

Capital social et mobilisation des bioressources diffuses

Jean-Marc Callois

Séminaire EIDER, 16 octobre 2025



Plan

- Apport de la notion de capital social dans l'analyse du développement territorial
- Le potentiel de développement territorial par les bioressources
- Trois types d'échelle pour le développement territorial
- Une application aux bioressources diffuses : trois applications
- Conclusion et perspectives

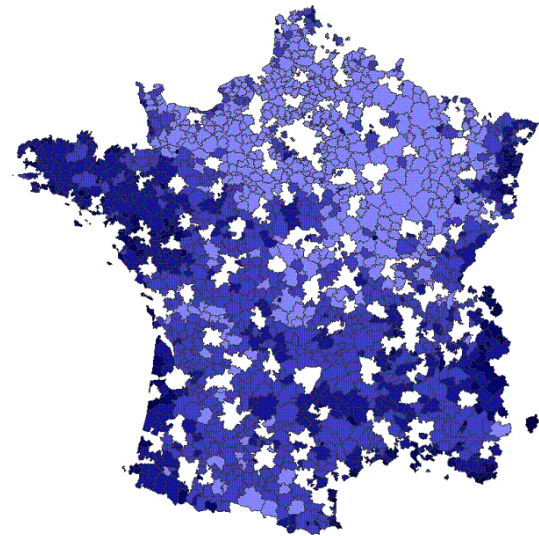
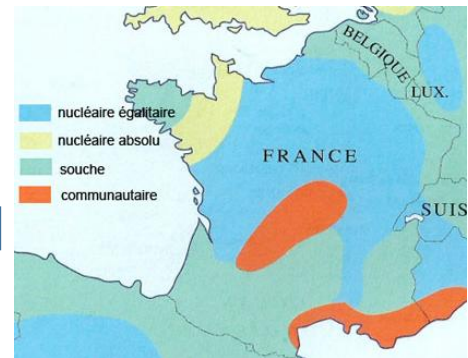
Apport de la notion de capital social dans l'analyse du développement territorial

2005 : le capital social et ses composantes

- Capital social = ensemble de ressources encastrées dans la structure sociale et accessibles par les individus de manière volontaire (Lin, 2001)
- Notion individuelle avec deux types principaux (Burt, 2000)
 - « KS fermé » = entraide, confiance (Putnam, 2000)
 - « KS ouvert » = « force des liens faibles » (Granovetter, 1973)
- A l'échelle collective (Woolcock, 1998 ; Calridge, 2018)
 - « Bonding » : cohésion, tendance à l'action collective
 - « Linking » : interdépendances ou liens hiérarchiques
 - « Bridging » : accès à des ressources extérieures
- Applicable à une échelle territoriale?

2005 : mesurer le capital social

- Bonding : profondeur anthropologique (ACV d'indicateurs liés à la confiance, la cohésion et la sociabilité)
- Linking : indices d'interaction entre catégories sociales opposées
- Bridging : indicateurs de migration, présence de parlementaires



2005 : capital social et développement territorial

- Tous les compartiments du capital social agissent positivement sur le dynamisme économique
- Les facteurs de production restent les déterminants prédominants
- Nécessité de structures formelles pour activer le potentiel du capital social
- Identité locale n'implique pas nécessairement capital social
- Echelle pertinente : entre le bassin de vie et le pays (PETR)

Le potentiel de développement territorial par les bioressources

2015 : bioéconomie territoriale

- HDR (2014) : « Des ressources sociales aux ressources territoriales », esquisse d'un travail sur la valorisation des ressources naturelles
- Intuition d'un potentiel important de valorisation des bioressources y compris à des échelles locales
- Extension de la notion de bioéconomie aux services (génie écologique, traction animale, tourisme de nature...)
- Projet de programme de recherche pour le département Territoires d'Irstea

2022 : activer le potentiel bioéconomique

- L'approche territoriale est une voie royale pour effectuer le changement systémique nécessaire à la réalisation du potentiel
- Dualité cohésion-ouverture
- Variété des ressources locales
- S'appuyer sur :
 - Spécificité des ressources
 - Interdépendances locales
 - Action collective



