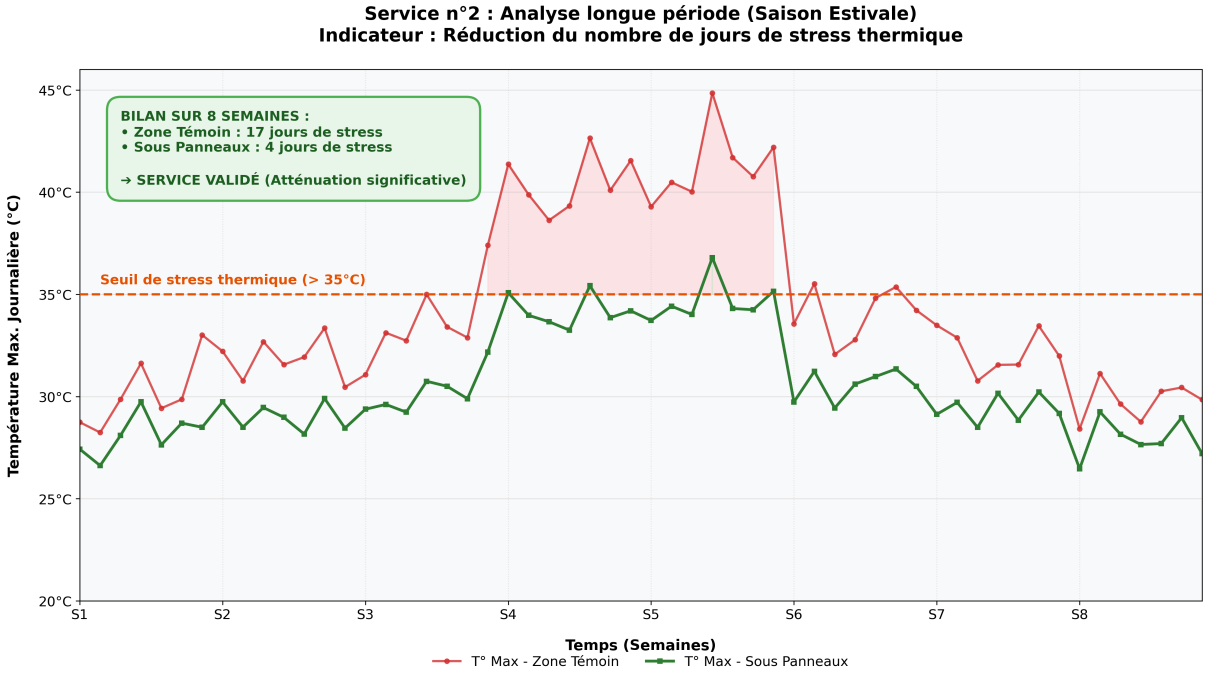
iii. Cadre général d'interprétation des écarts

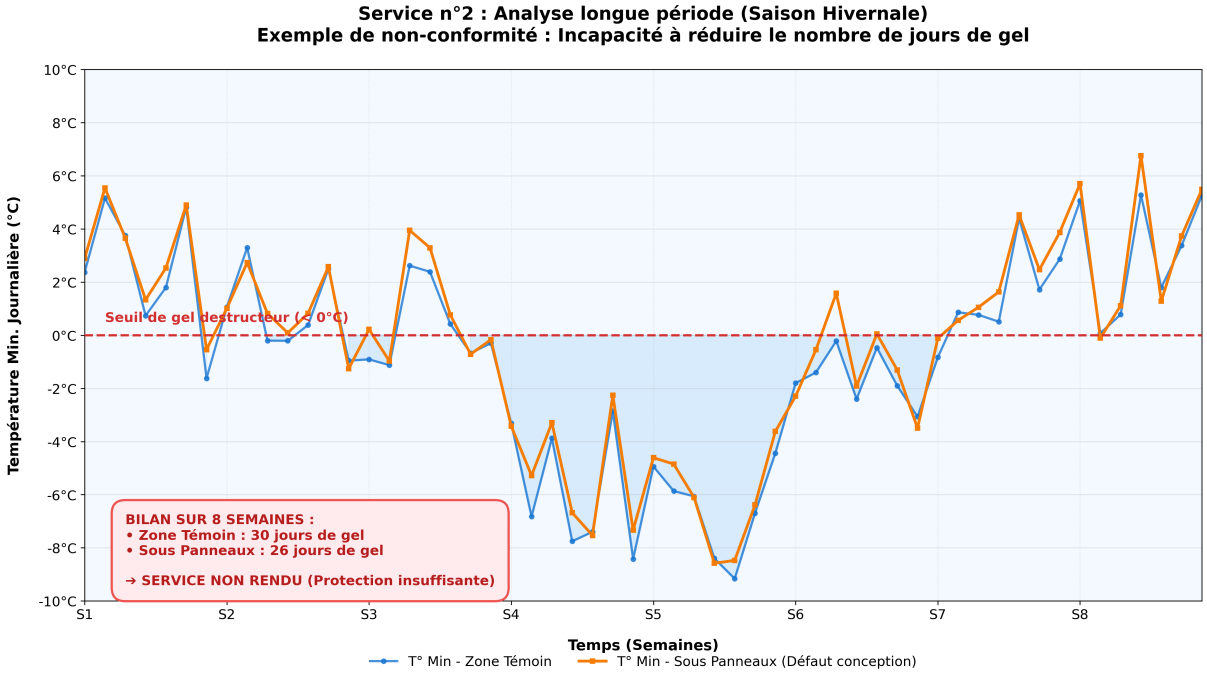
L'interprétation finale des données microclimatiques s'organise toujours autour du différentiel mesuré entre les zones couvertes (sous panneaux et inter-rangs) et la zone témoin.

