



Réponses contrastées de prairies à faible potentiel de production en conditions agrivoltaïques

Picon-Cochard Catherine

Stepec Amélie, Gaulier Mathilde, Bereyziat Nathan, Payet Suliane, Colas Vincent, Gérardin Théo, Combes Didier



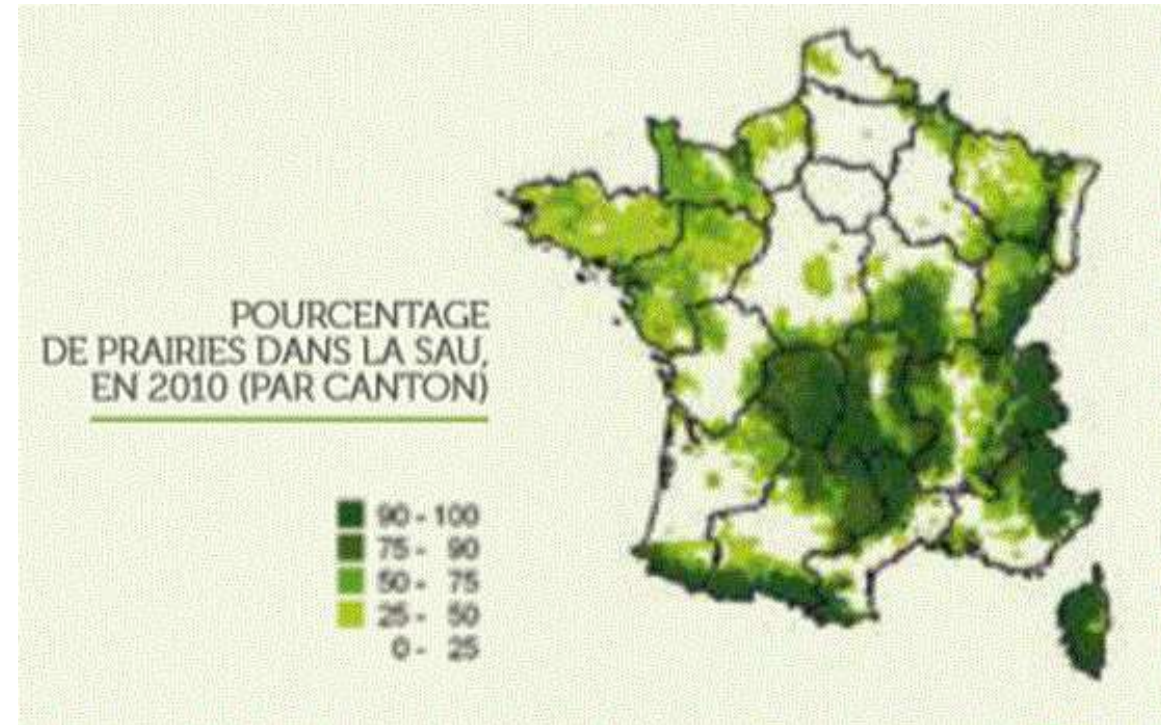
Clermont-Ferrand et Lusignan



Défis de l'agriculture au XXI^{ème} siècle

alimentation saine et respectueuse de l'environnement

- > changement dans l'utilisation des terres agricoles (artificialisation sols)
- > déprise agricole
- > érosion de la biodiversité
- > aridité (sécheresse) croissante





Les prairies sont menacées par le changement climatique : quelles adaptations possibles ?

Moins de fourrage, dégradation des sols, qualité de l'eau et de l'air, pertes d'espèces, mal être animal...

- Faire évoluer la flore (espèces adaptées, pluri-espèces, ...)
- Adapter et proposer de nouvelles pratiques agricoles (parcours, dates des pratiques, mixité troupeaux...)
- Valoriser la réserve utile des sols (matière organique, profondeur...)
- Apporter de l'ombre : arbres (sylvopastoralisme), haies,...





