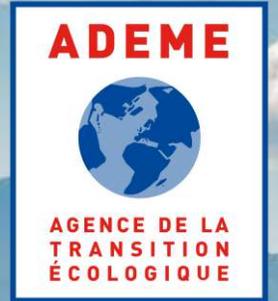




**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

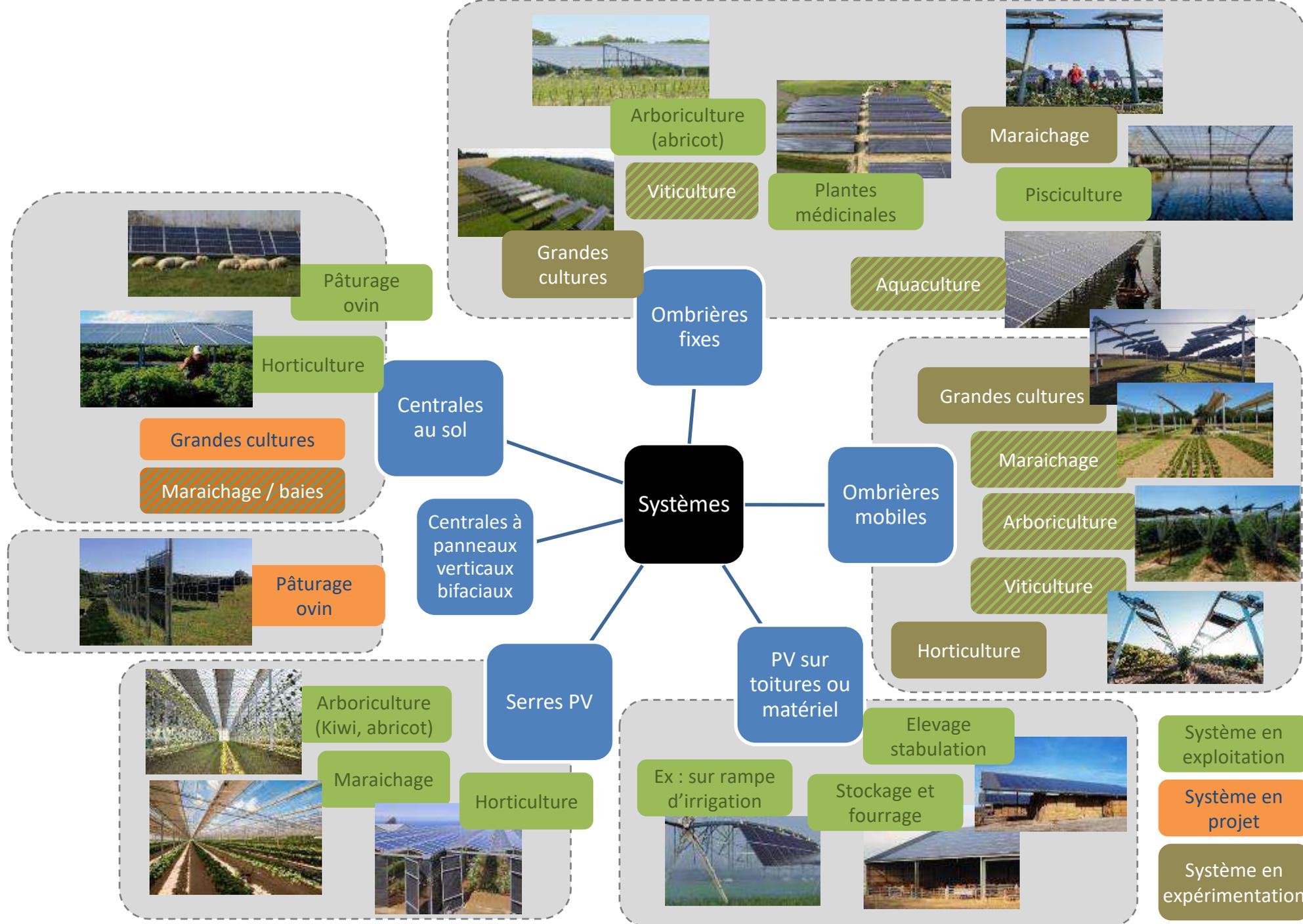
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Étude ADEME

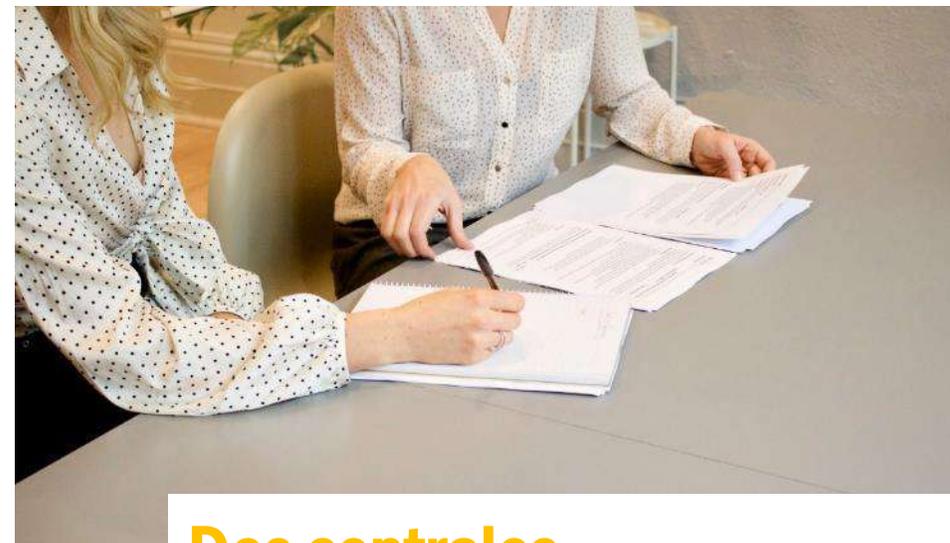
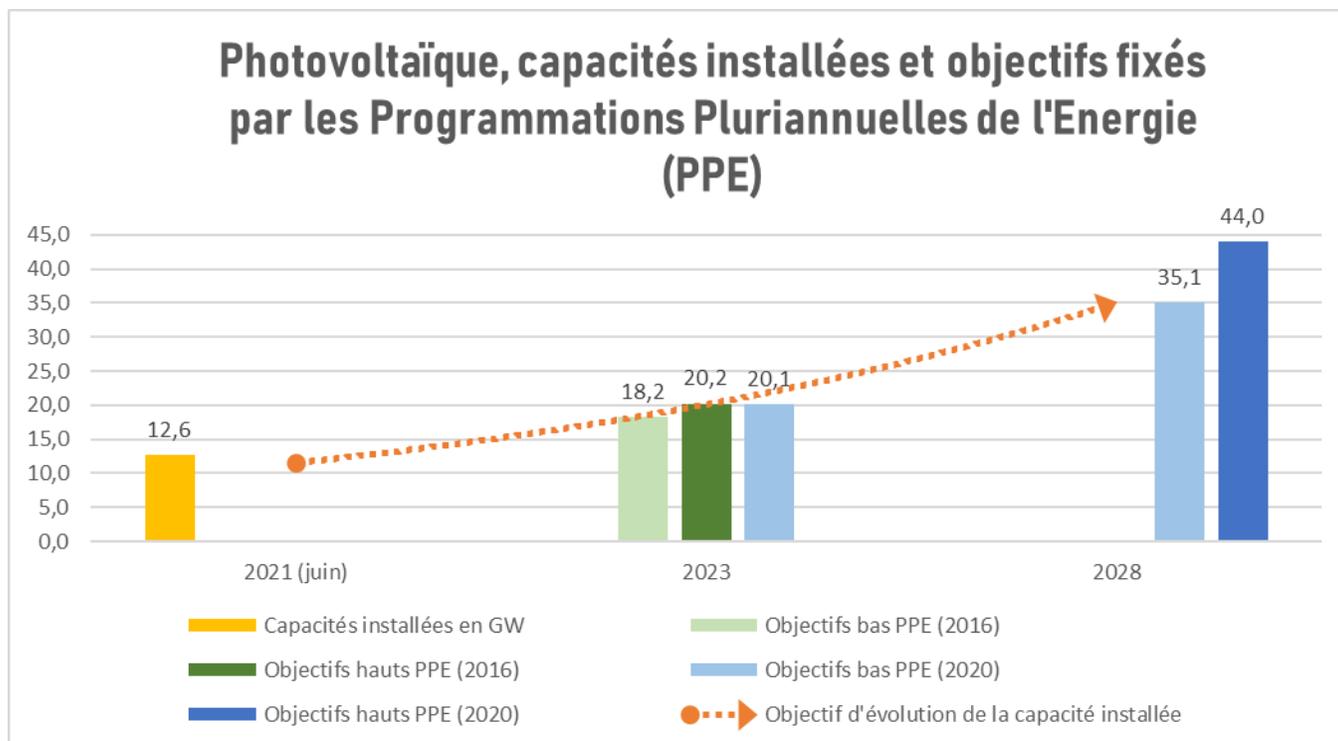
« Caractériser les projets photovoltaïques
sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme »

