

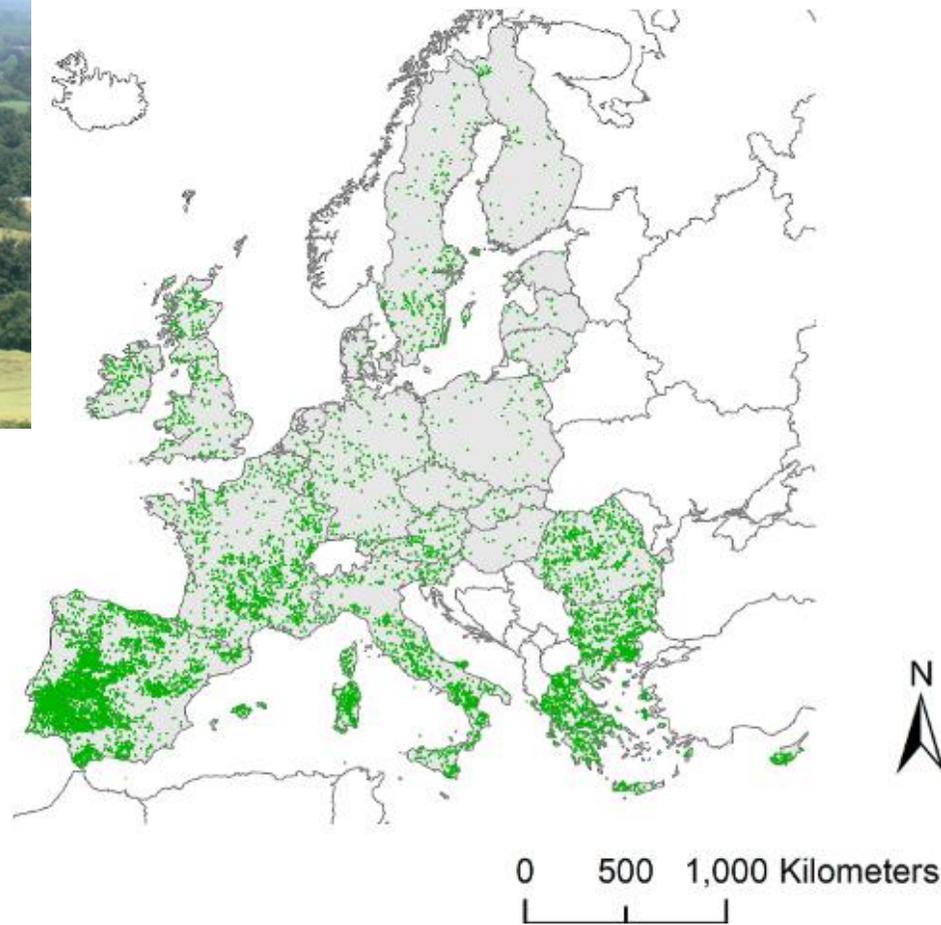
Résultats d'un projet de recherche européen sur l'agroforesterie : AGROMIX

<https://agromixproject.eu/>

F. Herzog¹, D. Antichi⁹, L. Batsakrzian¹¹, P. Burgess⁴, C. den Hond Vaccaro¹, C. Dupraz¹¹, J.M. Eden⁷, M. Edo², S. Eldris⁵, M. Entling², M. Giannitsopoulos⁴, J. Goracci¹⁰, M. Gosme¹¹, A. Graves⁴, K. Jarosch¹, F. Lavado³, I. Lecomte¹¹, A. Mantino⁹, M. Mele⁹, R. Olave⁵, J. Palma⁶, A. Ripamonti⁹, V. Rolo³, S. Schnabel³, J. Smith⁶, W. Smith⁸, C. Tosh⁸, L.G. Tramacere⁹, U. Schmutz⁷



Systemes agroforestiers traditionnels : 8,8% de la SAU en Europe



Des systèmes agroforestiers traditionnels aux systèmes modernes

- AFS traditionnelles : paiements pour la biodiversité et le paysage
- AFS moderne :
 - Également biodiversité et paysage *et*
 - Stockage du CO2 → Protection du climat
 - Résilience climatique → Adaptation
 - Attractif pour les agriculteurs
 - Gestion mécanique
 - Productif & économique

Mit Agroforst das Land doppelt nutzen

Eine Mehrfachnutzung der Fläche mit Bäumen und weiteren Kulturen diene der Umwelt, hiess es an einer Online-Tagung. Immer mehr Bauern interessieren sich für solche modernen Systeme.

Von Josef Scherer
Publiziert am Mittwoch, 12. Mai 2021 18:06
Lesedauer 4 Minuten

Artikel teilen
f



Agroforst: Apfelbäume mit einer Fruchtfolge von Weizen, Erdbeeren, Gründüngung und Buntbrache. (Bild Beat Felder, BBZN)

Foires et salons

—
Biodiversité

Bien-être et productivité des animaux

Horizon-2020 **Agromix** : études de cas et perspective européenne

AgroForestry "Sites de base"

Expériences à long terme, 20+ ans
Répétitions et parcelles de référence
Permettent des évaluations statistiques

Notre approche :