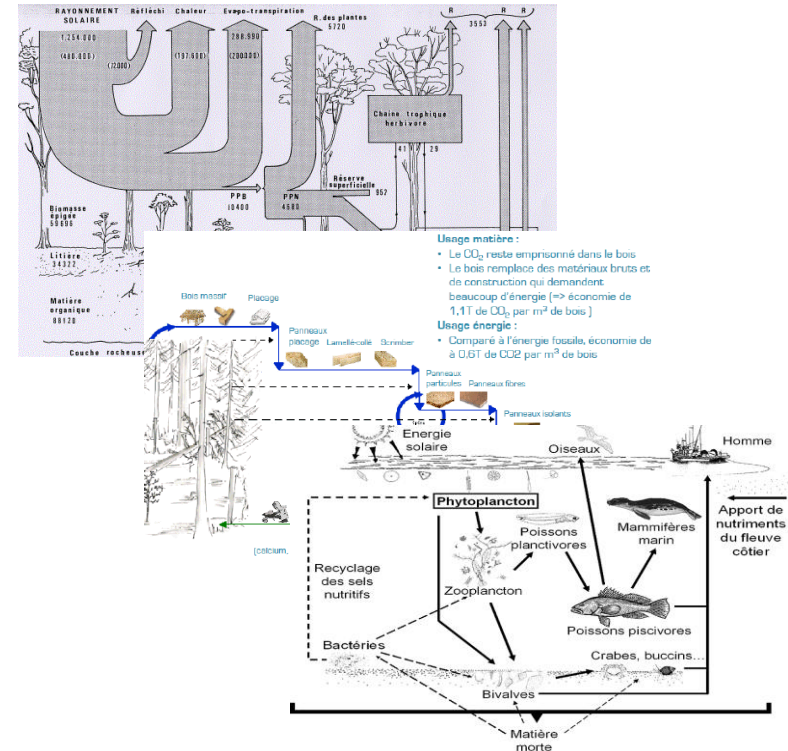
**LE RENOUVEAU DES TERRITOIRES
PAR LA BIOÉCONOMIE**
Les ressources du vivant au cœur
d'une nouvelle économie

Collection *Matière à débattre et décider*
Quæ, environ 240 pages
ISBN 978-2-7592-3491-2 - réf. 02823
Parution : été 2022

Livre papier
Ebook : PDF, ePub

2022 : bioéconomie intégrale

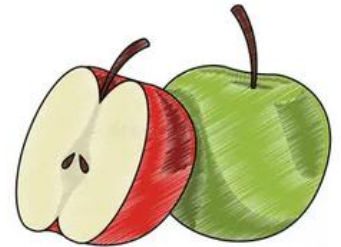
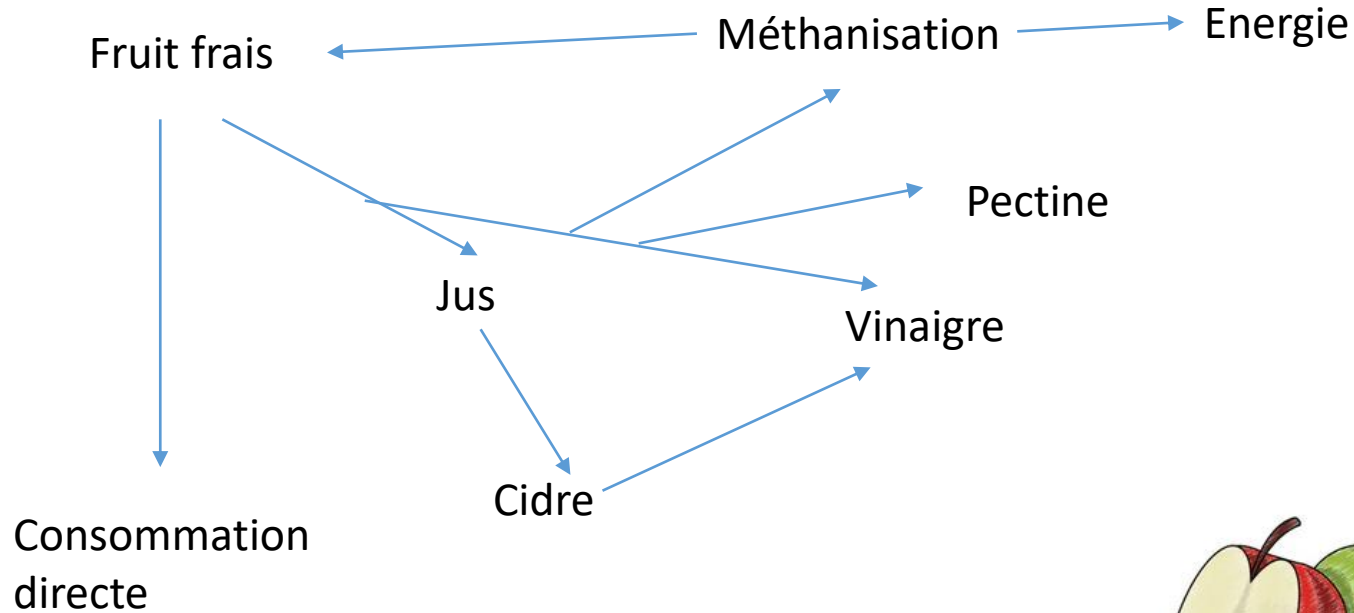
- « Bioéconomie de niveau 1 » = maximiser la production et l'usage de la biomasse
- « Bioéconomie de niveau 2 » = hiérarchie des usages selon l'utilité et la valeur économique
- « Bioéconomie de niveau 3 » : organiser l'économie selon les principes des écosystèmes