De quoi parle-t-on?



Le contexte énergétique

Des objectifs PV ambitieux et une pression foncière importante



Des centrales
photovoltaïques qui se
développent hors appels
d'offres

Le contexte agricole

**Une filière agricole intéressée
mais qui souhaite préserver
son activité et ses sols**

71% des changements
d'utilisation des sols, entre 2012 et
2018, concernent des territoires
agricoles, qui disparaissent le plus
souvent au profit de territoires
artificialisés.

22% : c'est le taux de
pauvreté parmi les agriculteurs.

Sources : SDES 2019 MTE et INSEE 2018

**Des services instructeurs
démunis et des centres
techniques en pleine
recherche sur le sujet**



Étude ADEME

- 1. Méthodologie de l'étude**
- 2. Analyse de la bibliographie et des REX**
- 3. Comment évaluer un projet ?**
 - 3.1 Identification des critères de qualification**
 - 3.2 Positionnement dans le gradient de classification**
 - 3.3 Présentation des critères d'attention**
- 4. Définition de l'agrivoltaïsme**
- 5. Recommandations pour les parties prenantes**
- 6. Messages clés**

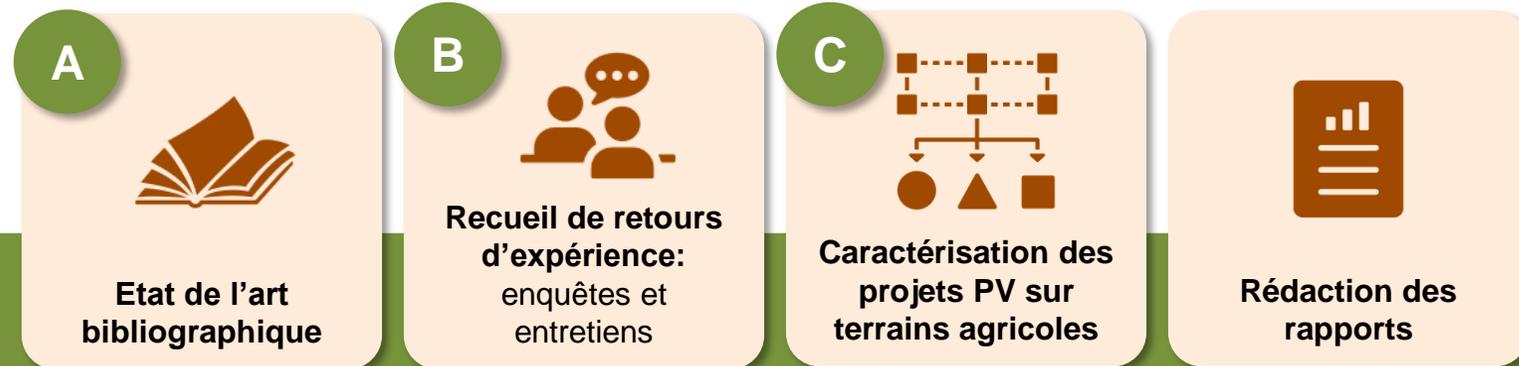


1. Méthodologie de l'étude



Méthodologie de l'étude

Phases de l'étude



UNE FORTE CONCERTATION AVEC LES PARTIES PRENANTES

Comité d'experts multidisciplinaires (≈ 40 personnes)
Comité de pilotage avec les Ministères
Présentation aux syndicats agricoles en fin de mission
Multiples échanges avec des parties prenantes tout au long de l'étude
Nombreuses présentations de l'avancement de l'étude