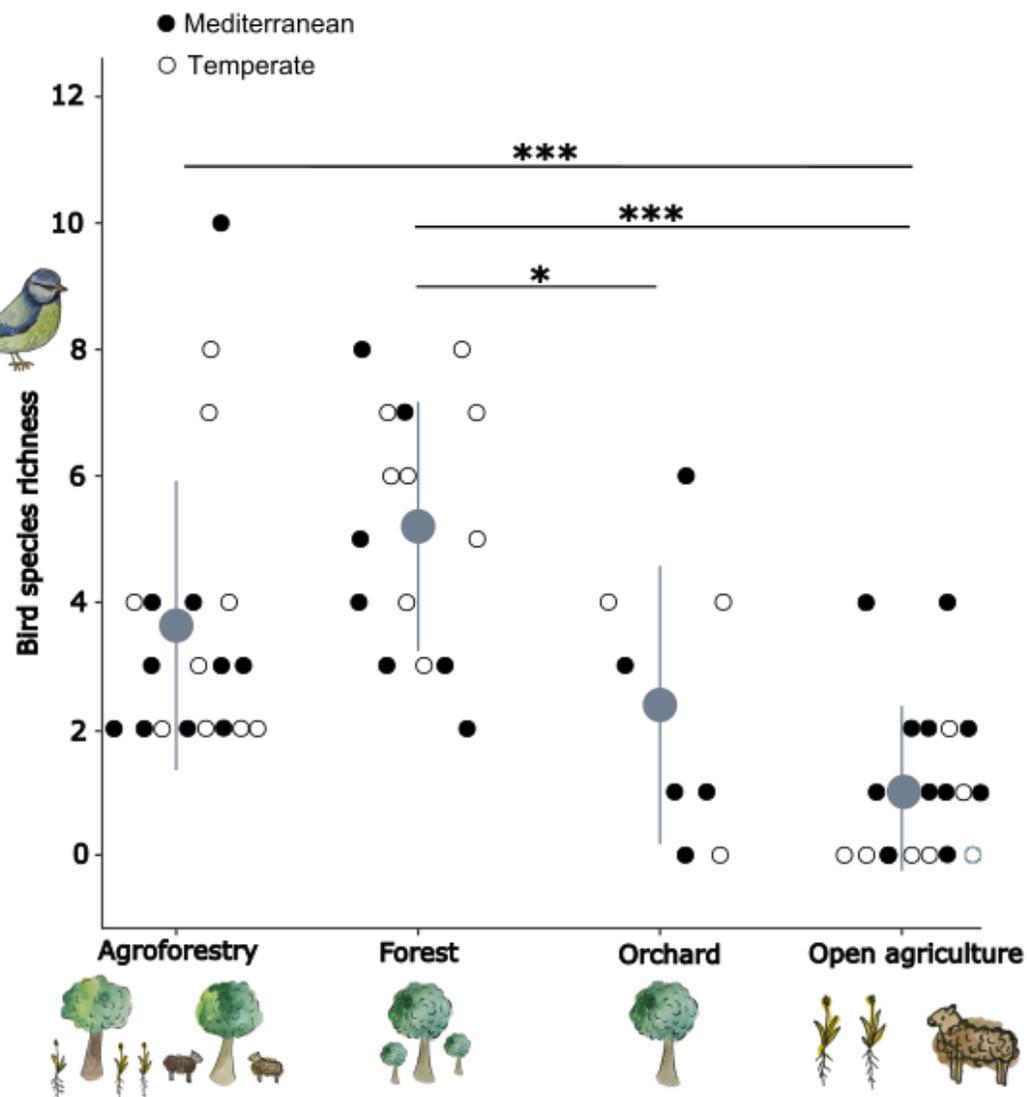
Mesures : Biodiversité, bien-être animal, productivité

Modèles informatiques : scénarios climatiques et d'exploitation

Mise à l'échelle : que pouvons-nous apprendre pour l'Euro



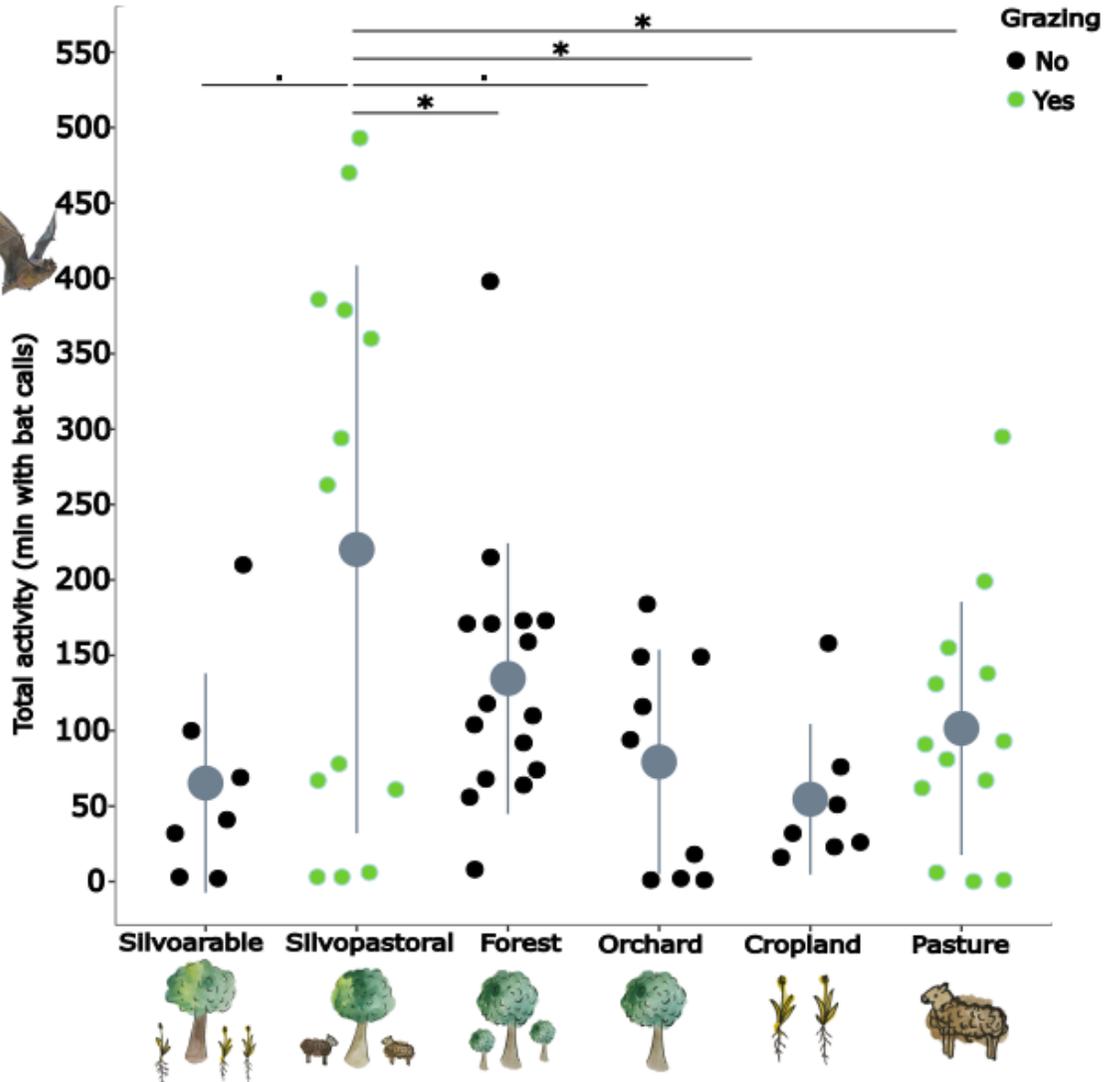
Diversité des espèces d'oiseaux : agroforesterie > monoculture



- Données de 8 sites (CH : Sursee, Möhlin)
- 48 espèces au total
- 305 "points de mesure" (audiomoth)
- Agroforesterie (n=19), forêt (n=15), vergers (n=8), monoculture : champs/pâturages (n=18)
- Différences significatives du nombre d'espèces (indicateur de la diversité des espèces)



Activité des chauves-souris : la plus élevée dans les systèmes agroforestiers silvopastoraux



- Données de 8 sites (CH : Sursee, Möhlin)
- 10 espèces au total
- 305 "points de mesure" (audiomoth)
- Silvoarable (n=7), Silvopastoral (n=13)
Forêt (n=16), Vergers (n=9), Champs (n=9), Pâturage (n=13). Echolocation (minutes avec signaux d'appel)
- **Différences d'activité significatives. Silvopastoral > Forêt**