2022 : s'inspirer des propriétés des écosystèmes

- Privilégier les ressources issues directement de la photosynthèse
- Réutiliser les structures existantes
- Valoriser les interdépendances
- Fonctions multiples
- Coexistence d'échelles de production

Un exemple trivial : la pomme



Un exemple d'approche systémique : gestion de l'eau potable à Munich

- 1960s : la teneur en nitrates de l'eau potable distribuée aux habitants de Munich augmente régulièrement, conséquence directe de l'intensification de l'agriculture.
- 1992 : incitation forte à la conversion à l'agriculture biologique sur l'ensemble de la vallée du Mangfall (80 % des besoins soit 100 millions de m³).
- Résultat gagnant-gagnant : réduction du prix de l'eau potable, eau plus saine, agriculture de qualité



Trois types d'échelle pour le développement territorial

Une question de survie... on est capable de survivre environ

- 3 secondes d'inattention
- 3 minutes sans air
- 3 heures sans abri en condition hostile
- 3 jours sans eau
- 3 semaines sans nourriture
- 3 mois sans contacts sociaux
- 3 ans sans sens à donner à sa vie

Une question de survie... qui structure l'organisation spatiale traditionnelle

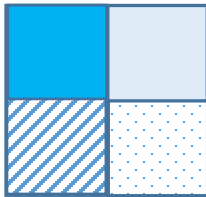
- | | |
|---|---------------------------|
| • 3 secondes d'inattention | => cercle familial |
| • 3 minutes sans air | => cercle familial |
| • 3 heures sans abri en condition hostile | => hameau / cabanes |
| • 3 jours sans eau | => paroisse |
| • 3 semaines sans nourriture | => comté |
| • 3 mois sans contacts sociaux | => paroisse/comté/royaume |
| • 3 ans sans sens à donner à sa vie | => religion instituée |

Transposition aux échelles pertinentes d'aujourd'hui pour favoriser la bioéconomie

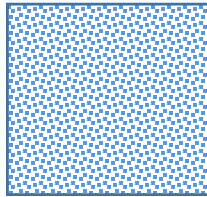
- Niveau fondamental : maintenir durablement la qualité du sol
- Système de production primaire (orientation économique, rotations...) : maximiser la production en répondant aux besoins de l'économie
- Entreprises de transformation : favoriser la composante bioéconomique
- Territoire de projet : favoriser les interdépendances locales
- Zone de gouvernance intermédiaire : favoriser les territoires de projets et les complémentarités
- Zone à droit constant (de libre échange) : encourager l'utilisation des avantages comparatifs
- Monde : favoriser un système de valeurs propice à la durabilité et la résilience

Coexistence d'échelles

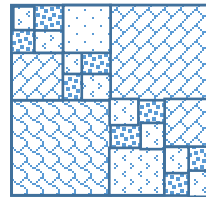
- Diversification des modèles
- Gestion de l'incertitude
- Exemple : Covid-19 et systèmes alimentaires territoriaux