Livrables de l'étude



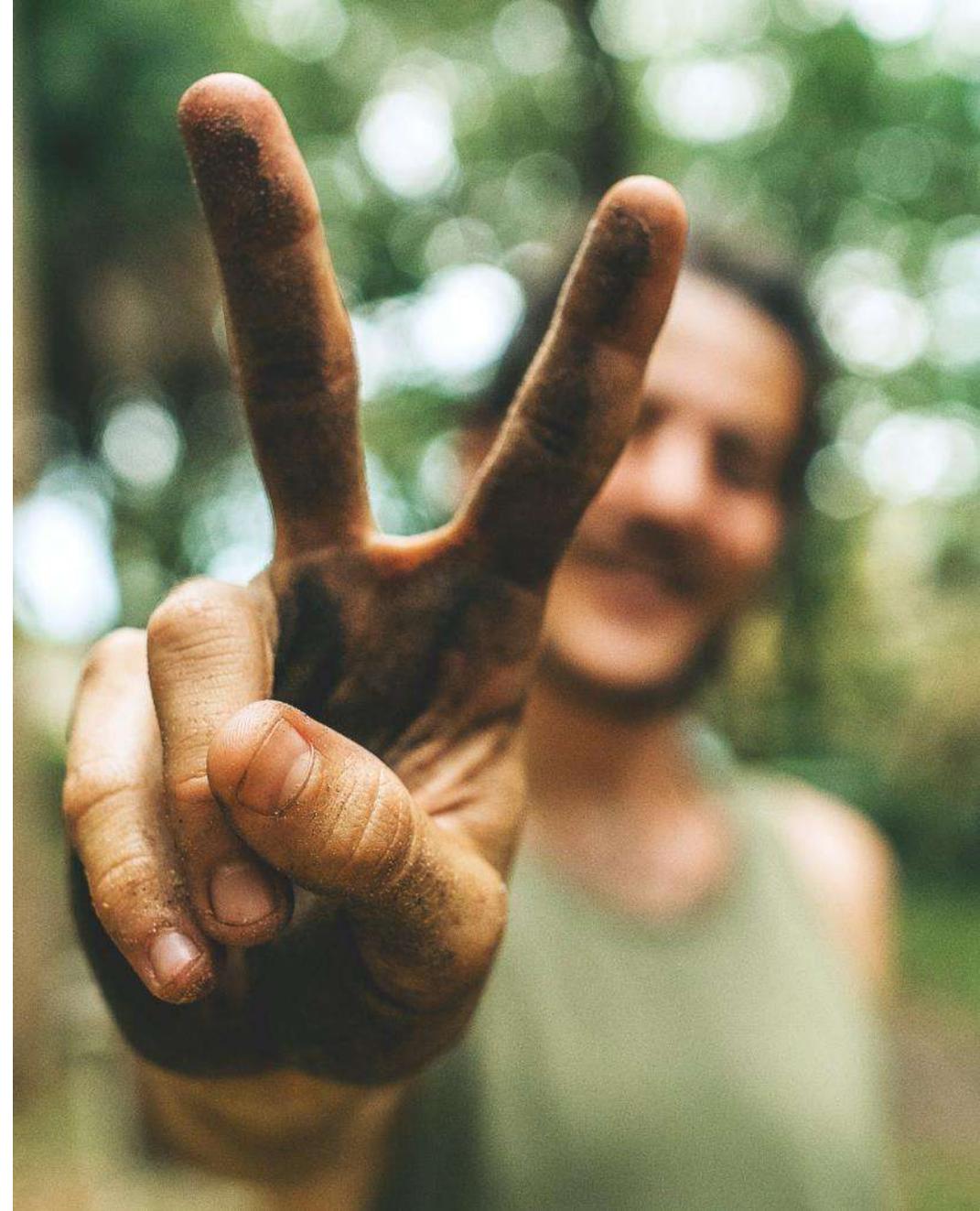
Etude réalisée par



En partenariat avec



2. Analyse de la bibliographie et des REX



Bibliographie et REX

Résultats majeurs de la bibliographie

- ❖ En général, des effets neutres ou négatifs sur la production agricole.
- ❖ Des expérimentations sur des installations de petite taille
- ❖ Un manque de retours expérimentaux sur des séries pluriannuelles
- ❖ Difficulté de modélisation sous des alternances de lumière et d'ombre
- ❖ La synergie augmente avec l'exposition du système agricole au stress hydrique et aux fortes chaleurs.

→ **Trop peu de données scientifiques**

Des seuils de tolérance variables selon les espèces.

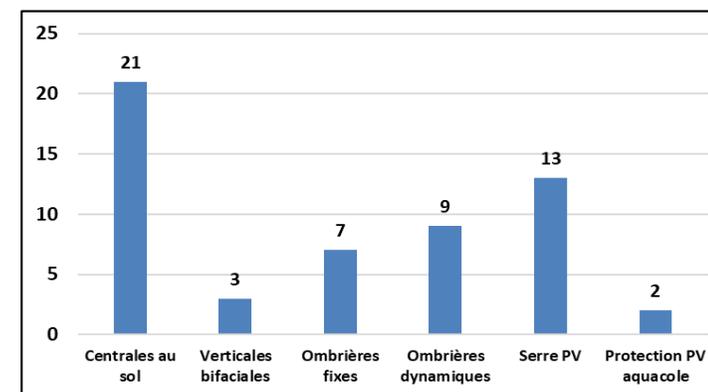
Un pédoclimat local conditionnant l'impact.

Une forte hétérogénéité spatiale de la production.

Des résultats hétérogènes et difficilement comparables.

Une enquête auprès des exploitants agricoles

- ❑ 200 installations recensées
- ❑ Plus de 50 exploitations couvertes par l'étude
- ❑ Représentativité des systèmes parfois limitée
- ❑ Des bilans forces/faiblesses de chaque typologie de système



→ **10 fiches techniques récapitulatives pour compiler les connaissances**

3. Comment évaluer un projet ?



Un guide de caractérisation des projets

- ❑ De multiples enjeux entrant en compte
 - ❑ De grandes variabilités d'un projet à un autre
 - ❑ Difficulté d'une catégorisation « blanc ou noir »
 - ❑ Des REX encore insuffisants
-
- Identification de critères de caractérisation
 - Une évaluation au cas par cas indispensable
 - Justifications et argumentations obligatoires de la part des porteurs de projets



Comment évaluer un projet PV sur terrain agricole ?

1

Evaluation des critères de qualification

3 critères qui caractérisent les liens et incidences entre production photovoltaïque et production agricole (permettant ainsi d'identifier les potentielles synergies agricoles ou couplage d'intérêt potentiel pour l'agriculture)

1

Service apporté à la production agricole

- Le projet PV apporte-il un service à l'exploitation ? De quelle nature ?

2

Incidence sur la production agricole

- Quelle incidence du système PV sur la production agricole (performance quantitative et qualitative) ?

3

Revenus de l'exploitation agricole

- Quelle incidence du projet PV sur les revenus de l'exploitation ?

2

Gradient de classification des projets

Positionnement du projet, au regard des 3 critères de classification, dans un gradient permettant de déterminer son niveau de synergie avec l'agriculture.

Niveau de synergie	Niveau 1 - Synergie faible			Niveau 2 - Synergie moyenne			Niveau 3 - Synergie forte		
	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif
1	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif
2	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif
3	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif	Impact négatif	Impact neutre	Impact positif

3

Evaluation des critères d'attention

7 critères qui interrogent des dimensions complémentaires du projet



Vocation et pérennité du projet agricole

Les besoins de l'agriculteur sont-ils bien pris en compte ? Participe-t-il au capital ? A-t-il accès à de l'information et/ou à un accompagnement ? Une zone témoin est-elle bien prévue ? Quelle est la part de la production agricole sous projet photovoltaïque ? Le prix du foncier est-il limitant ? La transmissibilité de l'exploitation est-elle prévue ?



Réversibilité du système

Le projet est-il réversible techniquement et juridiquement (baill) ?



Adéquation territoriale

Le projet s'inscrit-il dans une dynamique du territoire ? Le projet est-il compatible avec les filières locales ? Les acteurs locaux ont-ils été consultés ?