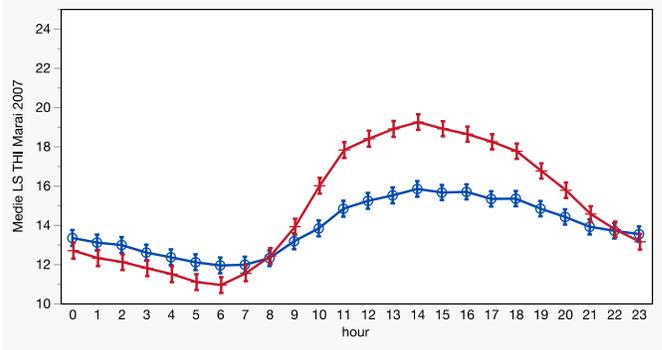
Bien-être et productivité des animaux



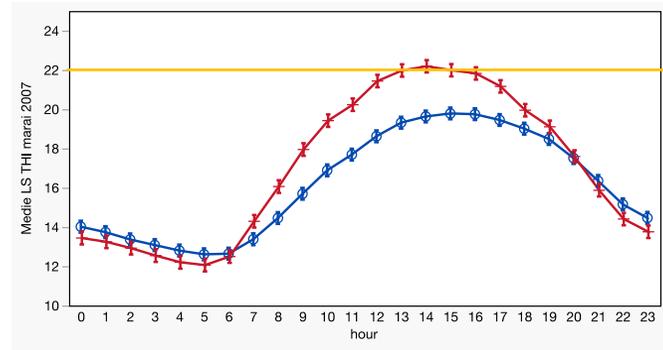
Temperature-humidity index (THI) :
température de l'air
 \times humidité \rightarrow
Stress thermique



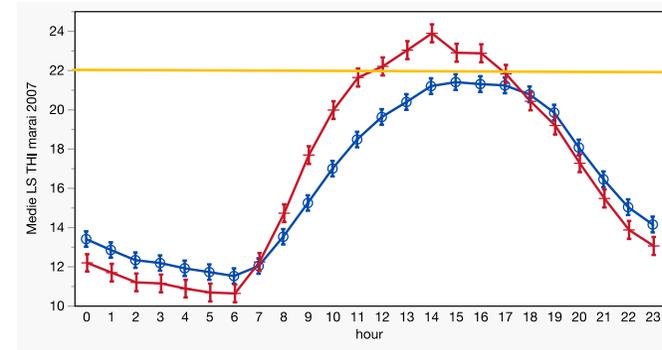
THI juin 21-22



THI juillet 21-

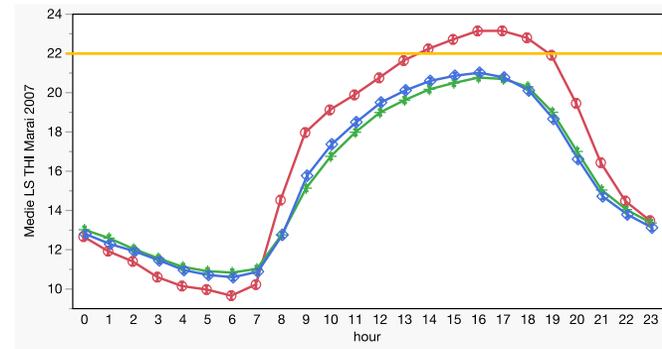
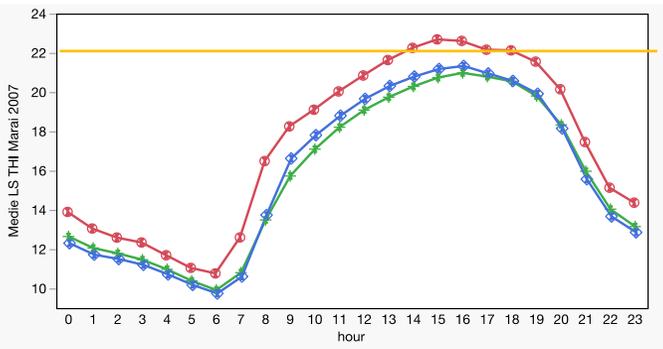
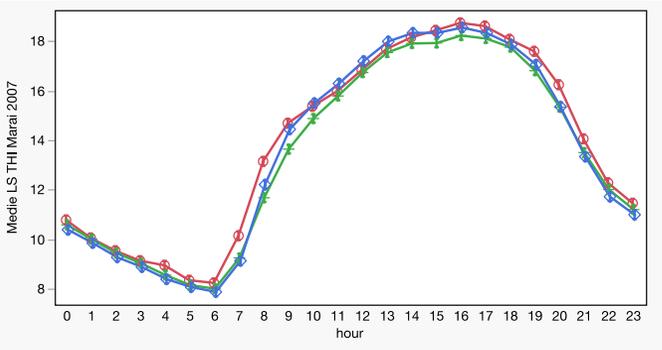


THI Août 21-22



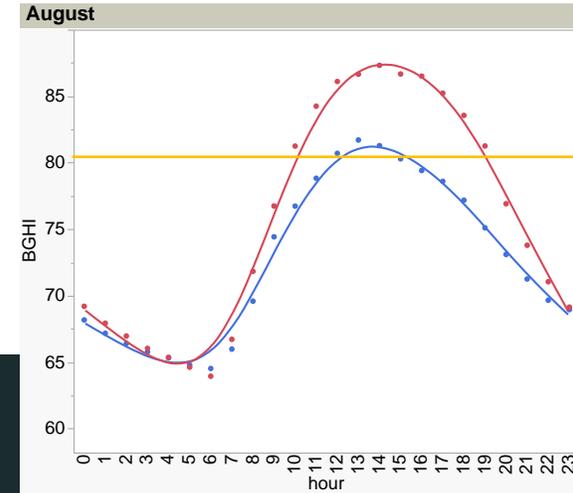
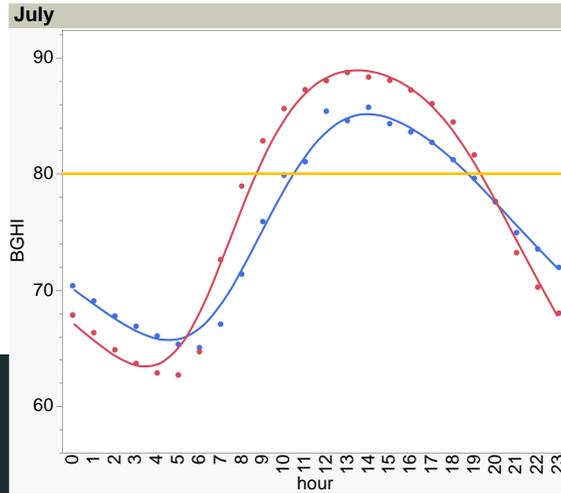
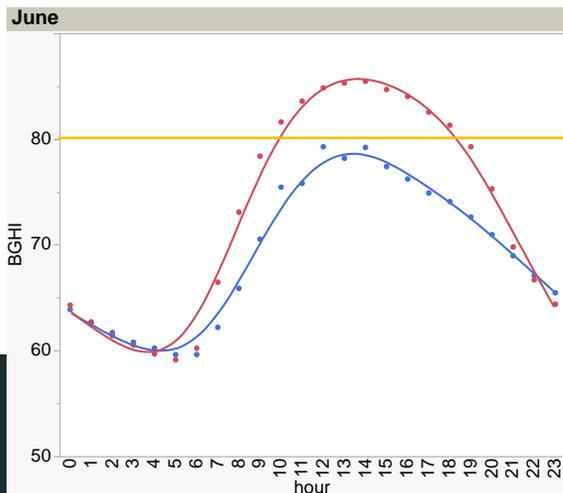
UK (Loughgall)