Pour lisser les biais ponctuels et dégager de véritables tendances agronomiques, les écarts sont calculés sur la base de moyennes temporelles pertinentes (journalières, hebdomadaires) ou ajustées sur les différents stades phénologiques de la culture. Cette lecture comparée, consolidée au fil des campagnes, permet in fine de conclure si le microclimat généré par l'installation contribue, de façon objectivable, à l'adaptation de la parcelle au changement climatique.

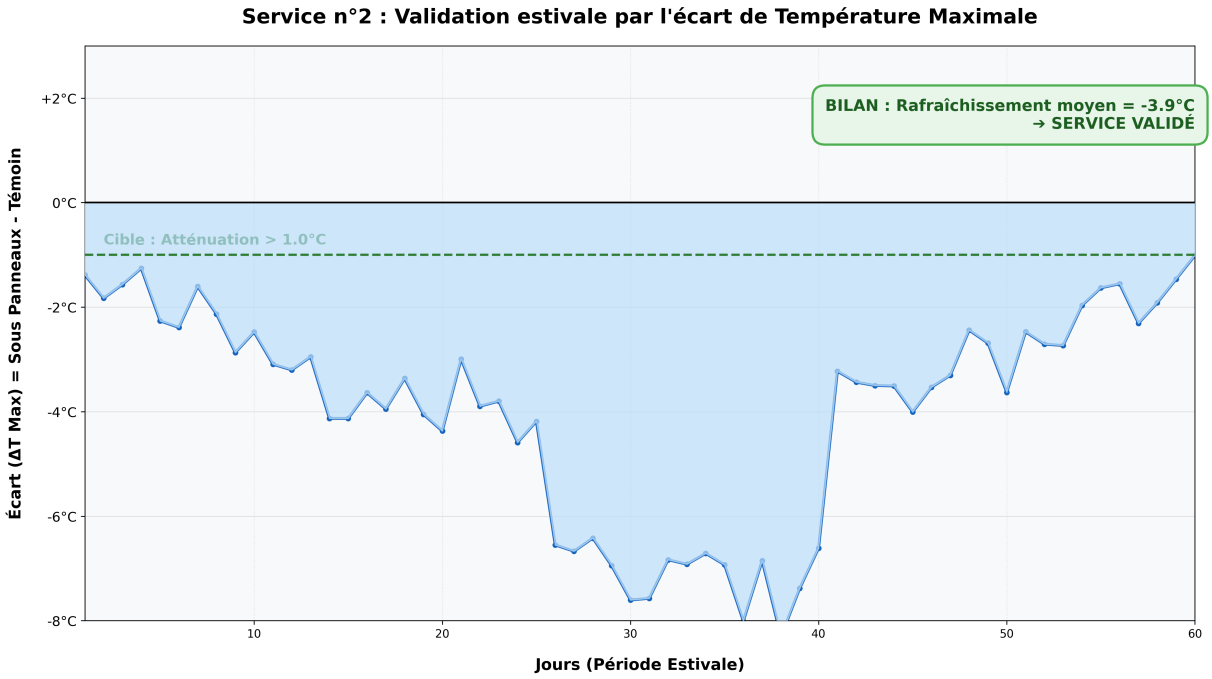
***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

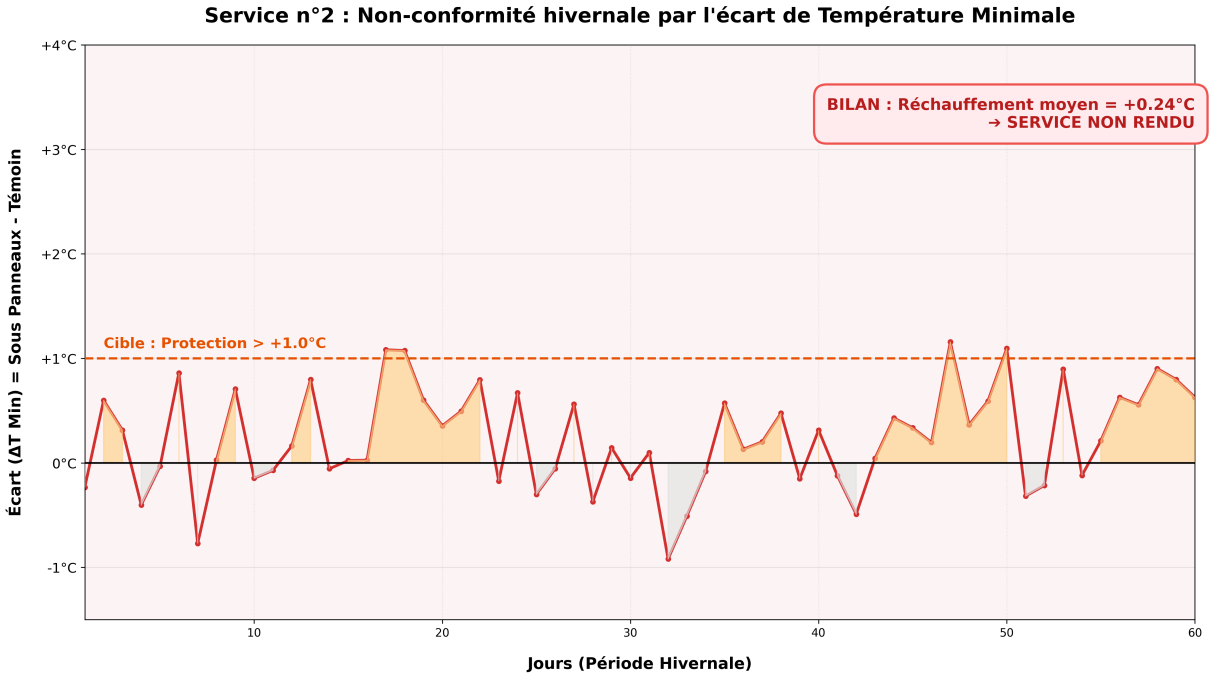
Exemples d'analyses attendues :





***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*





L'indépendance *des* ***Experts Fonciers et Agricoles*** *est garantie par l'article* ***L. 171-1*** *du Code rural et de la pêche maritime.*

3. Service n°3 : Contribution à la protection des cultures contre les aléas climatiques

Le troisième service potentiel d'une installation agrivoltaïque concerne sa capacité à protéger les cultures face à des aléas climatiques. Contrairement au service d'adaptation (service n°2), qui traite des évolutions tendancielles de long terme, cette analyse se concentre sur l'atténuation d'événements météorologiques ponctuels et intenses susceptibles d'endommager la production.