Impact sur les sols

Le projet engendre-t-il une diminution de la surface exploitable ? Des changements d'affectation des sols ? Une dégradation de la qualité des sols ?



Impacts environnementaux et paysagers

Le projet a-t-il des incidences notables sur l'environnement, y compris les paysages ?



Adaptabilité du système

La présence de modules PV limite-elle l'éventail de diversité spécifique et variétale par rapport à une même production sans modules ?



Flexibilité technique

Le projet est-il adapté à des évolutions potentielles des itinéraires techniques ?

3.1 Identification des critères de qualification



Les trois critères de qualification

1

Service apporté à la production agricole

- *Le projet PV apporte-il un service à l'exploitation ? De quelle nature ?*

2

Incidence sur la production agricole

- *Quelle incidence du système PV sur la production agricole (performance quantitative et qualitative) ?*

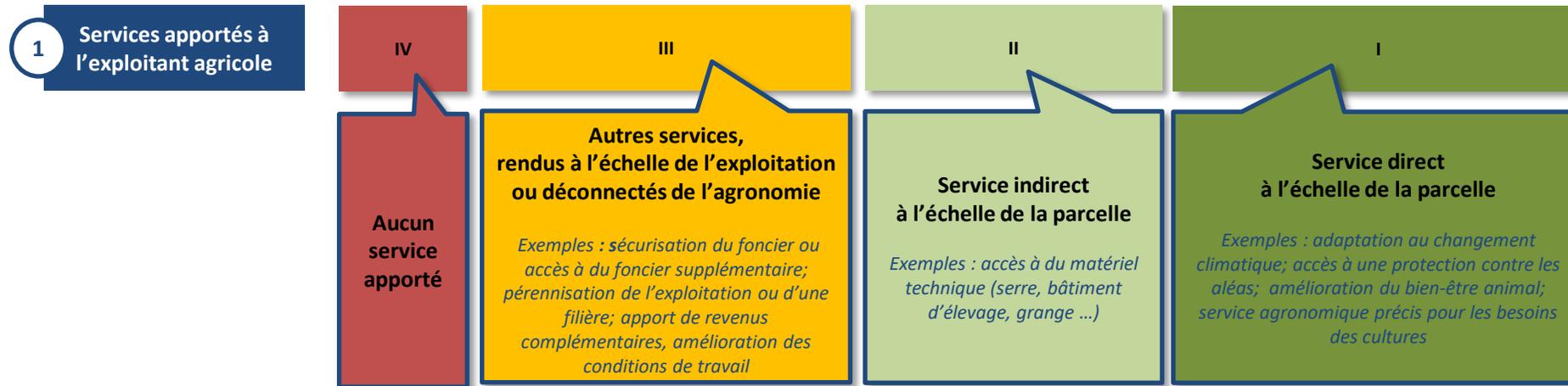
3

Revenus de l'exploitation agricole

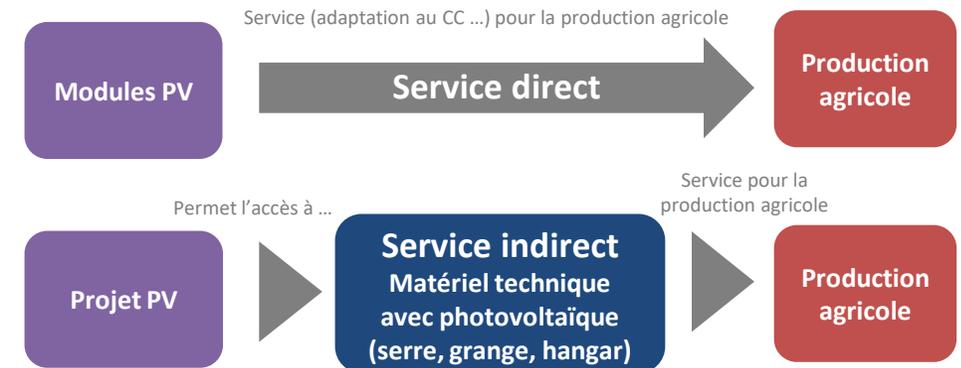
- *Quelle incidence du projet PV sur les revenus de l'exploitation ?*

Critère de qualification n°1 : le service apporté

Le projet PV apporte-il un service à l'exploitation ? De quelle nature ? Avec quelles justifications ?



- **Ce service doit :**
 - être **argumenté** (en répondant à un besoin agricole justifié),
 - être **prouvé** (par des résultats bibliographiques ou des REX)
 - et ne pas induire de transferts d'impacts.
- **Ce premier critère est déterminant pour définir l'agrivoltaïsme : seuls les couplages apportant un service direct de catégorie 1 peuvent prétendre à une qualification « agrivoltaïque ».**



Par matériel technique, il est entendu du matériel technique traditionnellement utilisé dans le secteur agricole et pouvant être déployé dans une exploitation sans ajout de modules photovoltaïques, à savoir les serres, les bâtiments d'élevage, les granges...

Critères de qualification n°2 et n°3

2

Incidence sur la production agricole

Quelle incidence sur la production agricole par rapport à une production agricole identique sans système photovoltaïque?

- Performance quantitative et qualitative
- En comparaison avec une référence sur la culture considérée (résultats de production des années précédentes, résultats d'un suivi agronomique, référence locale, départementale, régionale...).

Dégradation significative

Maintien ou dégradation acceptable

Amélioration de la production agricole

Seuls les couplages permettant d'améliorer la production agricole (catégorie verte), ou de maintenir, sinon de dégrader de façon acceptable cette production (catégorie jaune) peuvent prétendre à une qualification « agrivoltaïque ».

3

Revenus de l'exploitation

Quelle incidence du système PV sur les revenus de l'exploitation ?

- En considérant les deux composantes : revenus agricoles et revenus obtenus via le photovoltaïque
- Il s'agit d'un bilan « avant/après » l'installation du système photovoltaïque au sein de l'exploitation

Diminution des revenus de l'exploitation

Perte de revenus agricoles compensés par d'autres revenus

Augmentation des revenus de l'exploitation malgré une perte de revenus agricoles

Maintien des revenus de l'exploitation (pas de revenus autres qu'agricoles)