- Pâturage ouvert
- Agroforeste
- Valeur limite de stress thermique



FR (Lamartine)

- Pâturage ouvert
- Agroforesterie (haie)
- Agroforesterie (60 arbres/ha)
- Valeur limite de stress thermique

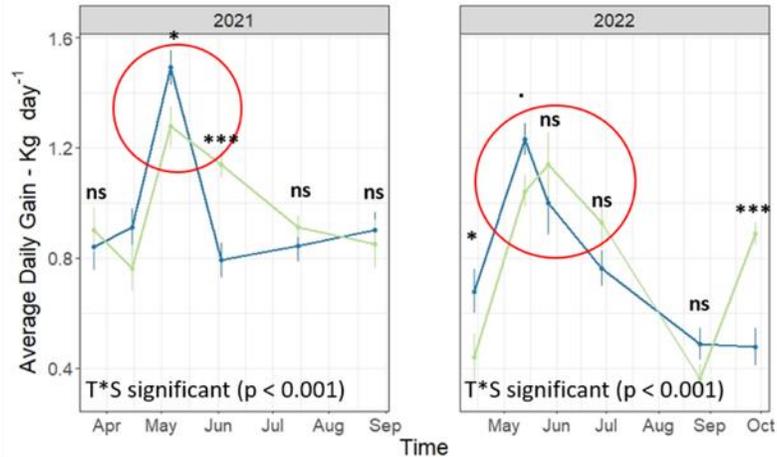


IT (Tenuta di Paganico)

- Pâturage ouvert
- Agroforesterie
- Valeur limite de stress thermique

Croissance de la viande et bien-être des animaux : Pâturage ouvert au printemps, agroforesterie en été

Prise de poids
quotidienne

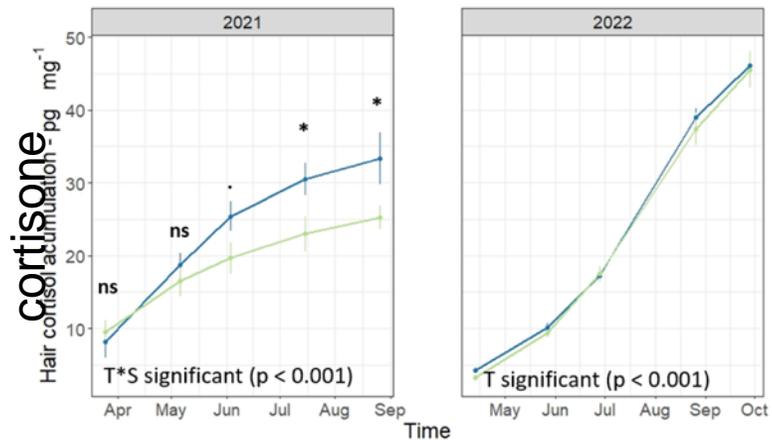


Tenuta di Paganico (Italie)
Taureaux et bovins

- Pâturage ouvert
- Agroforesterie



Niveaux de
stress à la
cortisone



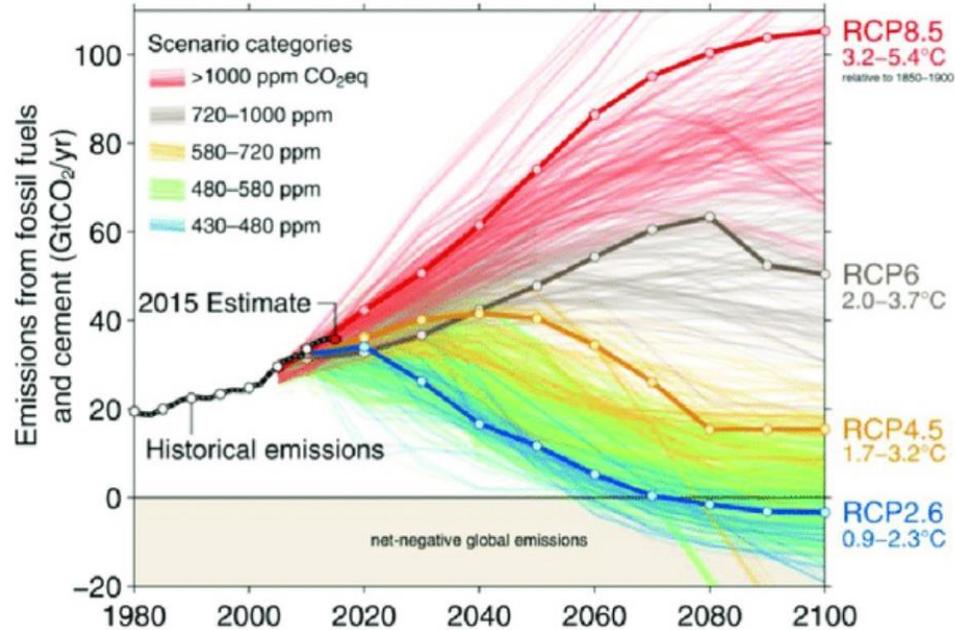
Dans les expériences menées en Italie et en France, le stress dû à la chaleur pendant l'été a entraîné **des différences significatives dans la concentration de cortisol capillaire** (indice de stress dû à la chaleur). Le stress dû à la chaleur a influencé la **croissance du poids vif** et le **comportement alimentaire**.



Silvo-arable AFS

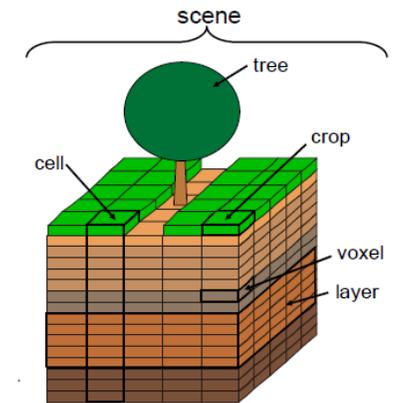


"Calibrer" des modèles informatiques à l'aide de valeurs mesurées (climat, systèmes agroforestiers, parcelles de contrôle) >> Réaliser des expériences virtuelles



Deux modèles qui peuvent simuler les interactions entre les arbres et les cultures :
Valeurs de mesure <> modèles → Paramétrer → Scénarios et "expériences virtuelles".