land sparing



land sharing



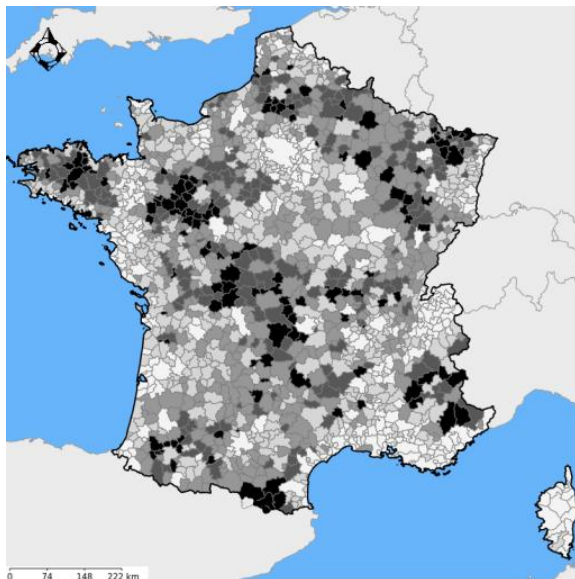
multi-scale

Echelle territoriale ? Trois types de phénomènes

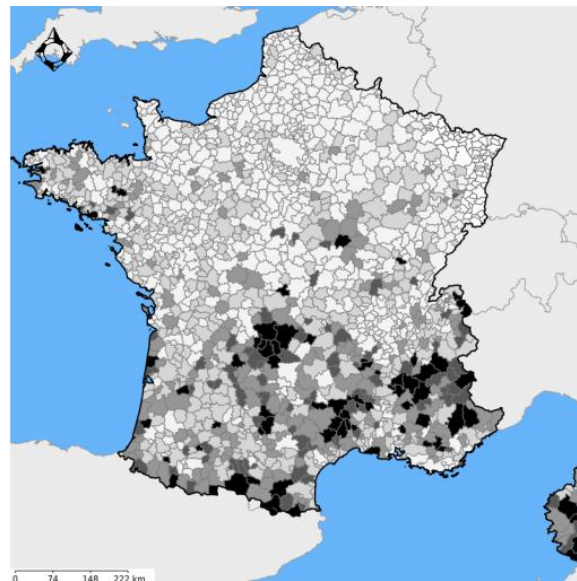
- Collectif opérationnel = ensemble de personnes qui se fréquentent très souvent et ont intérêt à une action cohérente (« pairs »)
- Territoire de projet = lieu d'interdépendances entre activités où la confiance est essentielle pour maintenir des liens durables
- Territoire de stratégie = lieu de conception de politiques de développement tirant partie de complémentarités sur une zone diversifiée

Une reformulation des indicateurs de capital social : interactions entre pairs (~ bonding)

« Stock » : Equipements sportifs
collectifs pour 1000 habitants

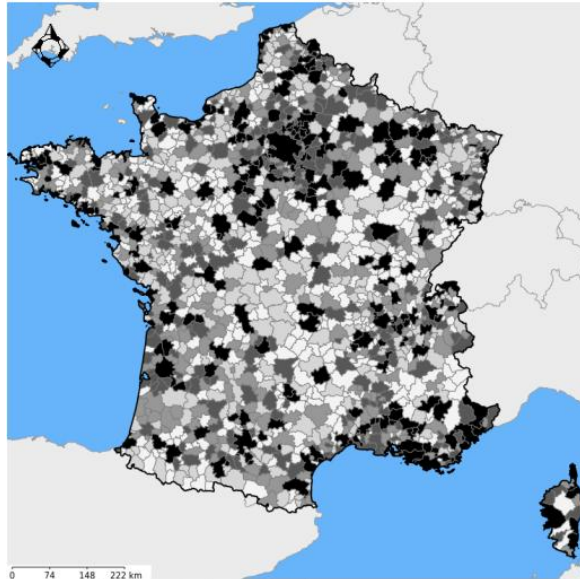


« Flux » : Création
d'associations / 1000 habitants

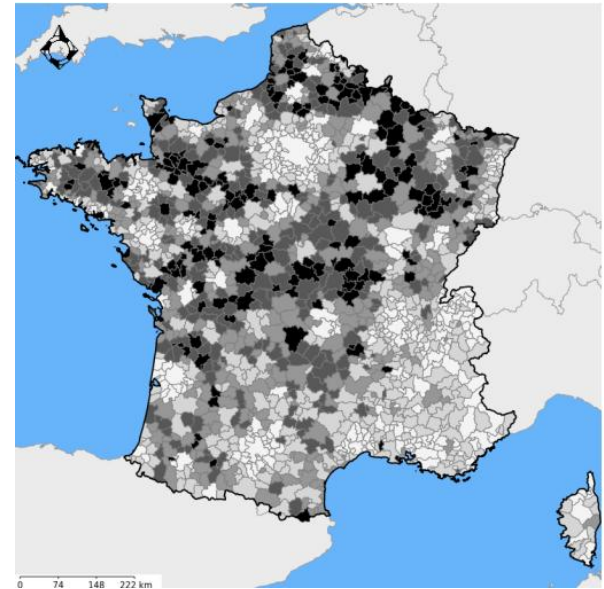


Une reformulation des indicateurs de capital social : confiance générale (~ linking)

« Stock » : Emploi dans la sécurité privée
pour 100 000 habitants



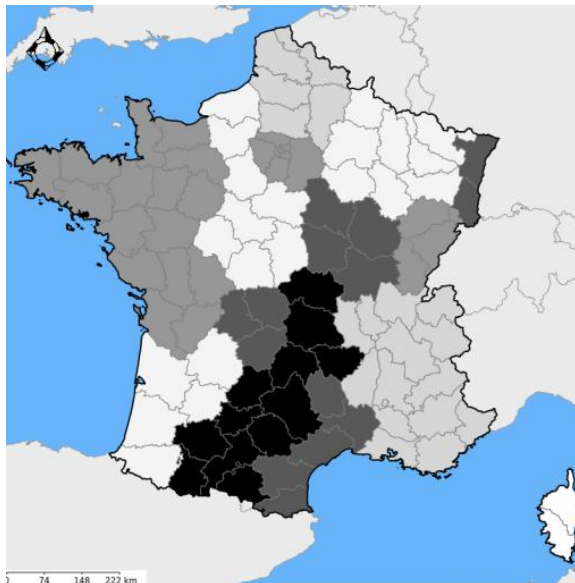
« Flux » : Indice d'interaction
sociale et migration



