



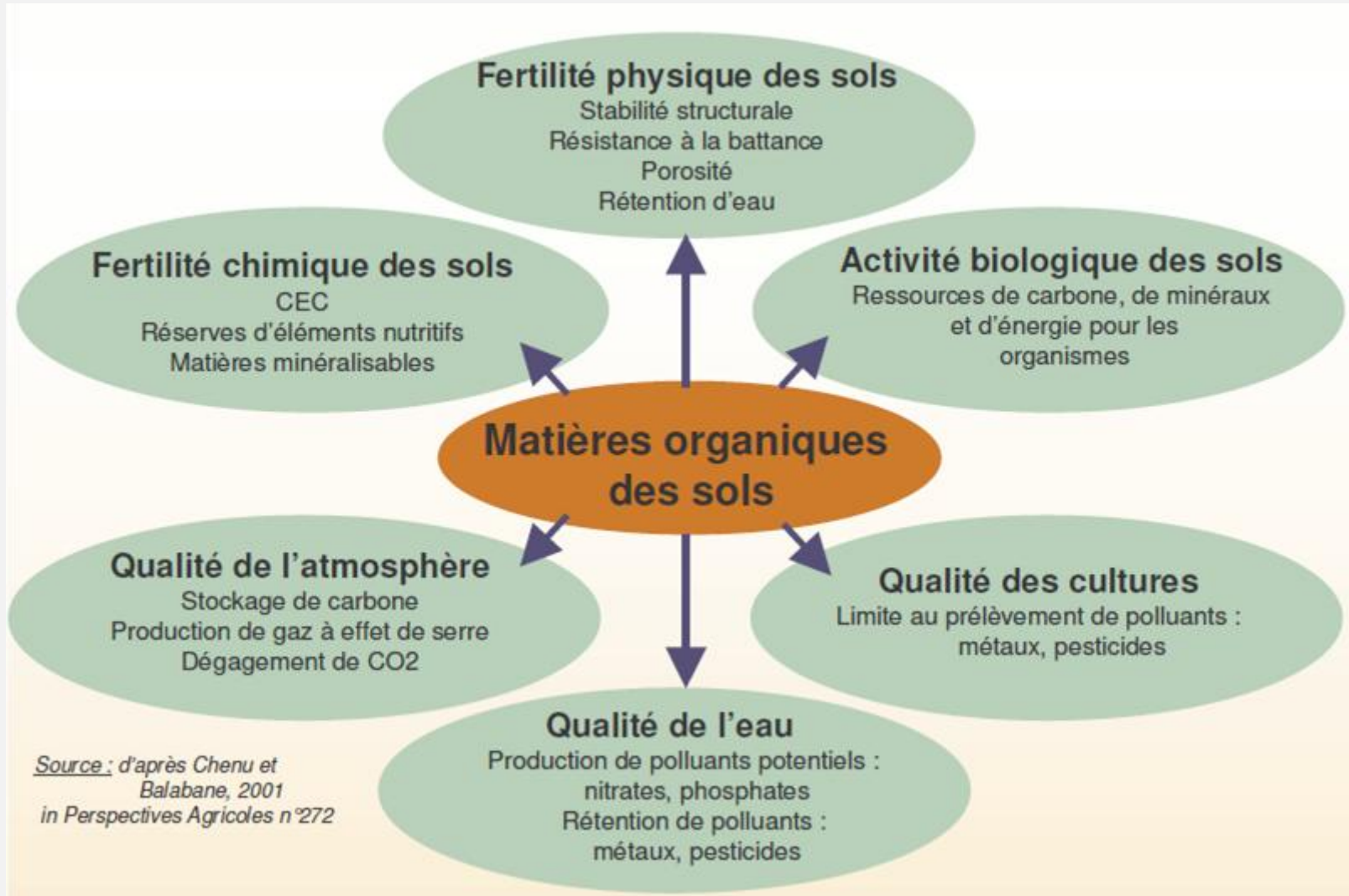
**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRES D'AGRICULTURE
HAUTS-DE-FRANCE

Optimiser le potentiel de vos sols par l'apport de matière organique

Morgan Curien (CA60)

Marion Delesalle-Duflos (AGT)

De nombreux services rendus par les apports organiques



Effet de l'entretien organique sur le comportement du sol :

Diapo extraite d'un support de formation à la gestion des matières organiques et à Simeos-AMG (AGT)

Levée de blé sur parcelle remembrée :

Parcelle voisine avec faible restitution organique
(Battance, pertes à la levée, moindre développement du blé...)