Yield-SAFE (van der Werf et al., 2007)												Hi-sAFE (Dupraz et al., 2021)												
Scenario	Year	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Temp	Yield	Quality	Water	Soil	Other	Scenario	Year	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	Temp	Yield	Quality	Water	Soil	Other	
RCP4.5	2000	55.0	0.5	0.8	56.3	1.4	10.0	0.8	100	0.0	0.0	RCP4.5	2000	55.0	0.5	0.8	56.3	1.4	10.0	0.8	0.8	100	0.0	0.0
RCP4.5	2050	75.0	0.6	1.0	76.6	2.1	10.0	0.8	100	0.0	0.0	RCP4.5	2050	75.0	0.6	1.0	76.6	2.1	10.0	0.8	0.8	100	0.0	0.0
RCP4.5	2100	100.0	0.7	1.3	102.0	3.1	10.0	0.8	100	0.0	0.0	RCP4.5	2100	100.0	0.7	1.3	102.0	3.1	10.0	0.8	0.8	100	0.0	0.0

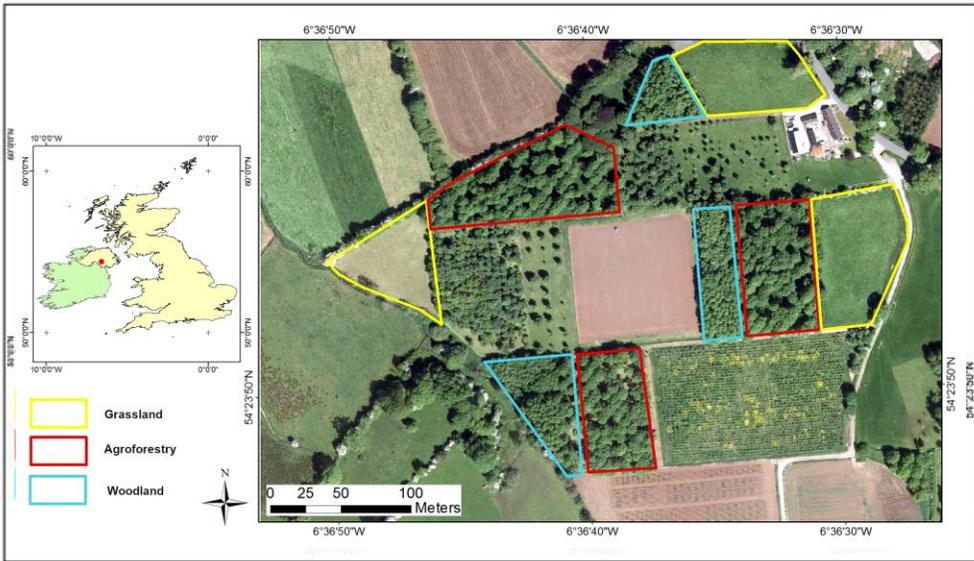


Yield-SAFE (van der Werf et al., 2007)

Hi-sAFE (Dupraz et al., 2021)

Loughghall (Irlande du Nord, Royaume-Uni) :

Système Silvoarables (est. 1999)
peupliers (142 arbres/ha), orge



Permanent Grassland	Agroforestry - Silvopastoral trees	Woodland
Pasture with perennial ryegrass (<i>Lolium perenne</i> L.)	Silvopastoral system planted with ash trees (400 stems ha ⁻¹)	Woodland planted with ash trees (2500 stems ha ⁻¹)



Scénario climatique Yield-SAFE RCP 8.5 : Moins d'arbres serait mieux ?

Haute ← Densité des arbres → Profond

		Densité des arbres (ha) ⁻¹													
		142						50							
Scénarios		Monoculture d'orge	Monoculture de peuplier	Orge silvoarable	Peuplier silvoarable	LER (orge)	LER (bois)	LER (orge+bois)	Monoculture d'orge	Monoculture de peuplier	Orge silvoarable	Peuplier silvoarable	LER (orge)	LER (bois)	LER (orge+bois)
		mono		AFS					mono		AFS				
Ligne de base	1999-2039	6.2	429	2.4	297	0.39	0.69	1.08	6.2	429	4.5	157	0.72	0.37	1.09
RCP 8.5	2020-2060	6.4	460	2.4	314	0.38	0.68	1.06	6.4	460	4.6	164	0.72	0.36	1.08
	2060-2100	7.0	462	3.3	323	0.47	0.70	1.17	7.0	462	6.2	178	0.89	0.39	1.27

- Silvoarabel (peuplier, orge)
- Deux rotations complètes (peuplier : 40 ans)
- CO2 "effet de fertilisation" : augmentation générale du rendement
- 50 arbres/ha sont suffisants

Mais : les extrêmes climatiques ?