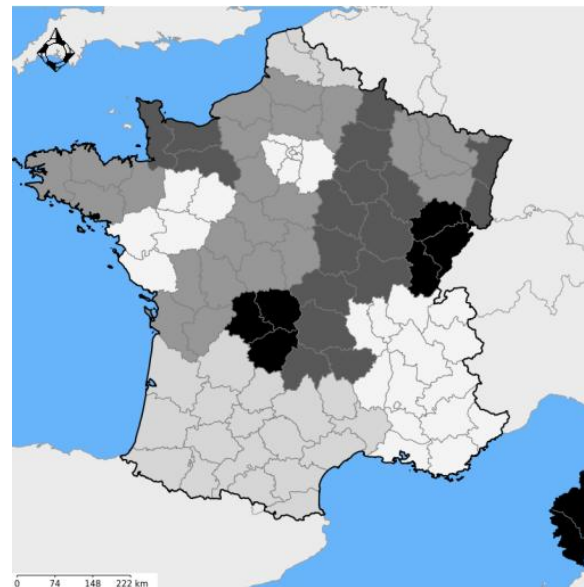
$$Inter_i = \sum_j \frac{defav_{ij}}{defav_{ij} + fav_{ij}} \cdot \frac{M_{ij}}{\sum_k M_{ik}}$$

Une reformulation des indicateurs de capital social : attachement à la région (~ bridging)

« Stock » : Sentiment de proximité à la région



« Flux » : « Retour au pays »



$$Retour_i = \frac{\sum_{j \neq i} M_{iji}}{\sum_{j \neq i, k} M_{ijk}} \frac{\sum_{l, j, k} M_{ljk}}{\sum_{l, j} M_{lji}}$$

Des indicateurs prometteurs, encore à affiner

	Sportco/pop	Asso/pop	Sécu/pop	Interact	Rég. pro.	Retour
Equ. sportif coll./pop		0,065	-0,158	0,424	0,017	0,251
Création asso./pop	0,065		-0,072	-0,085	0,265	-0,066
Emploi sécurité/pop	-0,158	-0,072		-0,209	-0,041	-0,075
Interaction sociale	0,424	-0,085	-0,209		-0,042	0,369
Région proche	0,017	0,265	-0,041	-0,042		0,180
Retour au pays	0,251	-0,066	-0,075	0,369	0,180	

- Corrélations significatives dans le sens attendu, sauf pour le flux d'associations
- Diversité de phénomènes, mais « sous-jacent » commun
- Lien entre fragmentation sociale et faible confiance
- Biais lié aux zones urbaines à corriger

Une application aux bioressources diffuses



Equidés de travail



Bioraffinerie valorisant
des coproduits

Quelles bioressources?



Culture du chanvre



Fermentation avancée

La biomasse diffuse, une ressource oisive ?

- Une biomasse dispersée entre de nombreux producteurs, dont la collecte est difficile à massifier
- Trois grands types de biomasse diffuse
 - Cultures dédiées pour des unités de petite taille
 - Biomasse périphérique aux parcelles agricoles
 - Coproduits coûteux à transporter
- Une grande partie de cette biomasse est déjà utilisée

Pourquoi chercher à mobiliser la biomasse diffuse?

- Taille efficace d'une bioraffinerie industrielle > 10-50 kt d'inputs => plusieurs milliers d'ha dans une zone concentrée
- Les coûts de collecte croissent comme le carré du rayon
- Valoriser les fonctions multiples de la biomasse, pas toujours exclusives



Quelques ordres de grandeur

Source de biomasse	Rendement moyen	Equivalent énergétique
Miscanthus	13 t / ha	4 MWh / t
Hedges	5 t / km	3 MWh / t
Straw	3 t / ha (usable)	2,2 MWh / t
Manure	1,8 t / cow	1,6 MWh / t
Urban sludge	15 kg / inhab	2,3 MWh / t

(matière sèche)

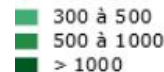
- Longueur estimée de haies en France : 750.000 km => 11 TWh potentiel
- Potentiel de méthanisation (Ademe, 2013) : 120 TWh (83 de paille et autres coproduits, 22 de l'élevage, 2 de boues de STEP)
- Consommation primaire France 2,500 TWh (gaz naturel : 325, pétrole : 750), consommation finale 1,500 TWh

Le miscanthus

- Culture encore confidentielle (11,500 ha) mais en croissance (+10%/yr)
- Culture semi-pérenne (20 ans)
- Intéressant pour protéger les nappes (très peu d'intrants) et limiter l'érosion
- Usage multiples : chaleur, paillage, litière, construction
- Peu rentable pour l'agriculteur en général