Réponses des plantes à l'ombrage

Le manque de lumière est un des facteurs limitants majeurs pour les plantes
Effets directs sur la photosynthèse et la transpiration

Mais elles peuvent s'adapter plus ou moins rapidement

Croissance en hauteur stimulée : étiolement

Morphologie des feuilles changée pour augmenter l'efficacité de capture du rayonnement

Efficienc e d'utilisation de la lumière (biom / quantité lumière) : +10 à 40%

Réponse de la biomasse à l'ombrage : loi des facteurs limitants

Baisse lorsque l'eau et l'azote ne sont pas limitantes

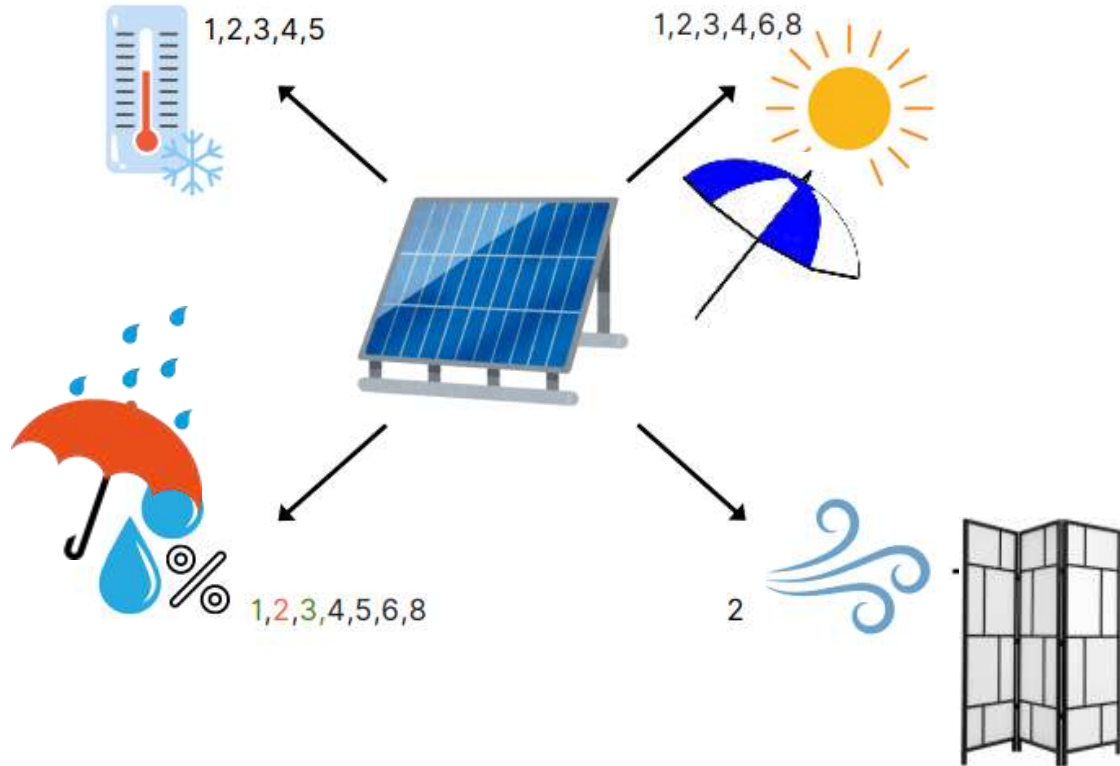
Augmentation lorsque l'eau est limitante