Dans certaines configurations, les structures agrivoltaïques peuvent constituer un obstacle physique direct ou modifier le microclimat de manière à réduire l'exposition des cultures. Toutefois, la réalité de cette protection ne peut être présumée ; elle doit être démontrée par le dispositif de suivi agronomique.

L'analyse s'appuie sur le même socle méthodologique que celui défini pour le service n°2 : observation instrumentée des conditions microclimatiques, archivage des données et interprétation des écarts entre les zones couvertes (sous panneaux, inter-rangs) et la zone témoin.

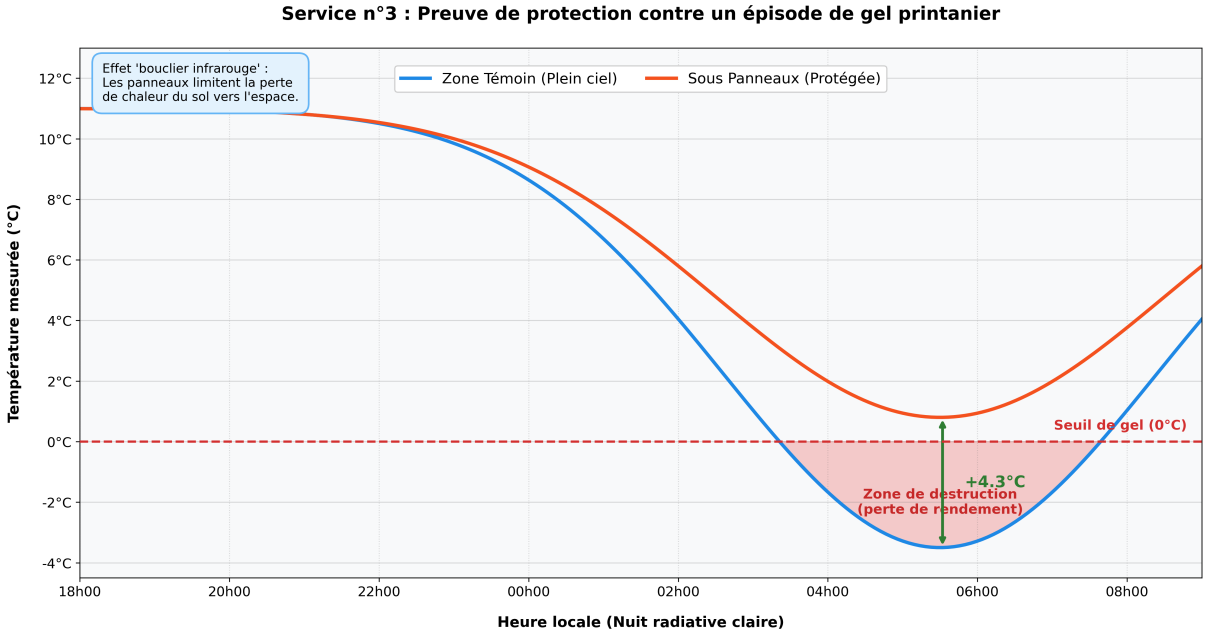
i. Phénomènes analysés et critères d'évaluation

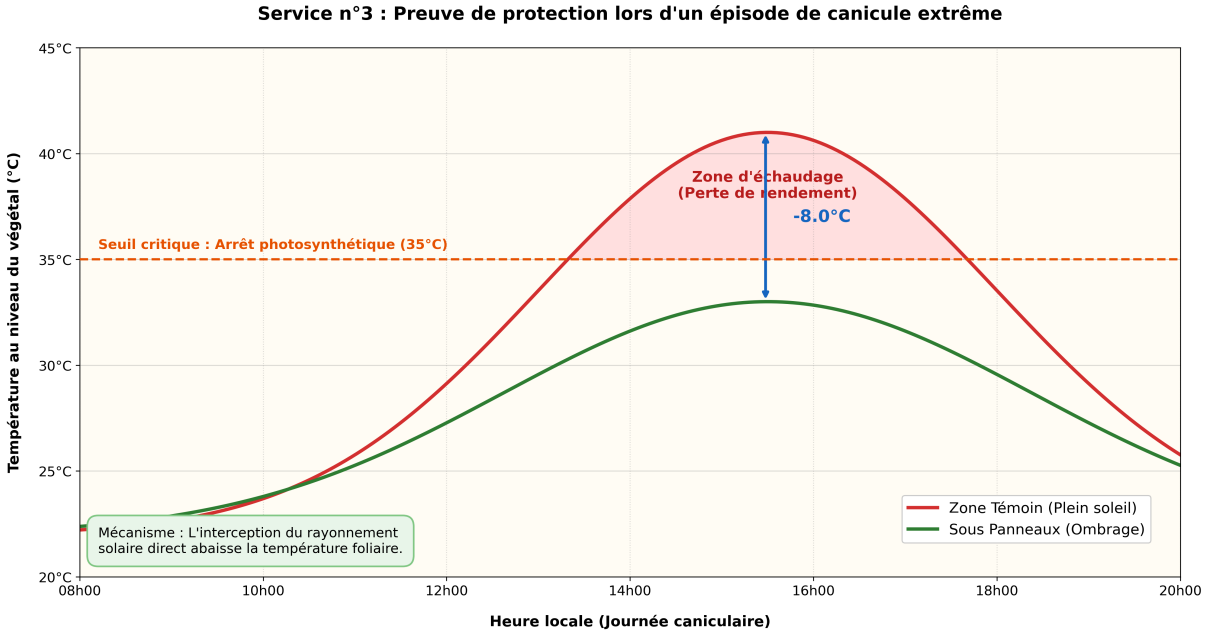
Pour objectiver le service rendu, le suivi doit caractériser l'effet de l'installation sur les principaux aléas. L'observation d'une réduction d'intensité, de fréquence ou d'exposition sous les structures constitue un indicateur de protection.