1,7 % MO



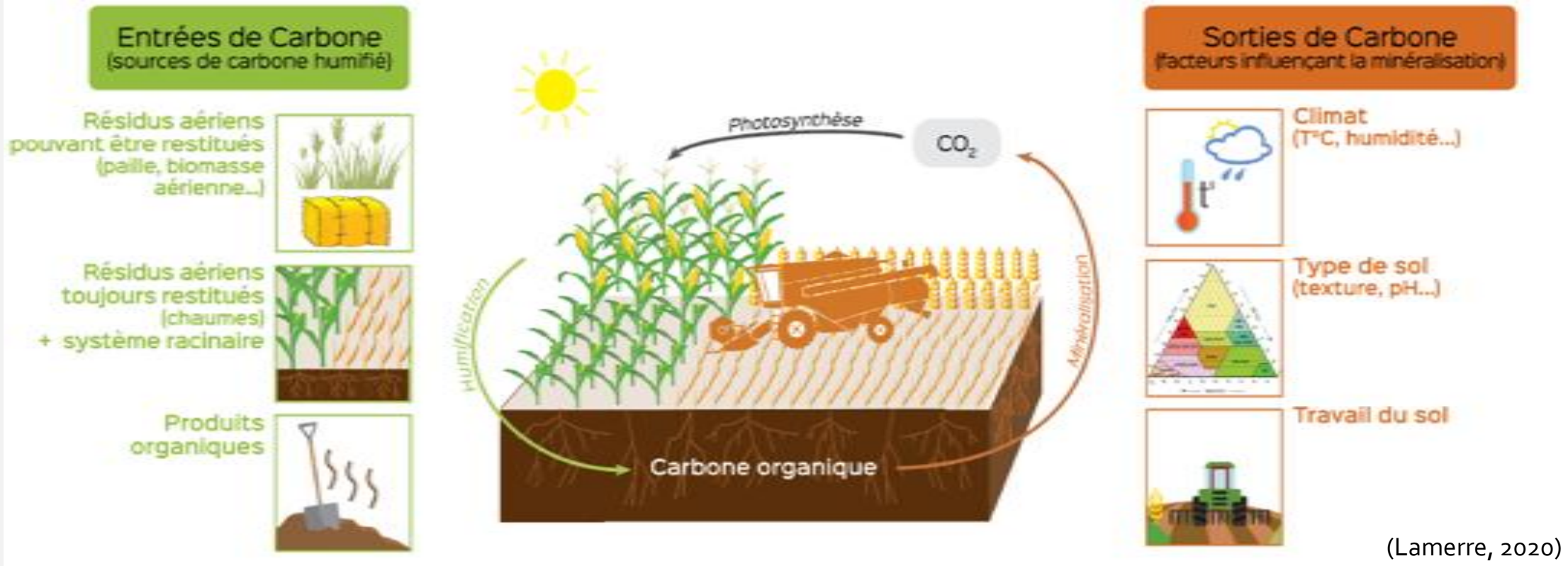
Ancienne parcelle enrichie par du fumier
(+ riche en MO)