2^e Carrefour de l'agrivoltaïsme

Lundi 17 novembre 2025



Etat de l'art sur la réponse du microclimat



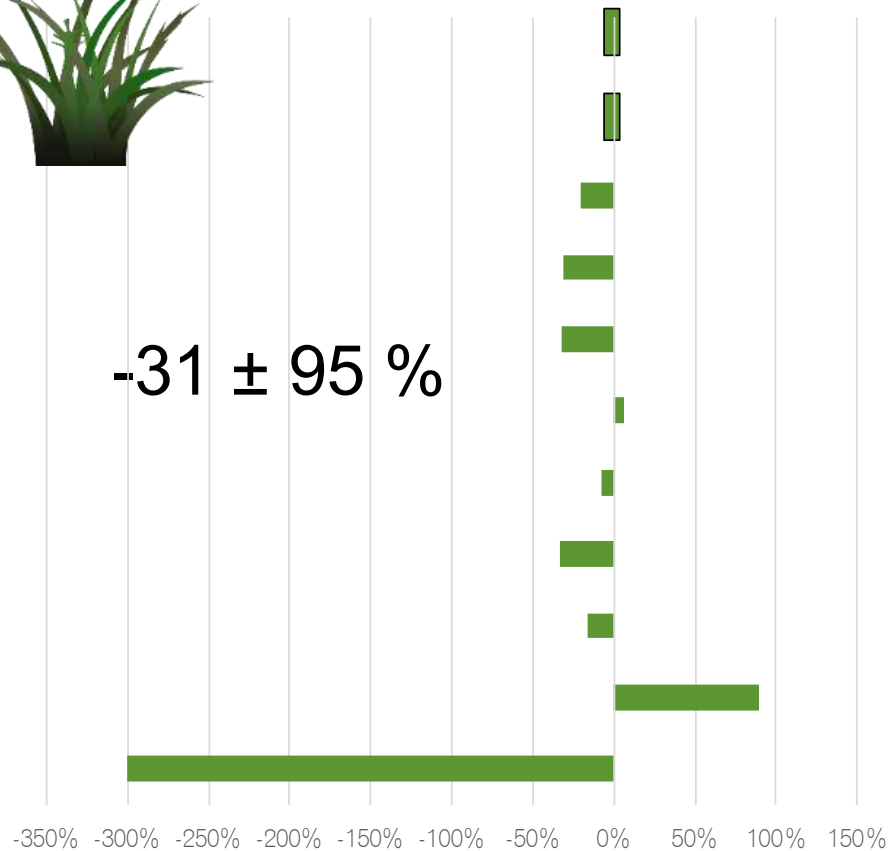


Etat de l'art sur la réponse des prairies

Réponse de la biomasse



-31 ± 95 %



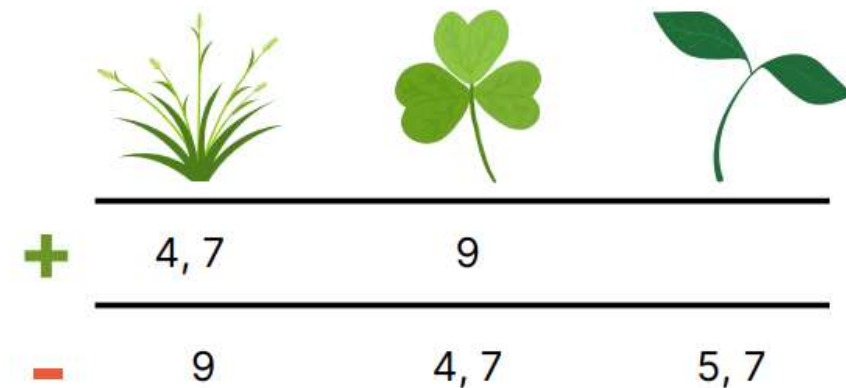
- Madej et al., (2024)
- Sturchio et al., (2024)
- Sturchio et al., (2022)
- Andrew et al (2024)
- Kampherbeek et al. (2023)
- Al Mamoun et al. (2023)
- Weselek et al. (2021)
- Andrew et al (2021)
- Hassanpour Adeg et al. (2018)
- Hassanpour Adeg et al. (2018)
- Armstrong et al. (2016)

Composition botanique



Perte de **richesse spécifique** ^{1,2}

Modification de la flore de la prairie : ^{1,2,4,8}





Objectifs

Meilleure compréhension de la variabilité de réponse de la biomasse

- ✓ Les déterminants principaux : disponibilité en ressources (lumière, eau, azote), les stades phénologiques, la composition botanique
- ✓ Dimensions des panneaux variées → disponibilité en lumière
- ✓ Age des centrales (effets temporels cumulatifs) → composition botanique
- ✓ Zones géographiques : pédoclimat
- ✓ Végétations variées : semis, prairie, friche