Aléas climatiques	Paramètres d'analyse à suivre	Indicateurs de protection potentiels
Gel	- Fréquence des épisodes. - Températures minimales enregistrées. - Durée d'exposition aux températures négatives.	Atténuation du refroidissement nocturne et maintien de températures supérieures au seuil de gel.
Vagues de chaleur	- Fréquence des pics de chaleur. - Températures maximales enregistrées. - Durée d'exposition aux températures critiques.	Écrêtage des températures maximales et limitation du stress thermique.
Précipitations intenses	- Exposition directe des cultures aux pluies. - Évolution de l'état hydrique des sols. - Effets sur le ruissellement ou l'érosion.	Interception d'une partie des précipitations et limitation de l'impact mécanique sur les sols.
Vent	- Vitesse et intensité des rafales au niveau du couvert. - Effets mécaniques sur les cultures (verse, cassure).	Effet brise-vent des structures réduisant la vitesse des flux d'air au sol.
Orages et grêle	- Fréquence et intensité des précipitations orageuses. - Impact mécanique de la grêle. - Rafales associées.	Bouclier physique partiel contre les grêlons et l'abattement direct des précipitations violentes.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

Exemples d'analyses attendues :





ii. Analyse pluriannuelle

Par définition, l'occurrence d'aléas climatiques est irrégulière et imprévisible. L'interprétation des données de protection ne peut donc pas se limiter au constat d'une seule campagne. L'analyse doit être menée à double échelle :

- **À l'échelle annuelle**, pour documenter la réaction du dispositif lors des aléas survenus au cours de la campagne.
- **À l'échelle pluriannuelle**, notamment lors des bilans périodiques (triennaux ou sexennaux), afin de lisser la variabilité météorologique et d'objectiver, sur la durée, la résilience effective que l'installation confère au système agricole.

L'indépendance des Experts Fonciers et Agricoles est garantie par l'article L. 171-1 du Code rural et de la pêche maritime.

4. Service n°4 : Contribution à l'amélioration du bien-être animal

L'évaluation du service rendu par les infrastructures agrivoltaïques au bien-être animal repose sur une double approche. Elle combine, d'une part, une analyse statistique continue issue de capteurs de position et d'activité (colliers RTK, données météorologiques) et, d'autre part, une observation annuelle de terrain destinée à confronter ces mesures à l'état sanitaire et comportemental réel du troupeau.

Cette méthodologie vise à vérifier de manière objective que les installations procurent un véritable service fonctionnel de protection et d'amélioration du confort animal.

i. Principe général d'évaluation et analyse comportementale

Le service est considéré comme effectif lorsque les animaux utilisent délibérément les structures agrivoltaïques pour se protéger des contraintes climatiques (rayonnement, température, précipitations, vent).

Pour objectiver cette utilisation, le comportement spatial des animaux est analysé selon trois situations météorologiques distinctes :

- **En zone de confort thermique :** L'indice de charge thermique (HLI — *Heat Load Index*) indique l'absence de contrainte. La répartition spatiale des animaux est généralement homogène sur la parcelle. Cette situation constitue l'état comportemental de référence.
- **Hors zone de confort thermique :** Lors d'épisodes de froid marqué ou de forte chaleur (identifiés par dépassement du seuil HLI), les animaux recherchent naturellement des conditions plus favorables.
- **Lors d'aléas climatiques spécifiques :** Des seuils précis définissent ces événements, notamment un vent moyen supérieur à 8 m/s (≈ 30 km/h), des précipitations supérieures à 2 mm/h, ou des sommes de températures excessives sur 72 heures glissantes.

Dans les situations de contrainte thermique ou d'aléa climatique, l'analyse compare le nombre d'animaux présents sous l'emprise protectrice des panneaux (incluant l'ombre portée) au nombre d'animaux restés en zone non protégée.

Le service est considéré comme rendu dès lors que plus de 50% du troupeau se regroupe dans les zones abritées lors de ces épisodes défavorables.

ii. Objectivation spatiale par cartographie thermique (Heatmaps)