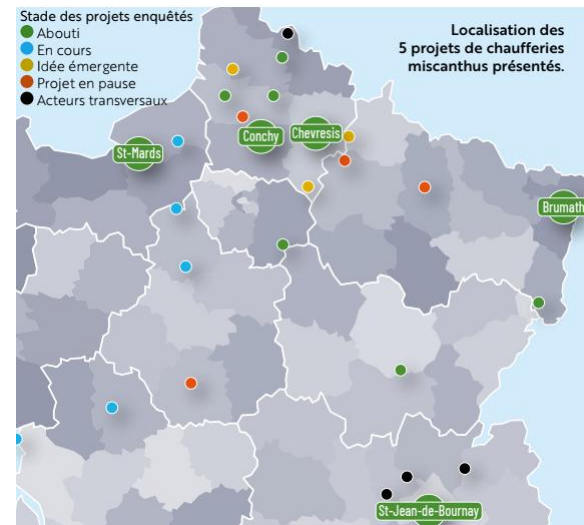


Surfaces en miscanthus dans les 12 principaux départements en 2024 (en ha)



Miscanthus : facteurs institutionnels

- Usage croissant comme paillage (2/3 volume), usages émergences (rumination...) => association avec l'élevage
- Fort potentiel de valorisation énergétique, taille faible 100-400 kW soit < 15 ha.
- Pas de lien avec la densité de production
- Partenariat entre agriculteur(s) et EPCI, avec des contrats de long-terme, avec l'entrée services écosystémiques



Autres cultures dédiées : accompagner une transformation des territoires agricoles?

- Potentiel de valorisation de ressources non alimentaires : chanvre, lin...
 - Premier verrou = filière non constituée
 - « Food first » : faux débat dans ce cas
- => entrer par l'articulation d'usages
- Meilleure valorisation de l'herbe
 - Avenir des territoires viticoles ?
 - Changement de valorisation possible : sucre => éthanol

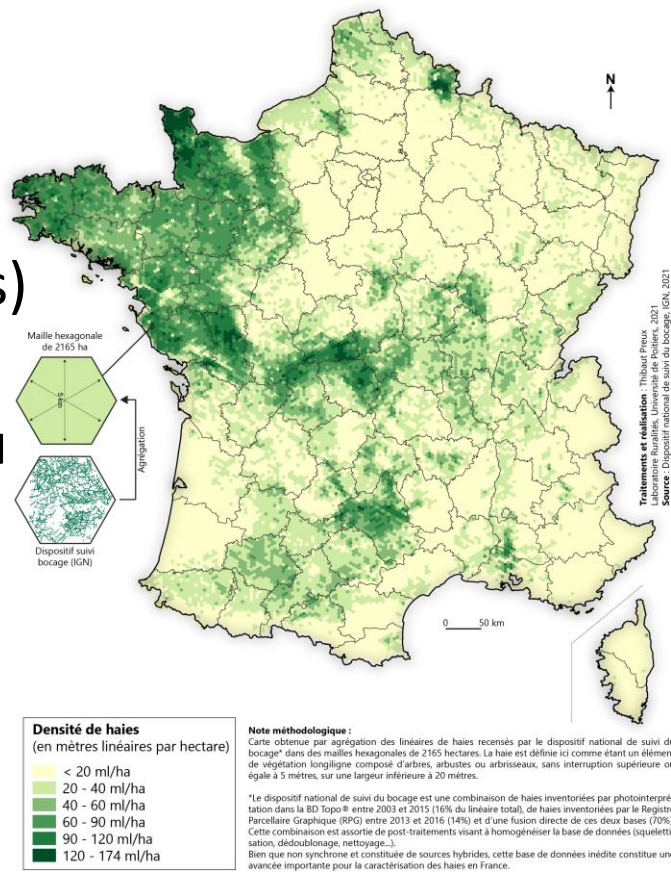


Les haies : une biomasse « périphérique »

- Fréquentes dans de nombreux paysages traditionnels mais en baisse tendancielle
- Soutenu par la PAC (infrastructures agroécologiques, écorégime et bonus haies)
- Bénéfices multiples : protection contre le vent, stockage de carbone, alimentation du bétail dans certaines zones
- Grand potentiel dans l'approche agroécologique

Source : Cartographie de la densité de haies en France métropolitaine, Thibaut Preux

Cartographie de la densité de haies en France métropolitaine



Les haies : une grande diversité de formes

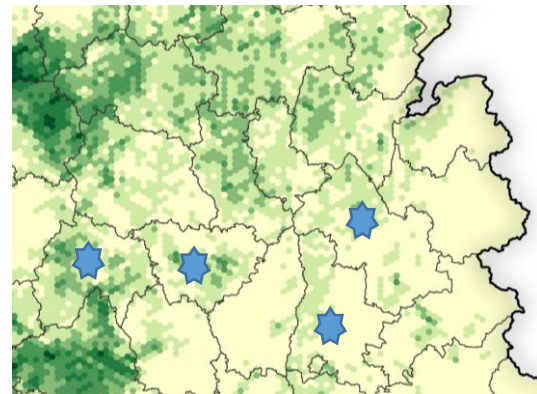
De structures linéaires
aux accrus forestiers
=> évaluation difficile