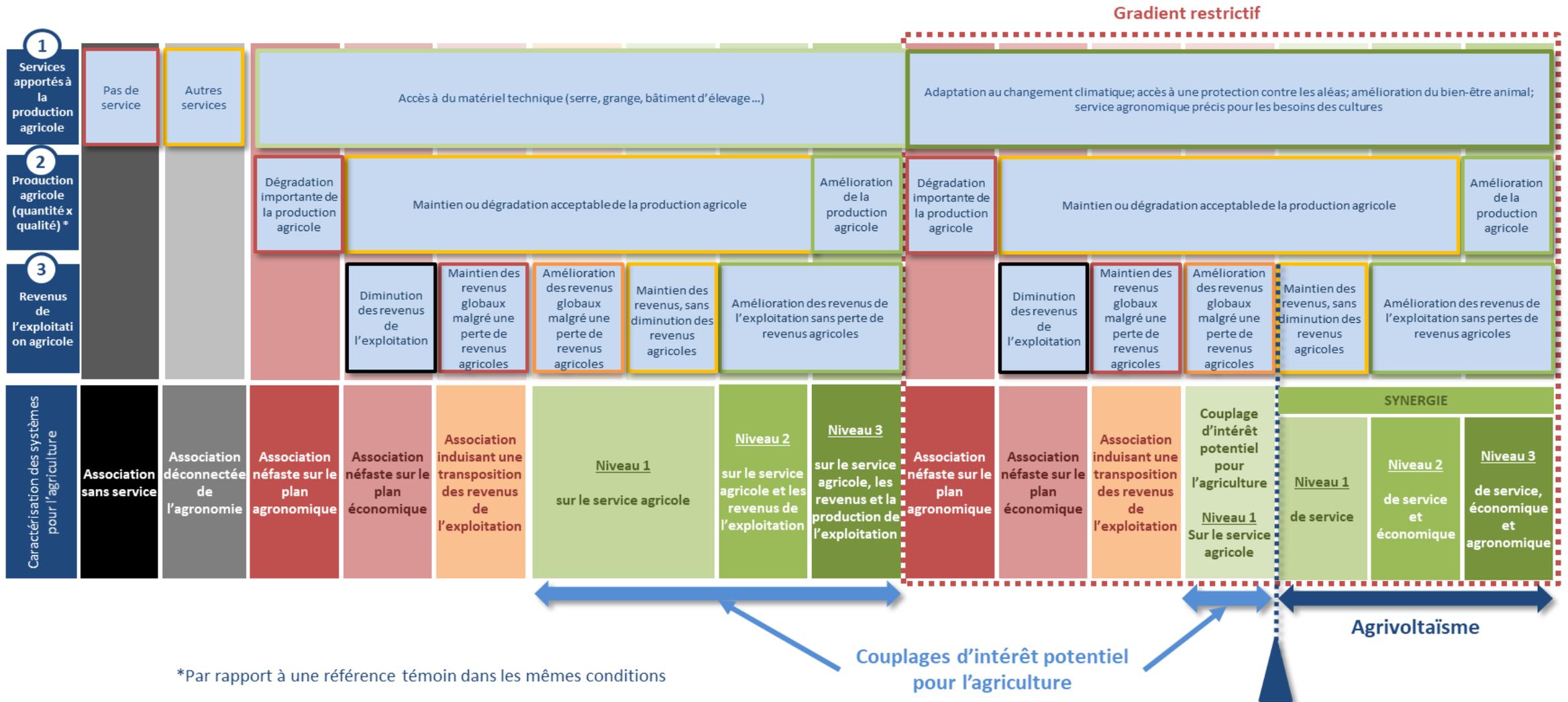
Amélioration des revenus de l'exploitation, sans perte de revenus agricoles

Le maintien, voire l'amélioration, du revenu agricole est indispensable pour pouvoir prétendre à une qualification « agrivoltaïque ».

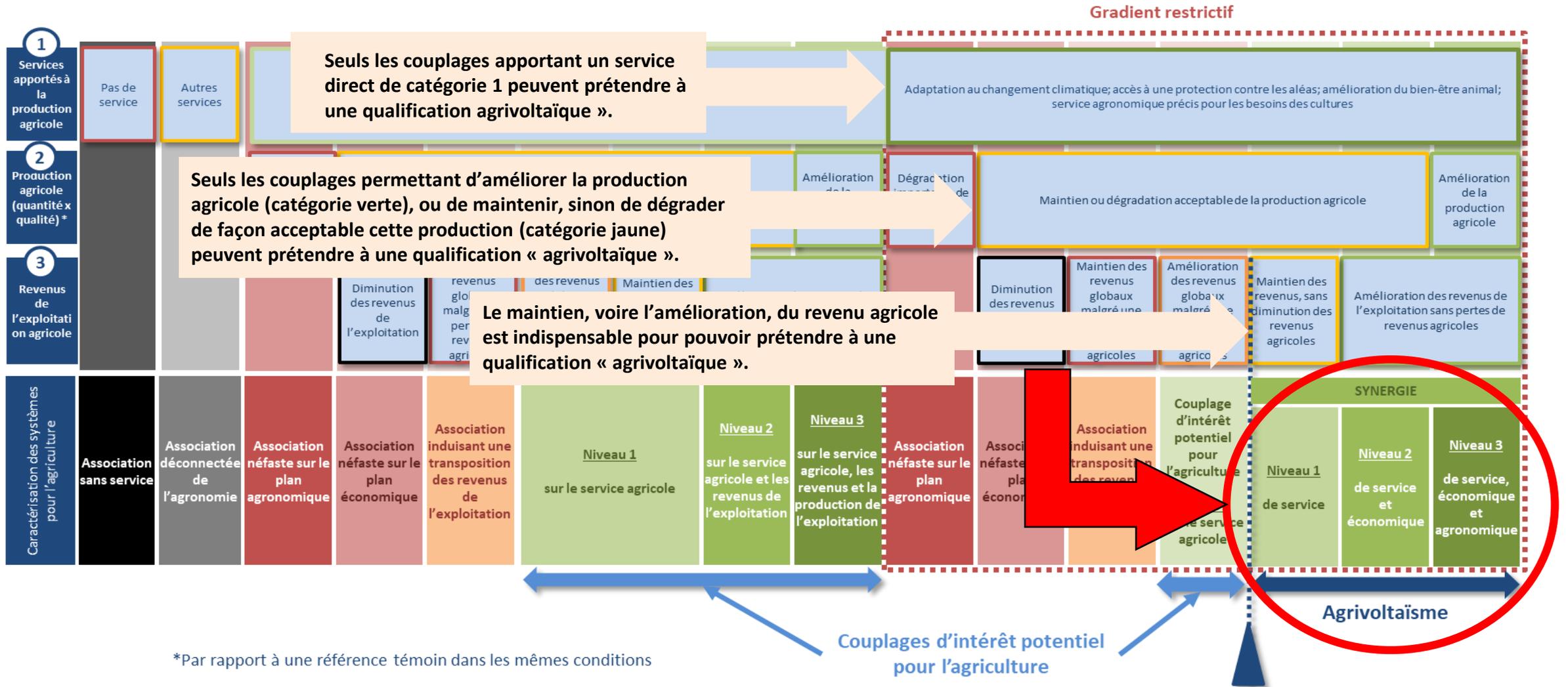
3.2 Positionnement dans le gradient de classification