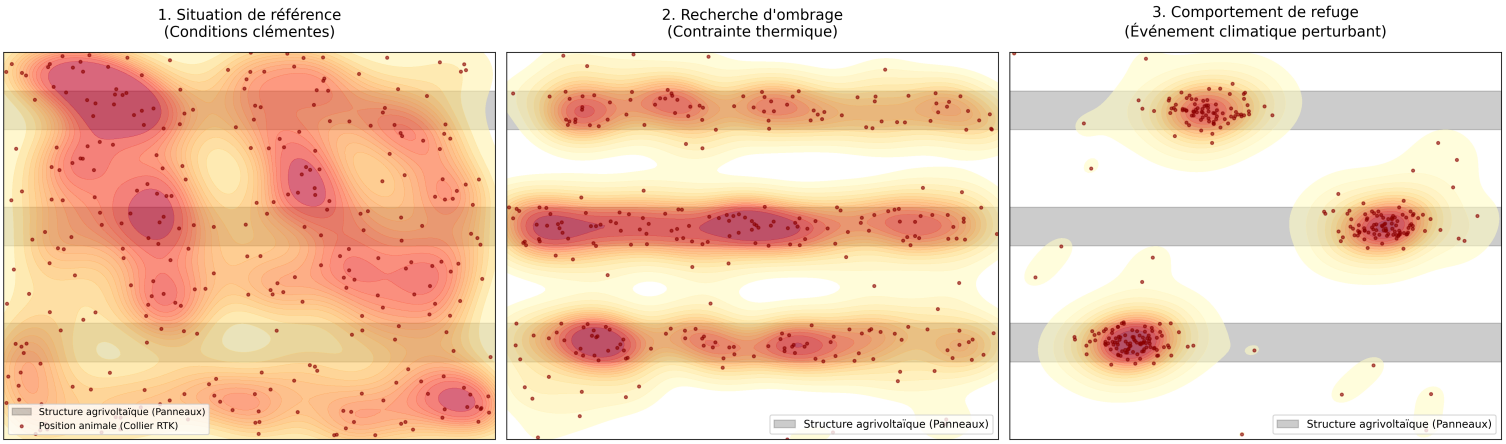
L'exploitation des colliers RTK permet de générer des cartographies thermiques de fréquentation (heatmaps) qui matérialisent l'utilisation de la parcelle. Pour chaque espèce étudiée, trois cartographies sont produites et comparées :

1. **La situation de référence :** Répartition lors de conditions météorologiques clémentes (zone de confort thermique).
2. **La recherche d'ombrage :** Distribution spatiale lors d'épisodes de contrainte thermique (froid ou chaleur).

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

3. **Le comportement de refuge :** Regroupement du troupeau lors d'événements climatiques perturbants (fortes pluies, vents violents).

La superposition de ces cartes permet de visualiser instantanément et de manière irréfutable le rôle d'abri joué par l'installation agrivoltaïque.



iii. Choix de l'indice HLI et seuils de tolérance par espèce

Pour mesurer le stress thermique, ce protocole privilégie l'**Indice de Charge Thermique (HLI)** plutôt que l'Indice Température-Humidité classique (THI). En effet, le THI ne croise que la température et l'humidité, tandis que le HLI intègre en complément la vitesse de l'air et le rayonnement solaire direct. Le HLI est donc le seul indicateur capable de mesurer avec précision l'effet protecteur spécifique apporté par l'ombrage des panneaux agrivoltaïques.

Les seuils de tolérance face à la chaleur varient selon les espèces. Le tableau suivant synthétise les seuils d'apparition et de gradation du stress thermique basés sur l'indice HLI (applicables principalement aux ruminants, particulièrement exposés en extérieur) :

Espèce / Sensibilité	Confort thermique (HLI)	Stress léger (HLI)	Stress modéré (HLI)	Stress sévère / extrême (HLI)
Bovins / Ovins(modèle général ruminants au pâturage)	< 70	70 – 77	78 – 86	> 86

iv. Observation sanitaire annuelle et validation du service

Les données issues des capteurs RTK doivent impérativement être contextualisées et confirmées chaque année par une observation de terrain. Celle-ci s'assure de l'absence de dégradation du bien-être animal imputable à l'installation.

L'évaluation de terrain porte sur trois grands axes :

- **L'état respiratoire et clinique :** Recherche de signes de stress thermique (halètement, respiration accélérée, écoulements nasaux) ou de blessures. L'état corporel global doit rester satisfaisant.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

- **Le comportement du troupeau :** Vérification de la cohésion du groupe, de sa dynamique de répartition et de l'utilisation réelle des zones abritées.
- **L'influence de facteurs exogènes :** Prise en compte d'éléments extérieurs pouvant biaiser l'analyse (pratiques de pâturage, apport d'alimentation, interventions vétérinaires récentes, présence de prédateurs).

v. Conclusion sur la détermination du service rendu

En définitive, le service agrivoltaïque d'amélioration du bien-être animal (service n°4) est formellement considéré comme rendu lorsque deux conditions cumulatives sont réunies :

1. Les analyses spatiales instrumentées (heatmaps RTK croisées avec l'indice HLI et les données climatiques) démontrent que plus de 50% du troupeau utilise l'infrastructure comme zone de protection lors des épisodes défavorables ou stressants.
2. Les observations annuelles de terrain confirment l'absence de toute dégradation manifeste de l'état sanitaire et comportemental des animaux imputable à la centrale.

L'indépendance des Experts Fonciers et Agricoles est garantie par l'article L. 171-1 du Code rural et de la pêche maritime.

D. Analyse technico-économique de l'exploitation agricole

Au-delà de l'évaluation strictement agronomique, le dispositif de suivi et de contrôle doit impérativement objectiver l'évolution des performances économiques de l'exploitation. En effet, l'installation agrivoltaïque ne peut conserver sa qualification que si elle démontre sa capacité à garantir un revenu agricole durable dans le temps.

L'évaluation globale du projet ne peut donc se limiter aux seuls rendements physiques. Elle s'attache également à apprécier, au moyen d'une analyse technico-économique rigoureuse :

- L'évolution des volumes récoltés ou produits.
- La structure des charges inhérentes à l'activité agricole.
- Les résultats économiques directement issus de la production.
- La part effective de l'activité agricole dans la constitution du revenu global de l'exploitation.
- L'évolution de la moyenne des revenus issus de la vente des productions agricoles après l'implantation et sa non-altération par rapport à la situation antérieure, en tenant compte de l'évolution de la conjoncture.

1. Le socle d'évaluation : le retraitement de l'excédent brut d'exploitation

Afin d'apprécier la viabilité intrinsèque de l'activité agricole et d'éviter tout biais lié à la rentabilité de l'infrastructure énergétique, la méthode de calcul repose sur un retraitement spécifique de l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE).