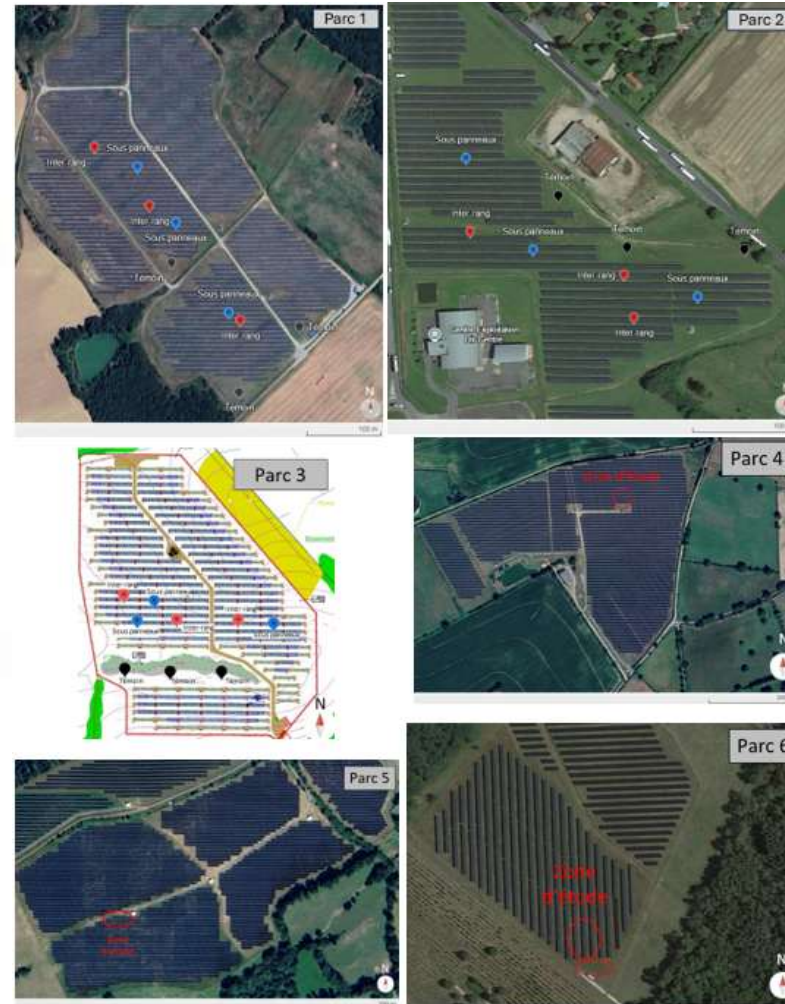
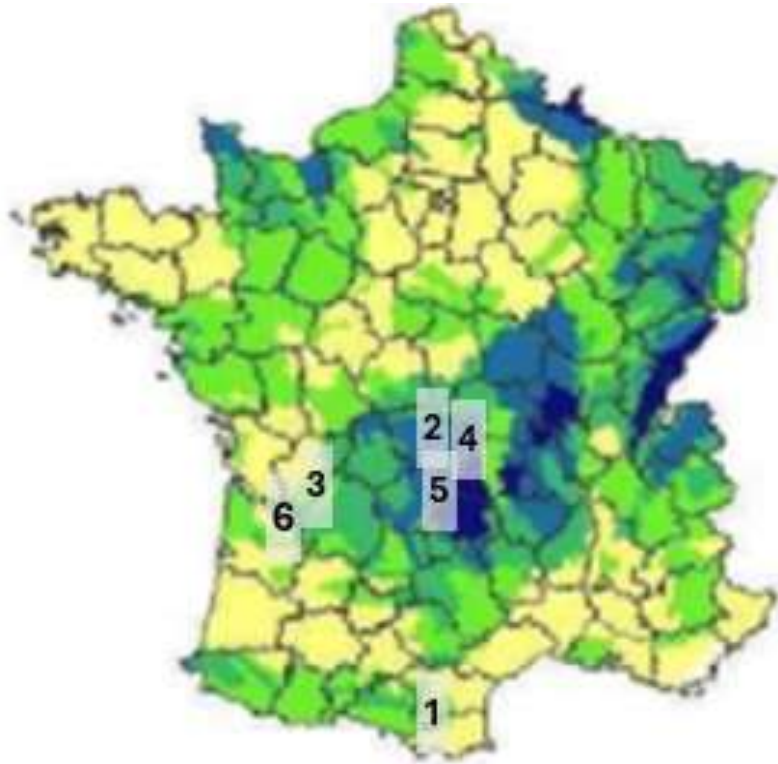
→ Pour répondre à cet objectif, six sites répartis dans différentes régions de France ont servi de support pour acquérir des données expérimentales