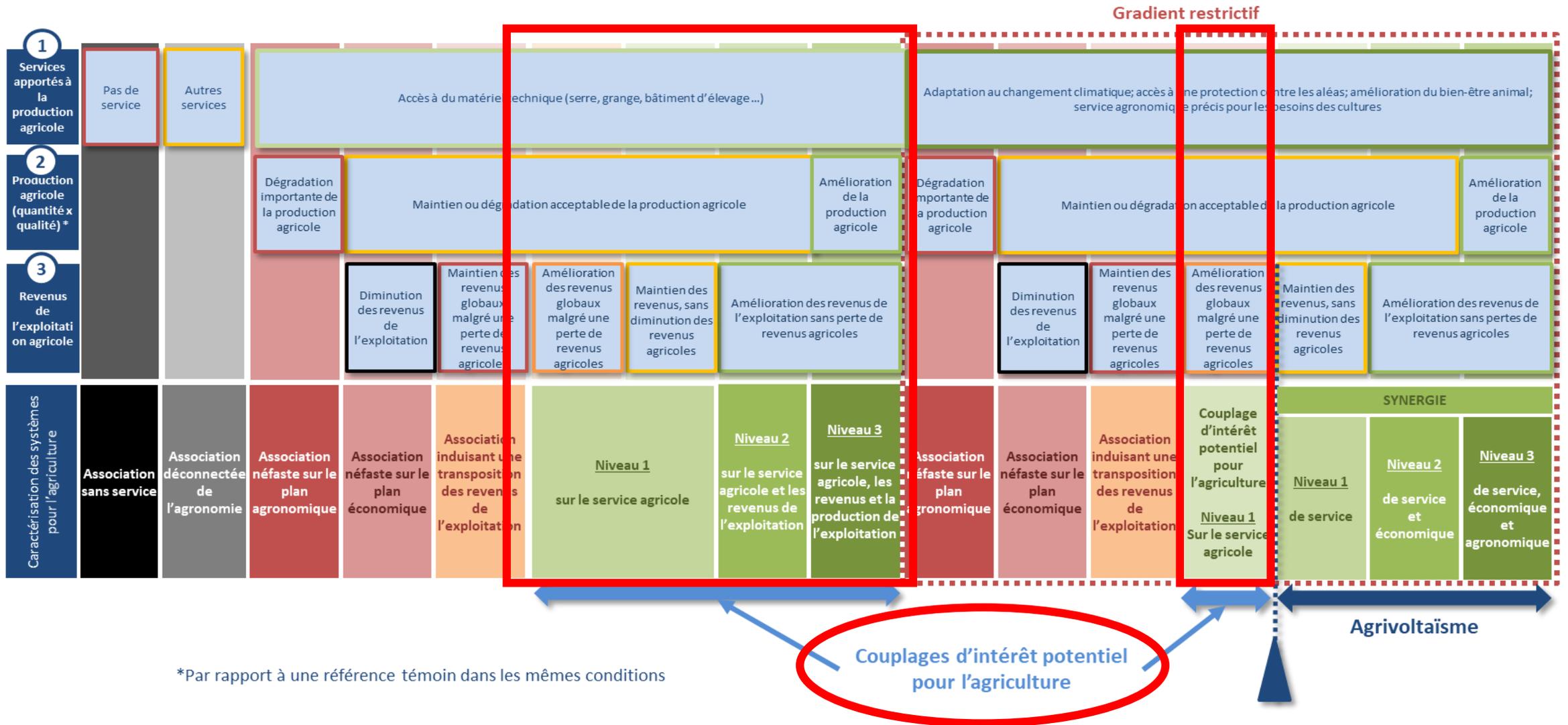
Positionnement dans le gradient de classification



Positionnement dans le gradient de classification



Positionnement dans le gradient de classification



3.3 Présentation des critères d'attention



Les 7 critères d'attention

- Prennent en compte d'autres enjeux pour s'assurer qu'un système photovoltaïque sur terrain agricole est vertueux : enjeux sociaux, économiques, environnementaux, paysagers, territoriaux...
- **Interrogent les dimensions complémentaires du projet.**
- **Questionnent la solidité ou a contrario identifient de possibles zones de fragilité du projet.**
- **Évaluent les potentielles externalités positives du projet.**



Vocation et pérennité du projet agricole

Les besoins de l'agriculteur sont-ils bien pris en compte ? Participe-t-il au capital ? A-t-il accès à de l'information et/ou à un accompagnement ? Une zone témoin est-elle bien prévue ? Quelle est la part de la production agricole sous projet photovoltaïque ? Le prix du foncier est-il limitant ? La transmissibilité de l'exploitation est-elle prévue ?



Réversibilité du système

Le projet est-il réversible techniquement et juridiquement (bail) ?



Adéquation territoriale

Le projet s'inscrit-il dans une dynamique du territoire ? Le projet est-il compatible avec les filières locales ? Les acteurs locaux ont-ils été consultés ?



Impact sur les sols

Le projet engendre-t-il une diminution de la surface exploitable ? Des changements d'affectation des sols ? Une dégradation de la qualité des sols ?



Impacts environnementaux et paysagers

Le projet a-t-il des incidences notables sur l'environnement, y compris les paysages ?



Adaptabilité du système

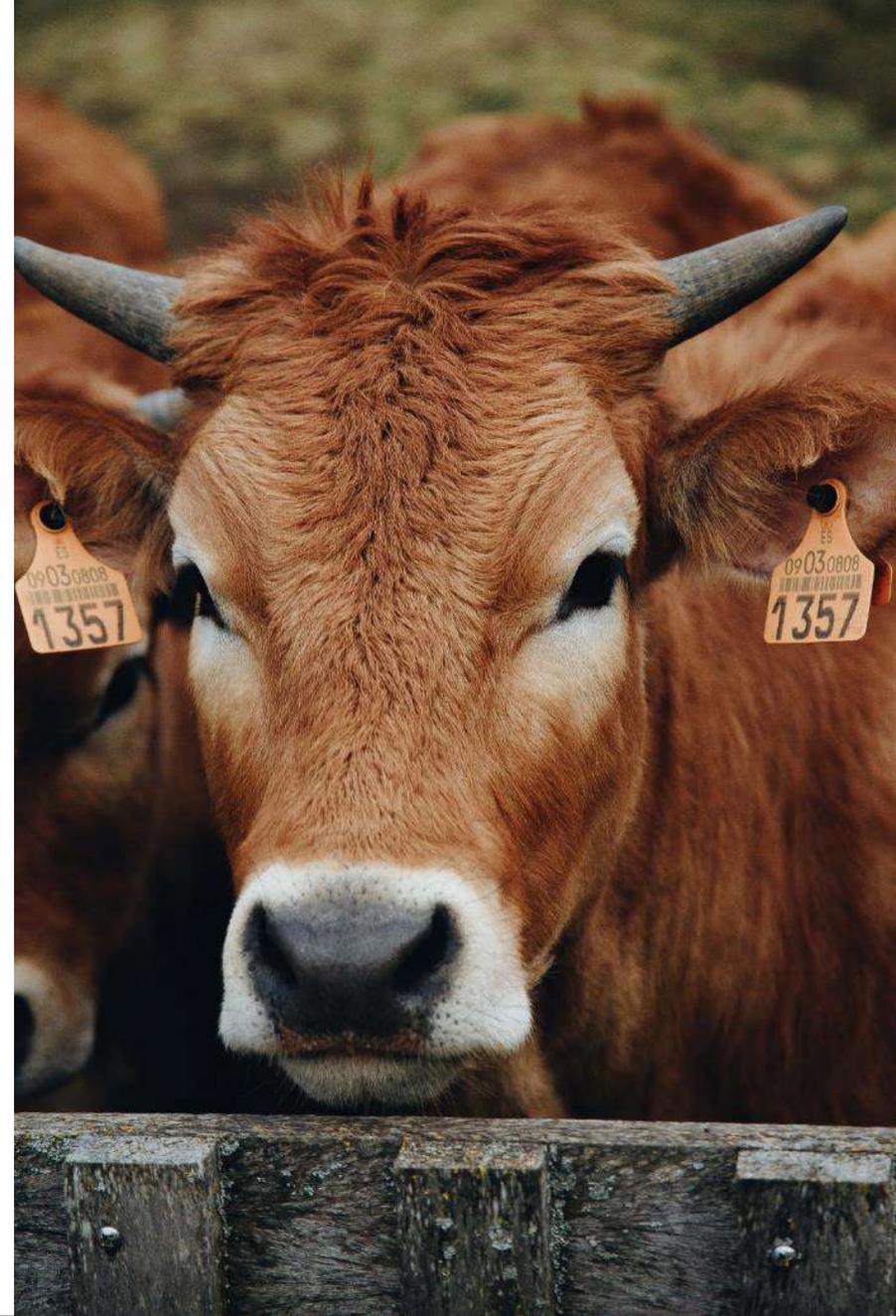
La présence de modules PV limite-t-elle l'éventail de diversité spécifique et variétale par rapport à une même production sans modules ?