Source : Mission haies AURA, Sylvie Monier

Haies : facteurs institutionnels

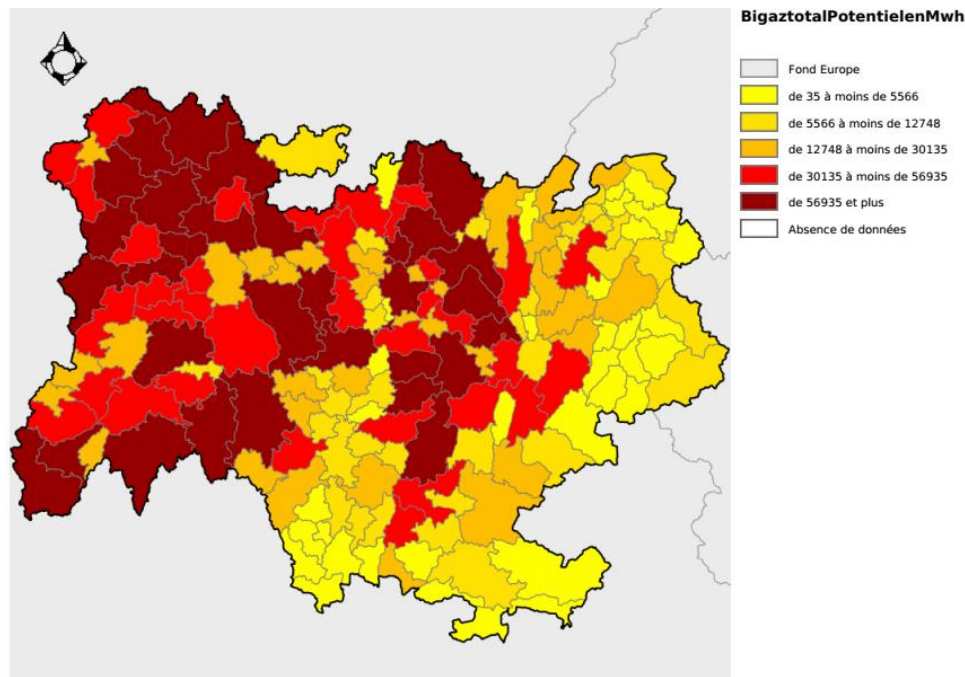
- Usage en bois de feu principalement autoconsommé (~ 50 m³ / exploitation)
- Autres usages, croissants : litière, piquets
- Commercialisation de plaquettes à partir de 2005, seulement dans certaines zones, toujours sur la base d'une structure collective émanant d'agriculteurs, plus rarement de collectivités. Maille infradépartementale
- Actuellement présence dans 6 départements de structures de commercialisation, pour ~ 120.000 m³
- Développement de l'usage énergie freiné par la concurrence avec les acteurs du bois
- Cas récent de volonté de montée en échelle, pilotée par une collectivité (Chambéry)



Source : Mission haies AURA, Sylvie Monier

Potentiel de méthanisation en région AURA

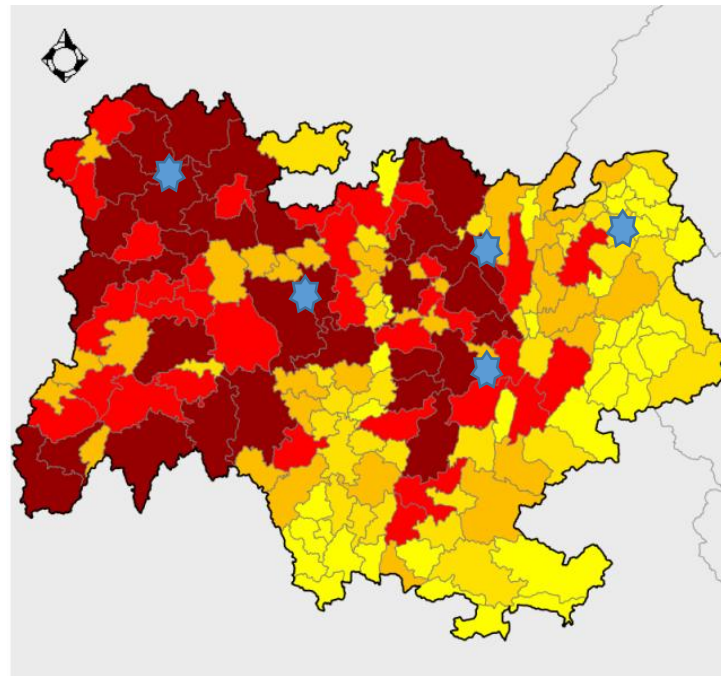
- Un potentiel régional d'environ 6 Twh dont
 - 2,9 TWh issu de l'élevage
 - 1,6 de paille et autres coproduits
 - 1 de CIVE
 - 0,5 d'origine non agricole
- Près de 170 unités in 2025 (dont 60% agricoles)
- Rayon de collecte typique ~ 15 km (idem pour l'épandage de digestat)