2^e Carrefour de l'agrivoltaïsme

Lundi 17 novembre 2025



Six centrales agrivoltaïques pré-loi APER



Prairies, peu productives,
pâturées par des ovins

Suivis en exclos pour
étudier les effets directs
des panneaux

2^e Carrefour de l'agrivoltaïsme

Lundi 17 novembre 2025

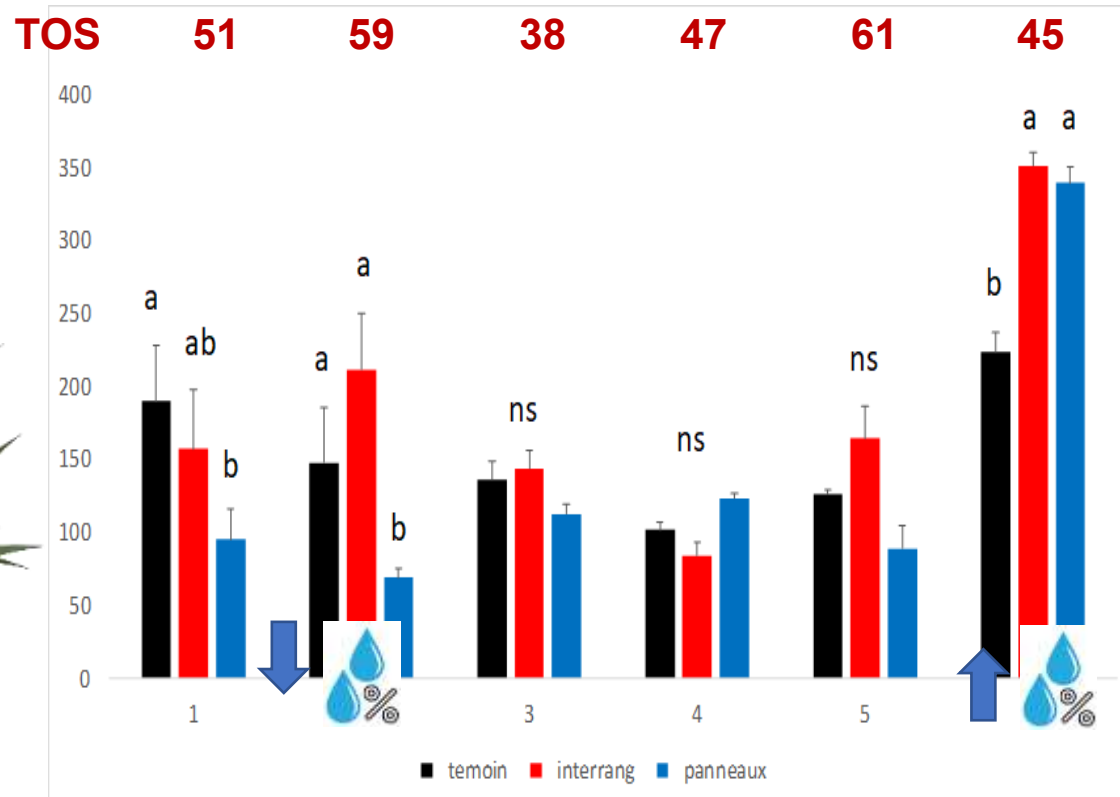


Caractéristiques des parcs

Caractéristiques	Parc 1	Parc 2	Parc 3	Parc 4	Parc 5	Parc 6
Localisation	Aude	Allier	Dordogne	Allier	Cantal	Gironde
T air (°C)	14.5	12.1	14.0	11.0	10.5	15.2
Précipitations (mm)	482	520	864	656	1231	528
Type de climat	Méditerranéen à influence océanique	Continental	Océanique	Continental	Influence océanique et montagnarde	Océanique
Type de sol	Limoneux	Limoneux-argileux	Calcaire	Sablo-limoneux	Andosol	Sablo-argileux
INN	0.24	0.18	0.18	0.28	0.45	0.38
Année de mise en service	2010 (13 ans)	2020 (3 ans)	2021 (2 ans)	2018 (2 ans)	2014 (6 ans)	2017 (5 ans)
Altitude (m)	164	258	190	235	840	30
Inter-rang (m)	2.97	3.31	6.2	4	1.9	4
Taux d'occupation au sol	51	59	38	47	61	45-57
Type de panneaux	Fixes					Mobiles