Wakelyns

Angleterre, UK

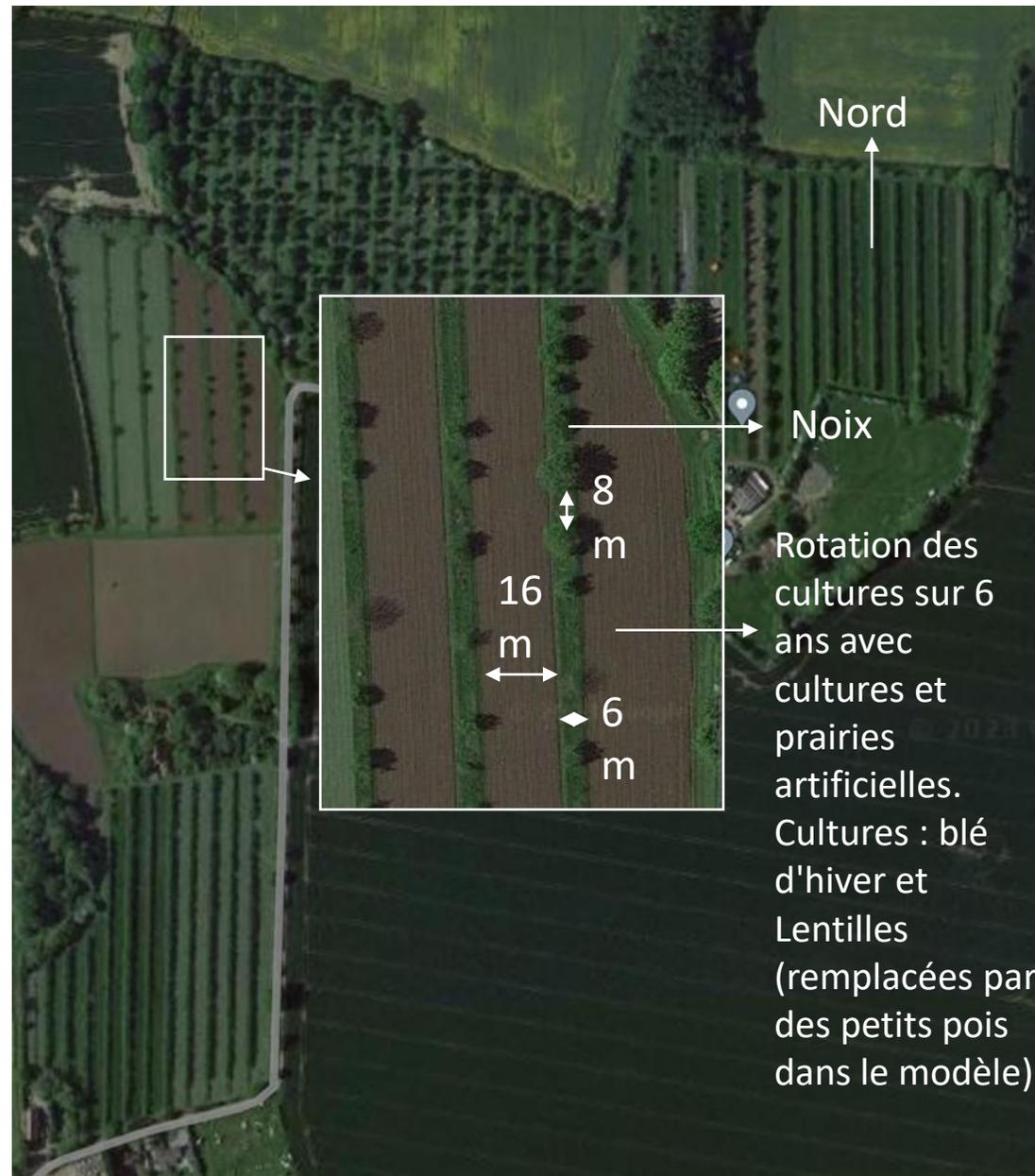
Exploitation
biologique

23 hectares
d'agroforesterie,
plantation en 2001

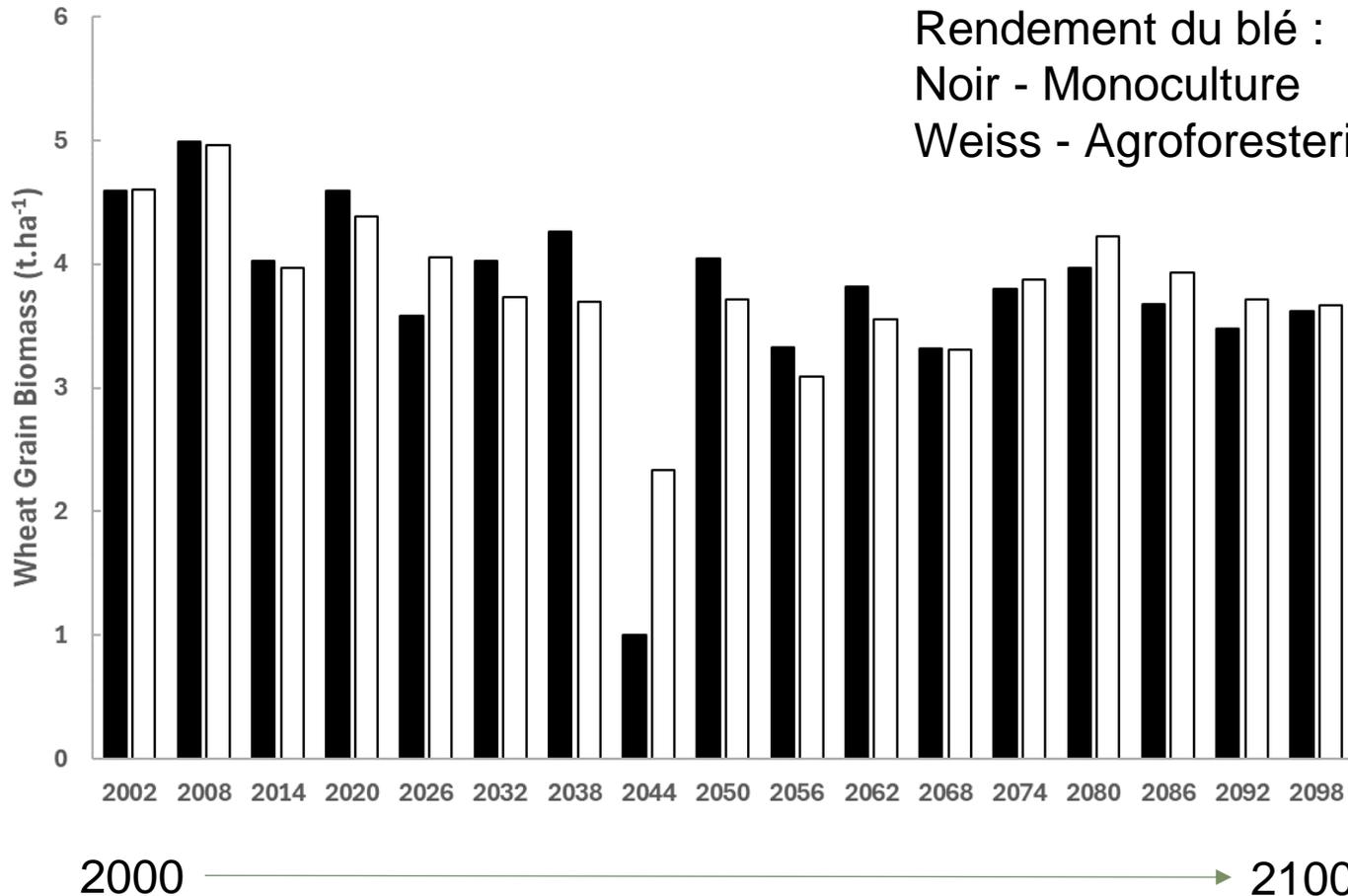
Silvoarabel

44 noyers/ha

Rotation des cultures
: 6 ans céréales -
prairie artificielle -
lentilles

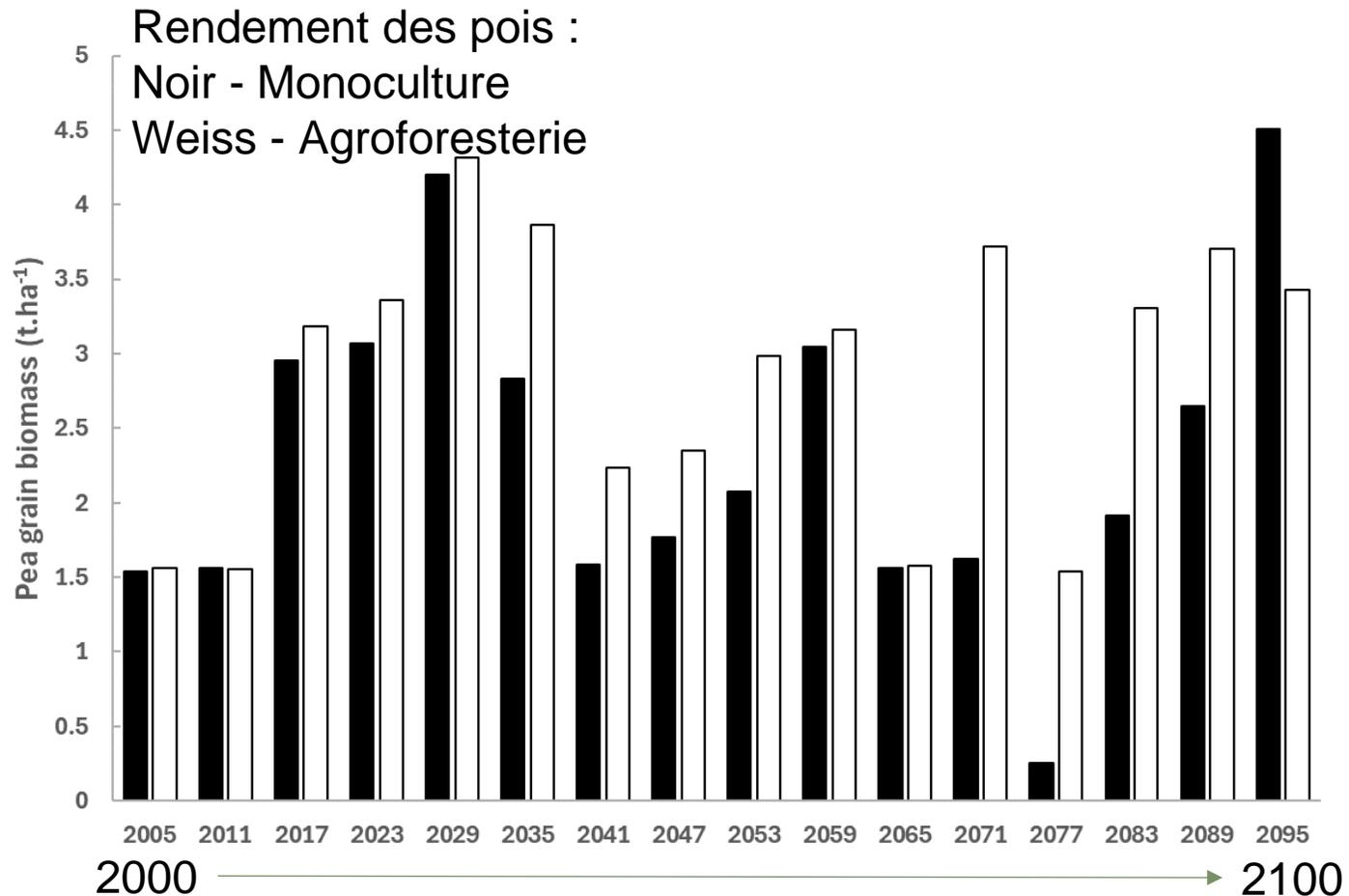


Hi-sAFe RCP8.5 : les phases de croissance des noix et du blé sont complémentaires, les arbres protègent les cultures lorsque le changement climatique s'intensifie



- Le rendement du blé est plus élevé en monoculture dans la première moitié du siècle the first half of the century lorsque le changement climatique est encore moins important
- Après 2068, le rendement augmente constamment dans le système agroforestier, même si les arbres sont alors plus grands, mais le changement climatique est plus marqué
- L'agroforesterie semble protéger la culture contre la perte de rendement les années où les conditions météorologiques sont particulièrement défavorables (2044)
- Pas de différence significative dans les différences de rendement annuel entre la monoculture et l'agroforesterie
- Le feuillage du noyer se développe tardivement (mai). Ainsi, les cultures peuvent se développer sans ombre ou l'ombre n'apparaît que plus tard dans l'année, lorsque la chaleur et la sécheresse sont les plus intenses.

Hi-sAFe RCP8.5 : l'agroforesterie augmente déjà le rendement des pois et le fera encore plus à l'avenir



- Le **rendement des pois** est déjà amélioré par l'agroforesterie et le sera encore plus d'ici 2100.
- A quelques exceptions près, les avantages de l'agroforesterie augmentent avec le changement climatique, malgré l'accroissement de la taille des arbres.