Il convient, pour évaluer le revenu purement agricole, de soustraire de cet EBE l'ensemble des revenus directs et indirects issus de l'installation agrivoltaïque, tels que les loyers ou les rémunérations perçues au titre de prestations de services liées aux panneaux. À l'inverse, l'indicateur doit être majoré, le cas échéant, des rémunérations du travail et des cotisations sociales associées, en particulier lorsqu'un emploi supplémentaire a été créé grâce aux retombées du projet. Cette neutralisation garantit que l'agriculture demeure le moteur économique réel de l'exploitation.

2. Le lissage temporel des revenus et la notion de moyenne olympique

La variabilité économique inhérente à la production agricole, fortement exposée aux aléas climatiques et aux fluctuations des marchés, rend inopérante une analyse strictement annuelle. L'évaluation de la durabilité du revenu impose un lissage des résultats dans le temps.

Ainsi, durant les cinq premières années suivant l'achèvement des travaux, l'analyse s'appuie sur une moyenne classique calculée sur l'ensemble des valeurs constatées depuis la mise en service. À l'issue de cette période d'amorçage, le suivi s'inscrit dans un rythme de croisière reposant sur le principe de la « moyenne olympique ». Ce mécanisme consiste à calculer la moyenne des revenus sur les cinq dernières années, en excluant systématiquement la valeur la plus élevée et la valeur la plus faible. Il permet d'effacer les effets des campagnes exceptionnelles (à la hausse comme à la baisse) pour dégager une tendance économique structurelle et fiable.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

3. L'adaptation du référentiel pour les nouvelles installations agricoles

Dans l'hypothèse où le projet agrivoltaïque s'accompagne de l'installation d'un nouvel agriculteur, l'absence d'historique de revenus sur la parcelle rend impossible la comparaison dans le temps. Le dispositif de suivi doit alors adapter son référentiel. La pérennité du revenu est, dans ce contexte, appréciée par l'organisme de contrôle au moyen d'une comparaison objective avec les performances économiques constatées à l'échelle locale, pour des exploitations agricoles de nature et de dimension équivalentes.

4. Fiabilité comptable et transmission des données

La mise en œuvre de cette analyse requiert une transparence absolue de la part de l'exploitant agricole, qui s'engage à transmettre régulièrement les données relatives à ses volumes de production et à la structure de ses charges.

Afin de conférer à ces données une force probante incontestable, notamment vis-à-vis des autorités publiques et de l'organisme indépendant chargé du suivi, ces informations doivent faire l'objet d'une validation formelle par l'expert-comptable de l'exploitation. L'intervention de ce tiers garantit l'exacte concordance des chiffres avec les déclarations fiscales et assure un diagnostic économique préservé de tout double comptage.

5. Responsabilité et transparence

Le processus de collecte et de certification engage conjointement la responsabilité des parties prenantes : l'exploitant agricole, en tant qu'émetteur des données d'exploitation, et l'expert-comptable, en sa qualité de tiers de confiance attestant de leur véracité.

Cette rigueur organisationnelle garantit la solidité du suivi technico-économique. Elle est indispensable pour asseoir la crédibilité du projet agrivoltaïque et assurer une totale transparence vis-à-vis des services instructeurs et des autorités publiques.

6. Intégration dans le bilan global du projet

Une fois collectées et validées, ces données technico-économiques sont croisées avec les observations agronomiques de terrain (rendements, microclimat, comportement animal).

Cette approche transversale permet d'objectiver dans la durée la compatibilité de l'installation avec l'activité agricole, de prouver le maintien d'une production significative, et de vérifier que le foncier agricole continue de générer un revenu durable pour l'exploitant. L'analyse consolidée de ces indicateurs permet in fine de statuer, de manière factuelle et documentée, sur le respect des exigences légales de l'agrivoltaïsme.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

E. Obligations des parties prenantes dans le dispositif de suivi agrivoltaïque

La mise en œuvre du dispositif de suivi agrivoltaïque suppose l'implication de l'ensemble des parties prenantes du projet, notamment l'exploitant agricole, le porteur de projet et l'organisme chargé du suivi.

Afin de garantir la fiabilité et la transparence du dispositif de suivi, les parties prenantes doivent respecter les obligations suivantes.

1. Accès continu aux données

Toutes les parties prenantes doivent bénéficier d'un accès permanent et sans entrave à l'ensemble des flux de données générés sur le site (relevés agronomiques, microclimatiques ou comportementaux). Cette disponibilité continue constitue également un outil de pilotage à forte valeur ajoutée pour :

- **L'exploitant agricole :** le suivi régulier de ces indicateurs de production et de microclimat lui offre l'opportunité d'ajuster finement son itinéraire technique (ITK) et d'optimiser la surveillance quotidienne de ses cultures ou de son cheptel sous la centrale.
- **L'exploitant de la centrale :** cet accès lui garantit une vision globale et documentée du comportement de ses centrales en exploitation. Cette capitalisation de la donnée lui permet d'inscrire le développement de ses futurs parcs dans une démarche d'amélioration continue, en reproduisant les configurations techniques ayant démontré les meilleures synergies agricoles.

Pour rendre possible cette remontée d'informations, les parties prenantes doivent impérativement autoriser l'installation et garantir le maintien en conditions opérationnelles de l'ensemble des dispositifs matériels nécessaires à la collecte de ces données agronomiques et microclimatiques sur le site.

2. Production annuelle d'un rapport synthétique

Le dispositif de suivi doit permettre d'éditer, sur simple demande, un rapport annuel synthétique au format PDF.

Ce document constitue une balise annuelle du dispositif de suivi, permettant de tracer les observations réalisées au cours de chaque campagne agricole.

Ces rapports annuels sont destinés à être intégrés dans le cadre des rapports de contrôle pluriannuels.