Production de biomasse annuelle



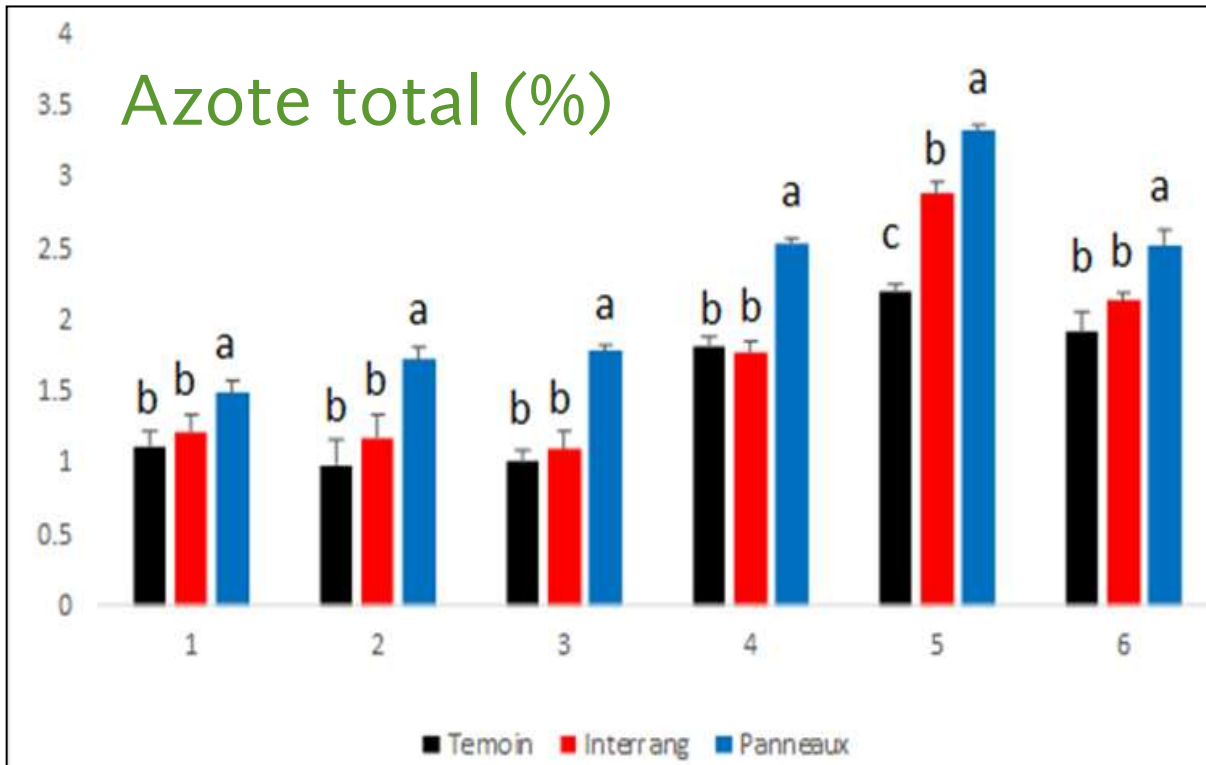
- Baisse sur 2 parcs / 6 : TOS > 50%; pas d'effet mais tendance sur parc 5
- Augmentation sur le parc à panneaux mobiles : TOS < 50% et humidité du sol plus élevée
- Pas d'effet de l'âge et peu d'effet de l'humidité du sol et disponibilité en N



Age de la centrale 13 ans 3 ans 2 ans 2 ans 6 ans 5 ans



Qualité fourragère



- Augmentation avec réponse similaire sous panneaux entre parcs
- Peu d'effet en inter-rang
- NDF : pas d'effet entre traitements