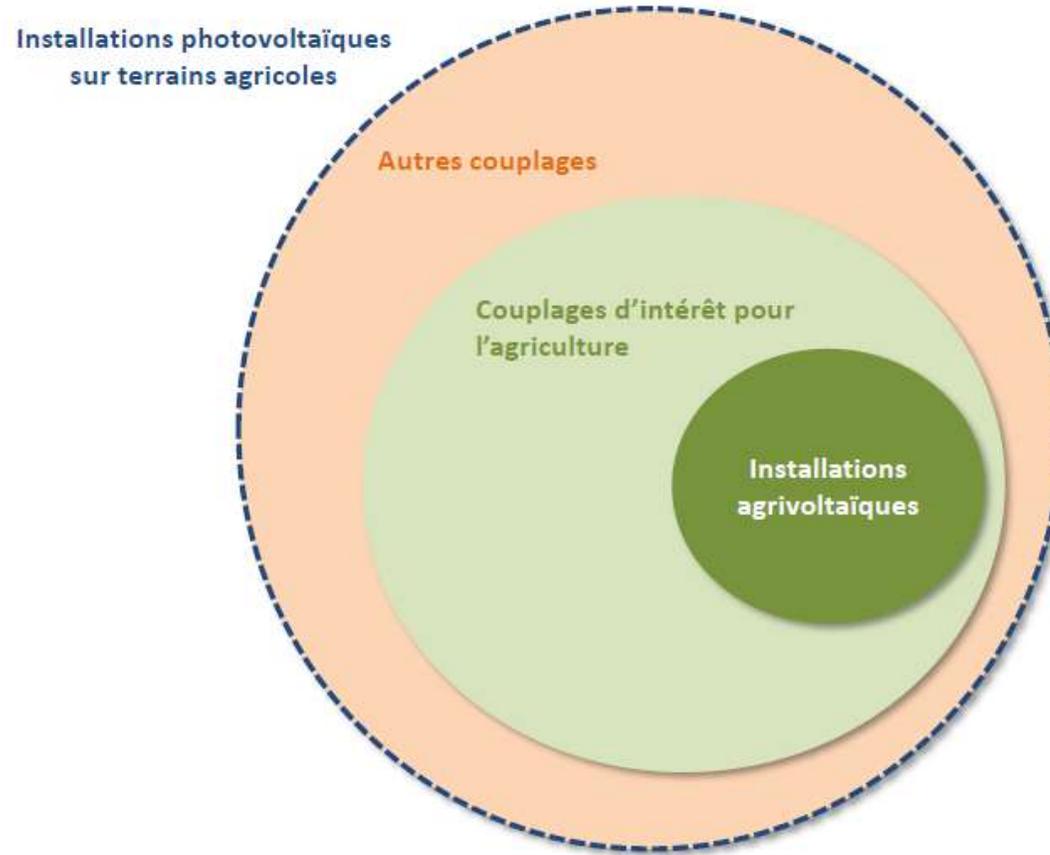
Flexibilité technique

Le projet est-il adapté à des évolutions potentielles des itinéraires techniques ?

4. Définition de l'agrivoltaïsme



L'agrivoltaïsme : une notion, par essence, restrictive



Définition de l'agrivoltaïsme

Une installation photovoltaïque peut être qualifiée d'agrivoltaïque lorsque ses modules photovoltaïques sont situés sur une même surface de parcelle qu'une production agricole et qu'ils l'influencent en lui apportant directement (sans intermédiaire) un des services ci-dessous, et ce, sans induire ni dégradation importante de la production agricole (qualitative et quantitative), ni diminution des revenus issus de la production agricole.

- Service d'adaptation au changement climatique
- Service d'accès à une protection contre les aléas
- Service d'amélioration du bien-être animal
- Service agronomique précis pour les besoins des cultures (limitation des stress abiotiques etc.)

Au-delà de ces aspects majeurs de caractérisation, le projet d'agrivoltaïsme se doit également d'assurer sa vocation agricole (en permettant notamment à l'exploitant agricole de s'impliquer dans sa conception, voire dans son investissement), de garantir la pérennité du projet agricole tout au long du projet (y compris s'il y a un changement d'exploitant: il doit toujours y avoir un agriculteur actif), sa réversibilité et son adéquation avec les dynamiques locales et territoriales (notamment pour la valorisation des cultures), tout en maîtrisant ses impacts sur l'environnement, les sols et les paysages. Enfin, en fonction de la vulnérabilité possible des projets agricoles, l'installation agrivoltaïque se doit d'être adaptable et flexible pour répondre à des évolutions possibles dans le temps (modification des espèces et variétés cultivés, changement des itinéraires de culture).

Par ailleurs, en l'état actuel des connaissances, il est indispensable de prévoir, lors de la conception d'une installation agrivoltaïque, la mise en place d'une zone témoin (de taille représentative et cultivée dans les mêmes conditions (variétés, densité, itinéraires de culture) et sans modules photovoltaïques) et d'un suivi agronomique des cultures (ou zootechnique), sur plusieurs années, par un organisme professionnel ou scientifique indépendant afin de comparer à minima la production agricole sous la zone agrivoltaïque et la zone témoin.