Ils doivent être conservés et tenus à disposition des autorités compétentes et être transmissibles de manière anonymisée sur simple demande, notamment :

- À l'Agence de la transition écologique (ADEME) ;
- Aux services de l'État compétents en matière de contrôle ou d'instruction des projets ;
- Ainsi qu'aux organismes publics susceptibles d'être chargés de l'évaluation ou du suivi de la filière agrivoltaïque.

Cette exigence vise à garantir la transparence et la traçabilité du dispositif de suivi, ainsi que la disponibilité des informations nécessaires aux contrôles et évaluations des projets.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

3. Garantie de l'indépendance des mesures

L'ensemble des mesures réalisées dans le cadre du suivi doit être effectué dans des conditions garantissant l'indépendance et l'objectivité des observations et des prélèvements.

Les opérations de prélèvement, de mesure et d'analyse doivent être réalisées sous la responsabilité directe de l'organisme chargé du suivi.

4. Respect des protocoles de prélèvements

Les observations et mesures réalisées dans le cadre du suivi doivent respecter les protocoles méthodologiques définis pour le dispositif de suivi agrivoltaïque.

Toute modification du protocole doit être validée par l'organisme chargé du suivi afin de garantir la comparabilité des données dans le temps.

5. Conservation et traçabilité des données

L'historique des relevés recueillis dans le cadre du dispositif — incluant la période de référence pré-projet — doit être rigoureusement archivé sur toute la durée de vie de l'installation. Cette conservation de long terme constitue le socle indispensable pour garantir la traçabilité des observations et permettre la réalisation d'analyses statistiques pluriannuelles.

Néanmoins, la collecte de ces informations (notamment les éléments technico-économiques de l'exploitation) implique le traitement de données sensibles et strictement confidentielles. Leur gestion est par conséquent assujettie au respect du Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et doit garantir de manière absolue le droit à l'anonymat de l'exploitant agricole.

Pour satisfaire à ces impératifs légaux, les mesures de sécurisation, d'anonymisation et de traçabilité ne peuvent être traitées a posteriori. Elles doivent être intégrées dès la genèse du suivi, tant dans l'architecture des logiciels de collecte que dans les processus de traitement métier. Enfin, ces garanties de protection doivent faire l'objet d'une contractualisation explicite et rigoureuse entre l'ensemble des parties prenantes préalablement au lancement des observations.

6. Transmission des informations par l'exploitant agricole

La pertinence de l'évaluation agrivoltaïque repose en grande partie sur les données réelles du terrain. À ce titre, l'exploitant agricole s'engage à transmettre à l'organisme de suivi l'ensemble des éléments nécessaires à l'analyse globale des performances du site. Cette remontée d'informations s'articule autour de deux volets indissociables :

- **Le volet agronomique :** l'agriculteur doit communiquer les paramètres techniques de ses campagnes, notamment les assolements (cultures implantées), les itinéraires techniques déployés (pratiques culturales) et les rendements physiques observés. Ces éléments sont indispensables pour contextualiser et interpréter avec justesse les mesures scientifiques réalisées par l'expert.
- **Le volet technico-économique :** l'évaluation du maintien des revenus agricoles impose le partage des métriques financières de la parcelle, telles que les volumes de production commercialisés, les charges d'exploitation inhérentes au site et les recettes générées.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

Afin d'asseoir la force probante et la fiabilité de cette analyse technico-économique, les informations financières transmises doivent obligatoirement faire l'objet d'une validation formelle par l'expert-comptable de l'exploitation. Ce professionnel atteste de leur stricte concordance avec les documents comptables et fiscaux de l'entreprise, garantissant ainsi un diagnostic économique incontestable.

7. Engagement de responsabilité des parties prenantes

Le dispositif de suivi agrivoltaïque n'est pas qu'une simple juxtaposition de relevés techniques ; il constitue un écosystème d'évaluation qui repose sur un pacte de transparence. Sa crédibilité, sa force probante et son acceptabilité par les pouvoirs publics exigent un engagement conjoint de tous les acteurs du projet. Chacun endosse ainsi une responsabilité professionnelle et juridique spécifique, indispensable au bon fonctionnement de cette chaîne de confiance :

- **L'exploitant agricole :** En tant qu'acteur central du terrain et premier producteur de données, il engage sa responsabilité sur la véracité, l'exhaustivité et la transmission régulière de ses données techniques et agronomiques (itinéraires techniques, assolements, rendements). Il s'engage également à préserver l'intégrité des dispositifs de mesure déployés sur son exploitation.
- **L'expert-comptable :** En sa qualité de tiers de confiance, il engage sa responsabilité professionnelle par la certification formelle des flux financiers. En attestant de la stricte conformité des données technico-économiques transmises avec les documents fiscaux de l'exploitation, il verrouille la fiabilité de l'analyse portant sur le maintien du revenu agricole durable.
- **L'exploitant de la centrale (énergéticien) :** Il a la responsabilité matérielle et contractuelle de garantir aux intervenants du suivi un accès permanent, sécurisé et sans ingérence au site. Son engagement porte également sur le maintien en conditions opérationnelles des infrastructures automatiques de collecte de données (capteurs microclimatiques), ainsi que sur la transparence vis-à-vis des retours d'expérience.
- **L'Expert Foncier et Agricole (Prestataire Terrain) :** Missionné pour son indépendance garantie par l'article L. 171-1 du Code rural, il engage sa probité dans la phase cruciale de collecte d'informations. Il est strictement responsable de l'exécution des visites in situ, de la conformité des prélèvements agronomiques, et de la remontée de constats objectifs, documentés et non biaisés vers l'organisme pilote.
- **L'organisme de suivi :** Qu'il s'agisse d'un bureau d'études, d'un institut technique ou d'un cabinet d'Expertise Foncière distinct du prestataire terrain, il agit comme le pilote indépendant du dispositif global. Il est responsable de la consolidation rigoureuse des données (agronomiques, climatiques et économiques), de l'objectivité des conclusions rendues dans les rapports réglementaires (qualification formelle du service agrivoltaïque), et de la mise à l'abri du dispositif contre toute influence extérieure. Il se porte enfin garant de la traçabilité, de la sécurisation et de la pseudonymisation des données collectées, dans le respect des standards attendus par les autorités.