→ Stade phénologique

→ Espèces différentes

→ Plasticité à l'ombrage

Diversité de qualité de fourrage sur parcs agriPV

2^e Carrefour de l'agrivoltaïsme

Lundi 17 novembre 2025



Composition botanique



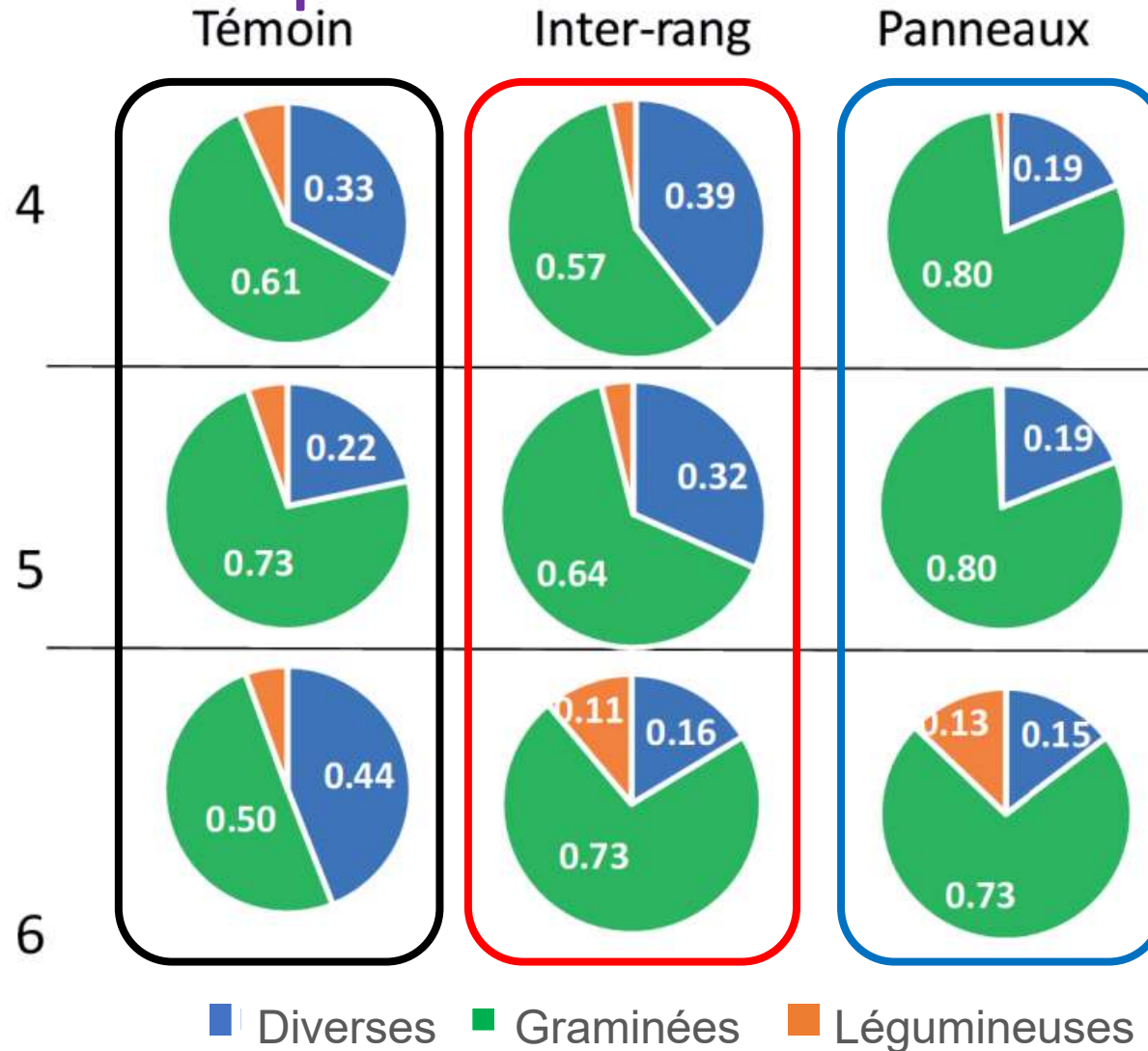
TOS : 47
2 ans
INN 0.28



TOS : 61
6 ans
INN 0.45



TOS : 45
5 ans
INN 0.38



- Augmentation des graminées sous panneaux
- Changements rapides (+ 2 ans)
- Maintien des légumineuses avec panneaux mobiles