5. Recommandations pour les parties prenantes



**POUR LES
PORTEURS
DE PROJET**

- Implication de l'exploitant**
- Prise en compte des besoins des productions
 - Prise en compte des contraintes d'exploitation
 - Etude des possibilités de services annexes

- Etude technico-économique**
- Assurer la vocation et la pérennité de l'activité agricole
 - Assurer l'équilibre du partage lumineux

- Mesures d'atténuation des impacts**
- Impacts sur la production agricole
 - Impacts sur la qualité des sols
 - Travaux annexes possibles (bassins de rétention d'eau etc.)

- Accompagnement de l'exploitant**
- Implication de l'exploitant dans le pilotage des structures
 - Accompagnement agronomique et technique (directement ou par un organisme tiers, à la charge du développeur)

- Parcelle témoin**
- Mêmes productions (espèces) que celles sous panneaux PV
 - Densité de culture « standard »
 - Taille suffisante pour limiter les effets de bords

- Capitalisation**
- Remontée obligatoire des résultats agricoles vers un organisme de type « Observatoire »

Des recommandations pour les parties prenantes

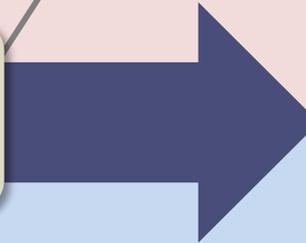
Phase conception



Phase chantier



Phase exploitation



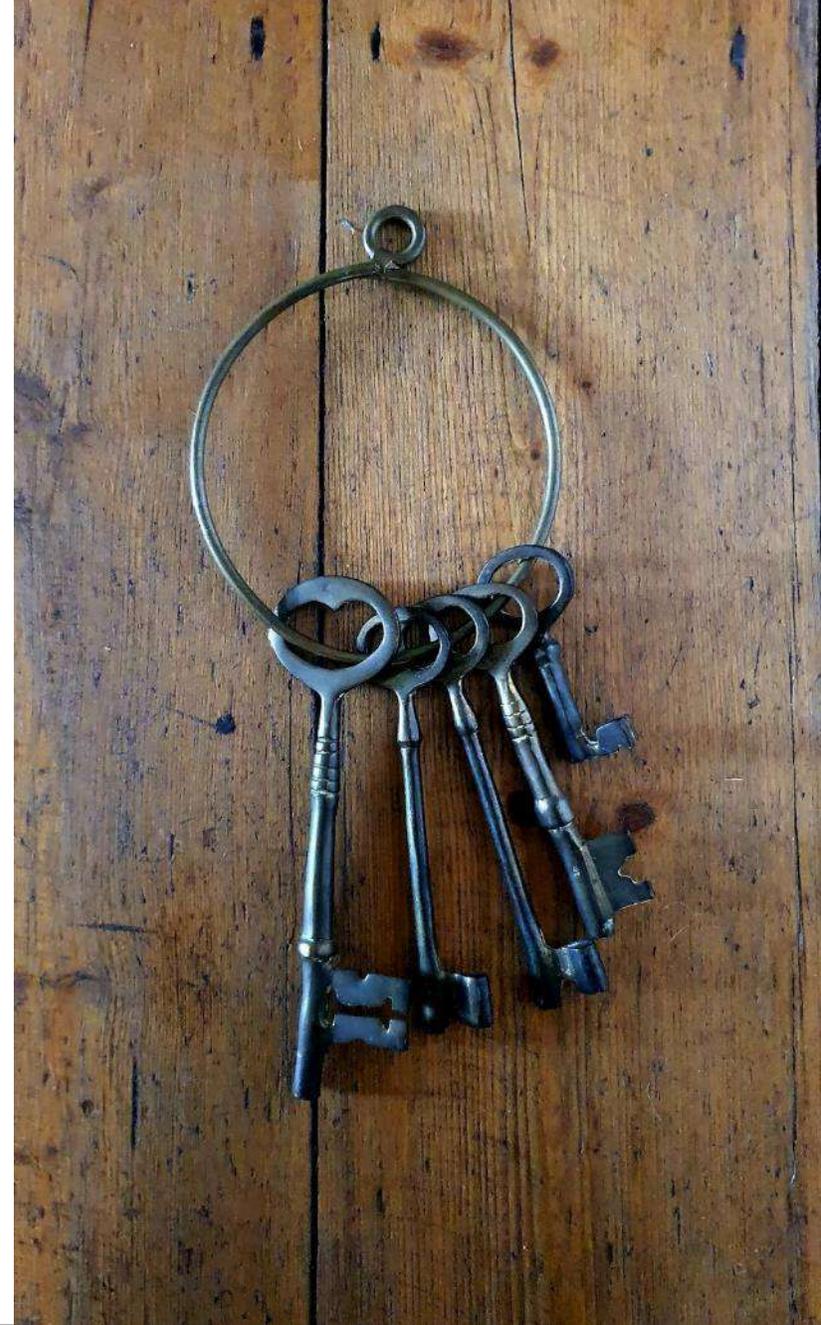
**POUR LES
POUVOIRS PUBLICS,
SERVICES
INSTRUCTEURS,
INSTITUTS DE
RECHERCHE**

- Autorisation des projets**
- Réaliser une étude au cas par cas de chaque projet, tenant compte des critères de qualification et des critères d'attention
 - En complément d'un déploiement du photovoltaïque en toitures, conditionner l'autorisation des projets à une qualification en tant que projets agrivoltaïques ou projets d'intérêt potentiel pour l'agriculture.
 - Imposer une zone témoin et un suivi agronomique ou zootechnique permettant de comparer les productions agricoles et de capitaliser des données scientifiques sur ces projets
 - Tenir compte de la réversibilité des installations et de la surface de l'exploitation agricole sous zone photovoltaïque

- Capitalisation : Observatoire du photovoltaïque sur terrains agricoles**
- Centralisation des résultats agricoles
 - Animation d'un réseau d'acteurs
 - Plateforme de partage des retours d'expériences

- Enrichissement des connaissances**
- Poursuite des travaux sur l'impact des structures PV sur les productions agricoles
 - Soutien des projets de R&D sur l'adaptation des installations PV aux itinéraires techniques actuels et futurs
 - Etudes économiques et d'impact sur l'emploi de ces projets à l'échelle des territoires / bassins de production

8. Messages clés



Messages clés

**Cette étude comme une
première pierre
à l'édifice**



**Un secteur jeune,
sans capitalisation
des données, qui
doit être encadré.**

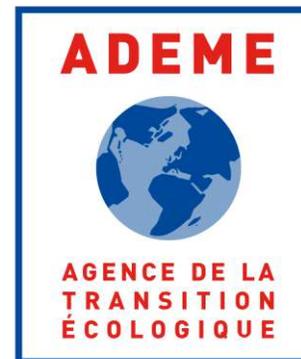


**Un équilibre complexe
à trouver et des
recommandations
pour les parties prenantes**



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Merci de votre attention

Des questions ?

ADEME/ SRER
Céline MEHL et Nicolas TONNET