Source : ORCAE (2023), Ademe (2013)

Dynamique de la méthanisation en région AURA

- Avant 2014 : quasi uniquement liées à STEP ou ISDND
- Méthanisation agricole : évolution graduelle de projets individuels vers des projets collectifs ou territoriaux (depuis 2021 > 60% des projets le sont)
- Une dynamique clairement influencée par le niveau départemental : Ain, Loire, Haute-Savoie sont précurseurs, puis Allier et Isère
- Pas de lien direct avec le potentiel physique



Un rôle central des facteurs institutionnels

- Un partenariat régional : « comité stratégique biogaz AURA »
- L'existence d'une organisation collective préexistante (publique ou privée) semble être un facteur déterminant
- L'échelle départementale semble être l'échelle clé (préfecture, DDT)
- Impact immédiat des politiques nationales : passage de la cogénération à l'injection => forte contrainte du réseau gaz
- Question du design des contrats à approfondir
- Interaction avec les politiques en faveur des biocarburants?

Esquisse de test empirique – à la recherche d'un rôle des institutions informelles...

- Des démarches collectives croissantes au fil du temps
- Elevage et intrants non agricoles sont les éléments les plus impactants, par opposition aux CIVE No role of fiscal integration
- Un lien possible avec la « culture collective » locale?

Dependent variable :
biogas production by EPCI – AURA region

	Strudent t		
constant	-0,156	0,695	-0,982
straw potential	2,131	2,118	1,613
manure potential	2,747	1,693	1,347
CIVE potential	-0,278	-0,491	-0,010
non agri. pot.	2,695	-2,202	-0,540
population		2,699	4,532
fiscal integration			-0,426
assoc. density			0,704
collective sports			1,946
R ²	0,280	0,310	0,533

Et les coproduits animaux ?

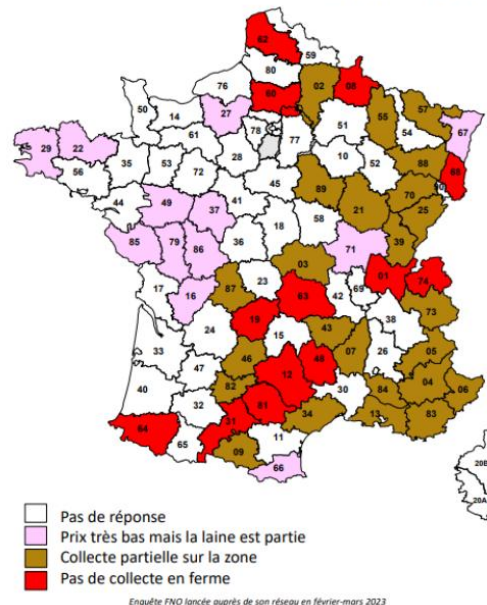
Exemple de la (non) valorisation de la laine

- Accumulation de stocks de laine depuis 2020
- Produit exemplaire de démarche bioéconomique, aux valorisations multiples : paillage, fertilisant, isolant, cosmétiques, molécules d'intérêt...
- Verrous multiples :
 - Collecte
 - Coût de valorisation
 - Filière à reconstituer
 - Réglementation
- Approfondir la question de la collecte : rôle de la capacité de mobilisation collective



Résultats sur la campagne 2022

En date du 30 mars 2023



Source : FNO

Conclusion et perspectives

Conclusions

- Un potentiel très important de création de valeur par la biomasse
- Pas de modèle unique : l'articulation entre usages dépend de chaque territoire
- Coexistence d'échelles de production
- Selon les activités, différents aspects du capital social peuvent jouer
- Rôle des facteurs institutionnels à approfondir

Futurs développements

- Autres applications : gestion de maladies (campagnol)..
- Verrous réglementaires à approfondir, souvent déterminants
- Définir les formes de capital social à activer selon les types d'activité
- Leviers prioritaires à activer selon le « mix » de capital social de chaque territoire
- Si tout était simple comme un marché parfait... vers la définition de principes d'action simples pour favoriser la transition bioéconomique

Ouverture philosophique

- On ne peut plaquer un modèle de développement sans tenir compte du contexte culturel et sociologique (Nietzsche : « restez fidèles à la terre ! »)
- Celui qui définit les règles doit aussi donner du sens
- Le facteur humain est in fine le facteur limitant, mais aussi le plus riche

Merci de votre attention