C'est l'imbrication stricte de ces cinq niveaux de responsabilités, couplée à l'imperméabilité des rôles entre la collecte terrain et la consolidation globale, qui confère aux rapports de suivi leur robustesse scientifique et leur incontestabilité juridique face aux autorités chargées d'encadrer le développement de l'agrivoltaïsme.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

F. Conclusion du dispositif de suivi et de contrôle

Le dispositif de suivi et de contrôle a pour finalité d'objectiver, sur des bases scientifiques, la réalité des synergies agrivoltaïques.

L'ensemble de la démarche repose sur une architecture rigoureuse, articulée autour de deux piliers :

- L'établissement préalable d'une situation agricole de référence.
- Le déploiement continu d'un dispositif d'observation mesurant l'effet de l'installation sur la production, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas, le bien-être animal, et le maintien de revenus agricoles durables.

La compilation de ces données forme un corpus technique incontestable, essentiel pour évaluer la trajectoire productive des parcelles sous emprise.

1. Analyse pluriannuelle des données

La variabilité intrinsèque des campagnes agricoles, qu'elle soit météorologique ou agronomique, interdit toute conclusion définitive sur la base d'une seule année d'observation. L'évaluation des synergies agrivoltaïques exige une lecture longue.

Pour garantir cette prise de recul, les données issues du suivi sont systématiquement archivées et consolidées. Elles font l'objet d'un contrôle de cohérence annuel, puis d'une analyse statistique approfondie à l'occasion des contrôles formalisant des bilans pluriannuels. Ce lissage temporel est le seul moyen de dégager des tendances fiables quant à l'évolution réelle des synergies agrivoltaïques.

2. Appréciation des services agrivoltaïques

Au terme de l'analyse croisée des données, l'organisme de suivi est en mesure de statuer sur le respect des engagements initiaux du projet. L'évaluation de l'impact de l'installation aboutit formellement à l'une des trois qualifications suivantes :

- **Service rendu :** Les indicateurs démontrent que l'infrastructure améliore ou sécurise significativement les conditions de production agricole.
- **Service neutre :** La présence des panneaux n'altère pas les performances agronomiques de la parcelle par rapport à son état de référence.
- **Service non rendu :** L'analyse met en évidence une dégradation manifeste de la capacité productive ou des conditions d'exploitation directement imputable à l'installation.

Cette grille de lecture permet de clore chaque cycle d'évaluation par un diagnostic clair, tranché et documenté.

3. L'identification rigoureuse des facteurs explicatifs

L'agronomie est par essence une science multiparamétrique. Le développement végétatif et les rendements finaux résultent d'une interaction complexe entre le sol, le climat, la biologie de la plante et l'intervention humaine. Cette multiplicité de facteurs rend particulièrement ardue l'identification précise des origines d'une variation de performance.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

L'enjeu central de l'analyse est de réussir à démêler cet écheveau pour isoler la part de responsabilité incombant directement à l'infrastructure photovoltaïque (ombrage, modifications microclimatiques) de celle qui relève de facteurs purement exogènes (chocs climatiques régionaux, hétérogénéité des sols, choix d'itinéraires techniques).

À l'heure actuelle, le retour d'expérience consolidé sur l'agrivoltaïsme demeure encore limité. C'est précisément cette rareté des référentiels qui rend indispensable le recours aux Experts Fonciers et Agricoles. Forts de leur maîtrise éprouvée des fondamentaux techniques et économiques de l'agriculture, ils sont les seuls à pouvoir poser un diagnostic nuancé sur ces interactions complexes.

Pour être pertinente, cette expertise ne peut s'exercer en pointillé. Elle exige un suivi continu, mené par les mêmes experts, reposant sur une collecte de données de terrain fiables, massives et auditables. C'est la capitalisation méthodique de ces expertises successives qui permettra, à terme, d'enrichir le retour d'expérience global de la filière et de documenter avec certitude les synergies réelles offertes par l'agrivoltaïsme.

4. Un outil au service de la transparence et de la filière

Au-delà de la conformité d'un site donné, l'exigence méthodologique du dispositif de suivi porte un enjeu collectif.

En s'appuyant sur des protocoles stricts, des observations objectivables et une expertise indépendante, ce cadre d'évaluation sécurise d'abord l'agriculteur dans son outil de travail. Il apporte ensuite aux autorités publiques et aux territoires la garantie que le projet respecte sa vocation première. Enfin, il constitue un levier de crédibilité indispensable pour structurer une filière agrivoltaïque responsable, capable de concilier de façon pérenne transition énergétique et souveraineté alimentaire.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*

BIBLIOGRAPHIE

Benezra / Da Silva Fidelis et al. (2023/2026), *Animal agrivoltaics facilitates the sustainable intensification of sheep production*.

Brite Solar Research (2025).

Hassanpour Adeh et al. (2018), *Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture*, PLoS ONE.

Honningdalsnes et al. (2025) / Paschalis et al. (2025) via Frontiers in Horticulture (2026).

Jia et al. (2026), *Agrivoltaics can increase or reduce yields and profits*, Journal of Advances in Modeling Earth Systems.

Mader et al. (2008), *A new heat load index for feedlot cattle*, Journal of Animal Science.

Magarelli et al. / Jiang et al. (2026), *On-farm agrivoltaic impacts on main crop yield: the roles of shade*, Nature.

Valle et al. (2024), *Effects of Agrivoltaics on the Microclimate in Horticulture*, Agrivoltaics Journal.

***L'indépendance** des **Experts Fonciers et Agricoles** est garantie par l'article **L. 171-1** du Code rural et de la pêche maritime.*