5 relevés sur 2 ans



Conclusions

- Réponses variées des prairies sous panneaux :
 - baisse de la biomasse pour TOS > 50% et maintien TOS < 50%
 - composition floristique change très rapidement qq soit le TOS
 - augmentation de la qualité fourragère
- Comparaison de communautés végétales très différentes (pas le cas pour des monocultures : arbres fruitiers, vigne, cultures annuelles)
- Ces effets sont-ils généralisables ? Sur du plus long terme ?
- Résultats à confirmer avec des designs de panneaux post loi APER (TOS ≤ 40%)
- Collecter des données standardisées (protocoles)
- Prise en compte des impacts écologiques et sociaux



Questions pour la recherche

Quel design de panneaux pour optimiser l'activité agricole ?

Quelles espèces végétales semer sur le long terme ?

Quelles adaptations des pratiques agricoles pour favoriser la végétation prairiale sur le long terme ?

Comment limiter les perturbations liées à l'installation des panneaux ?

→ Important de pouvoir démarrer les suivis dès le début, échanger avec l'éleveur : pratiques, performances animales, vision agricole

→ Avoir une référence du témoin ensoleillé non perturbé par le chantier : choix de zones périphériques dans les parcs



Priorités de recherche

- Suivis spatio-temporels sur des parcs respectant TOS loi APER
- Les services rendus par les prairies seront-ils maintenus sur le long terme ?
 - ✓ Nourrir les animaux d'élevage (quantité, qualité)
 - ✓ Atténuation du changement climatique : stockage de C à long terme dans les sols, qualité des sols
 - ✓ Réservoir de biodiversité : plantes, insectes, vers de terre...
- Acceptation sociétale localement et globalement

2^e Carrefour de l'agrivoltaïsme

Lundi 17 novembre 2025



Picon-Cochard C, Stepec A, Gaulier M, Béreyziat N, Payet S, Colas V, Gérardin T, Combes D. 2025. Réponses contrastées de prairies à faible potentiel de production en conditions agrivoltaïques. Fourrages, 262, 5-19

RÉPONSES CONTRASTÉES DE PRAIRIES À FAIBLE POTENTIEL DE PRODUCTION EN CONDITIONS AGRIVOLTAÏQUES

Mise en situation

Les systèmes agrivoltaïques présentent un potentiel d'adaptation aux effets du changement

Disponible par email
catherine.picon-cochard@inrae.fr

Dans les systèmes agrivoltaïques associant sur une même surface les productions électrique et agricole, la fourniture des services écosystémiques par les prairies pourrait être modifiée. Une analyse bibliographique et des études expérimentales menées sur six sites en France ont permis d'évaluer les effets des panneaux solaires sur le microclimat, la quantité et la qualité du fourrage, et la composition floristique de prairies faiblement productives. Le microclimat sous panneaux solaires est modifié sur tous les sites. En particulier, les effets de la réduction de lumière impactent la température du sol (baisse de 2 à 5°C en période estivale). La dynamique de l'humidité du sol sous panneaux reste cependant variable selon les sites. Sous exclos de pâturage,

Auteurs

Picon-Cochard C¹, Stepec A²,
Gaulier M², Béreyziat N¹, Payet
S¹, Colas V², Gérardin T²,
Combes D².

¹UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE, INRAE,
VETAGRO SUP, UREP, CLERMONT-FERRAND
63000, FRANCE.

²INRAE - CENTRE DE RECHERCHE
NOUVELLE-AQUITAINE-POITIERS - UNITÉ DE
RECHERCHE PLURIDISCIPLINAIRE PRAIRIES ET
PLANTES FOURRAGÈRES, LE CHÊNE - RD
150, CS 80006, 86600 LUSIGNAN.

Auteur correspondant:

catherine.picon-cochard@inrae.fr

Remerciements

INRAE

 **UREP**
Ecosystème Prairial

 **URP³F**
INRAE

 **énergie
environnement**



 **BayWa r.e.**

 **PHOTOSOL**
Producteur d'énergie photovoltaïque

 **VALOREM**
L'ÉNERGIE D'AGIR