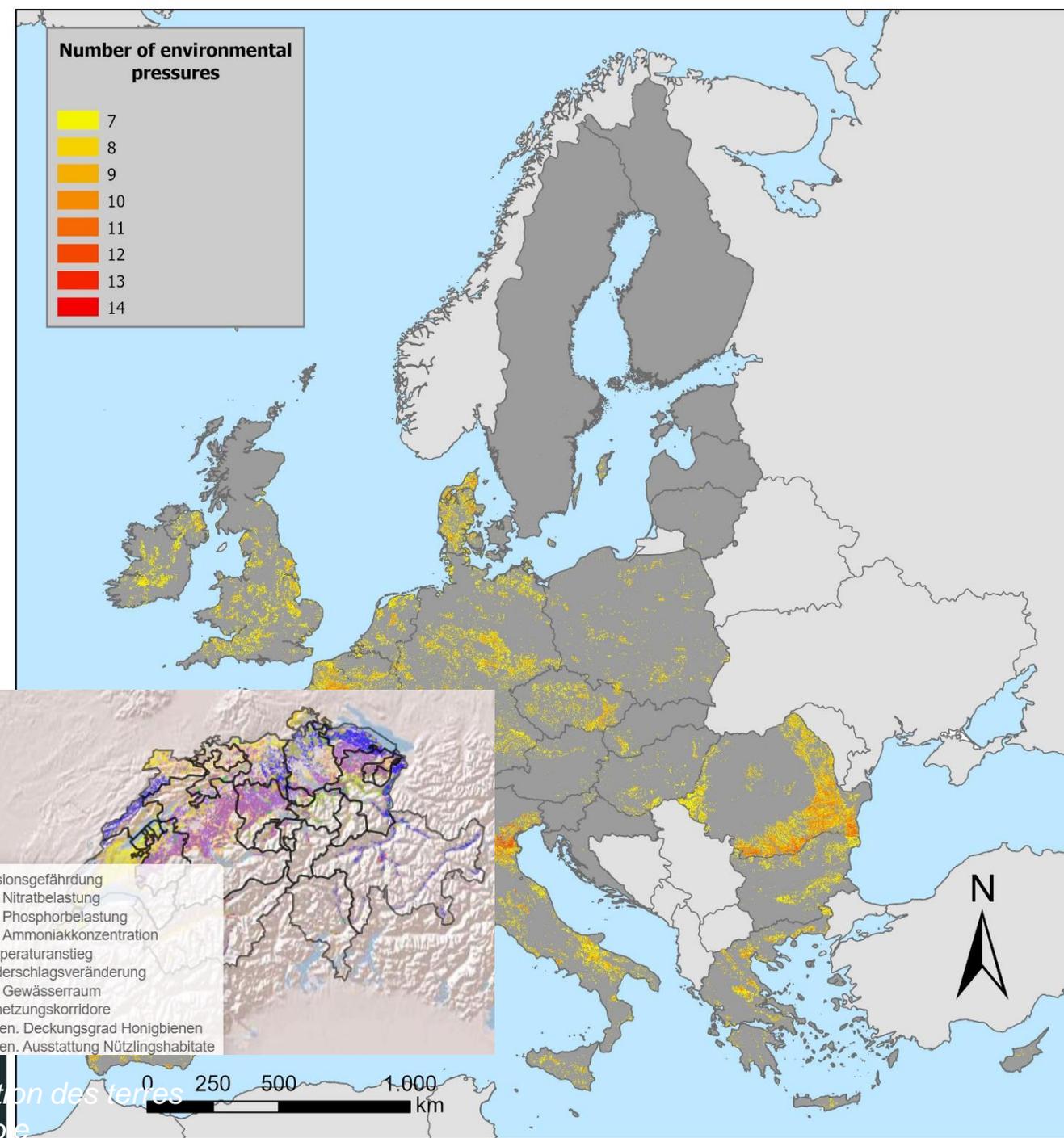
Upscale

—
Quelles leçons pouvons-nous tirer pour
le continent européen ?

Où l'agroforesterie est-elle particulièrement nécessaire ?

- Régions soumises à des contraintes multiples (p. ex. érosion, excédent d'azote, faible biodiversité, forte influence du changement climatique attendue, etc.)
- Si l'agroforesterie était introduite dans 10% de ces "régions cibles", jusqu'à 43% des émissions européennes de gaz à effet de serre pourraient être compensées.

Analyse pour la Suisse :
carte interactive
[Protéger le climat grâce à l'agroforesterie](#)



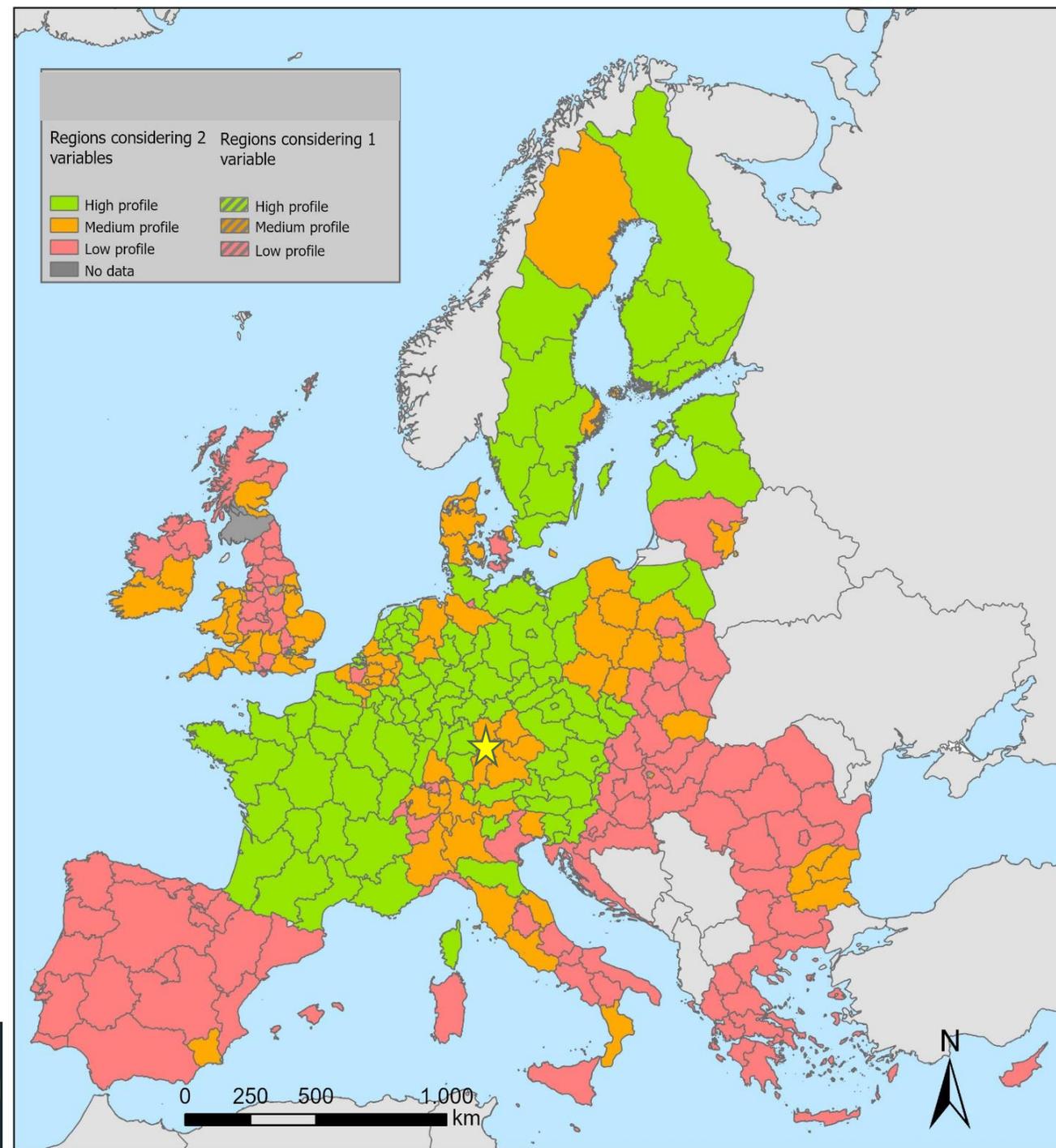
Schnabel et al *in prep*

Kay et al. 2019 *Politique d'utilisation des terres*

Kay et al. 2019 *Recherche agricole*

Où l'introduction de l'AFS est-elle prometteuse ?

- Régions "High profile" :
 - Des agriculteurs et agricultrices bien formés
 - Forte proportion d'agriculture biologique
- Là-bas, il y a plus d'agriculteurs et d'agricultrices capables et réceptifs à l'introduction de l'agroforesterie.



Conclusions

- 1) L'agroforesterie (silvopastoral) améliore considérablement le microclimat et le bien-être des animaux (stress thermique), et donc la production animale.
- 2) Les systèmes agroforestiers (silvo-arabes) peuvent stabiliser les rendements des cultures dans le contexte du changement climatique. Les arbres peuvent "protéger les récoltes" lors des années difficiles.
- 3) Choisissez soigneusement la bonne combinaison d'arbres et de cultures.
- 4) Densité des arbres : même 50 arbres/ha peuvent être "suffisants" pour avoir un impact sur le LER (par exemple, LER 1,27 pour l'orge en Irlande).
- 5) Les systèmes agroforestiers ne sont **pas** une mesure d'extensification ; ils maintiennent la productivité tout en offrant d'autres services environnementaux
- 6) Tous les mécanismes ne sont pas entièrement compris ou traités de manière exhaustive dans cette recherche
- 7) Incertitude généralisée quant à la manière dont l'agroforesterie peut passer du statut de technologie de niche à celui de technologie courante

Partnership



REVOLVE