2,3% MO



Le Bilan Humique

pour évaluer l'entretien organique des sols cultivés



Entrées de MO

= apports de MO brutes
X

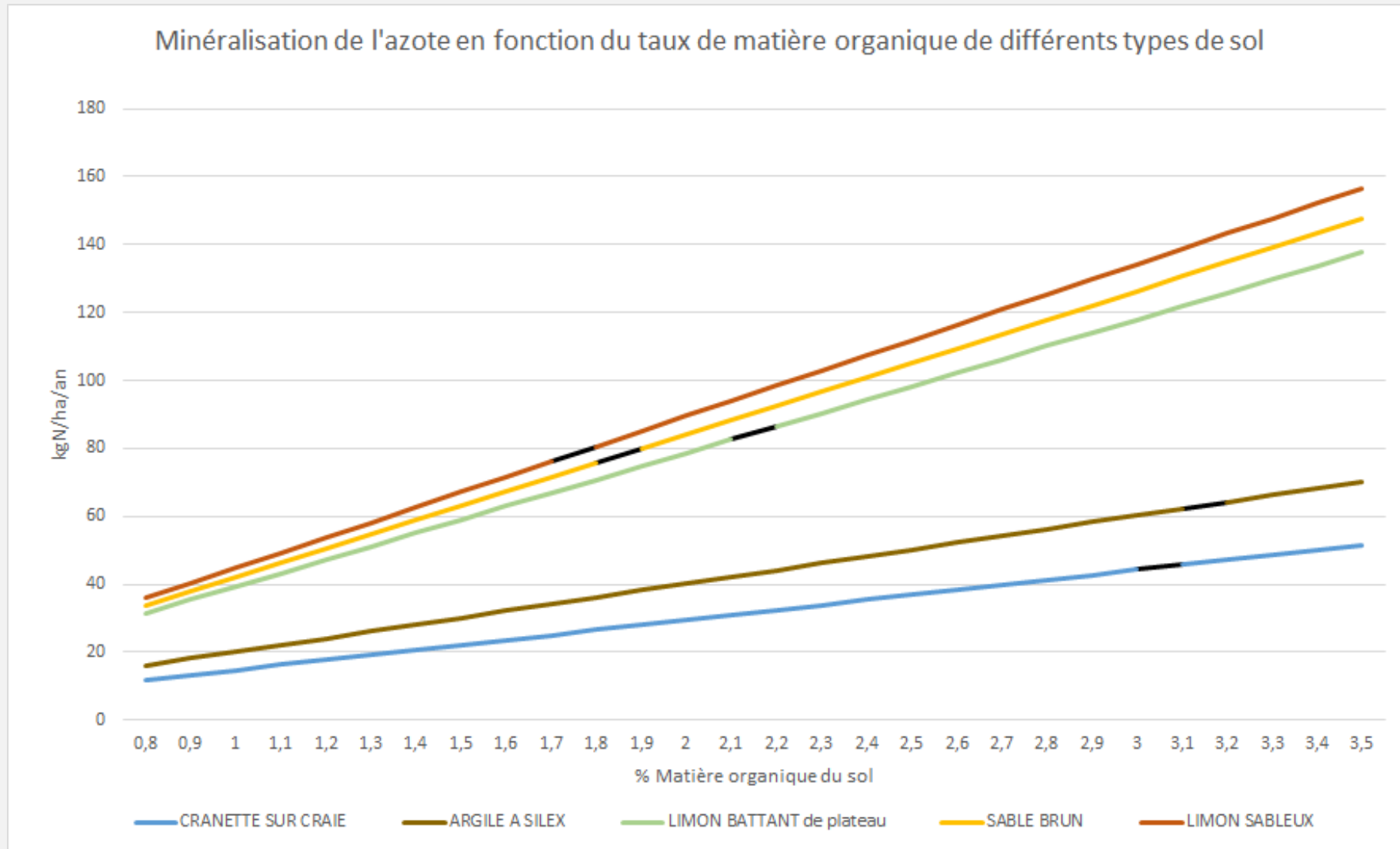
K1 (coefficient isohumique)

Minéralisation

de la MO du SOL
= stock de MO du sol
X

K2 (coefficient de minéralisation)

Minéralisation du sol : potentiel N min



Source : base de donnée sol de l'Oise, Christian Dersigny & Olivier Scheurer

Le Bilan Humique

Exemple

Sol de limon

Couche travaillée : 0,24 m

Densité apparente : 1,5



masse de sol travaillée : 3600 t

Teneur en MO : 2%

Coefficient K₂ : 0,016



Perte de MO : 1,15 t/ha/an

Rotation : Betteraves/ Blé/ PdeT/ Blé **pailles enfouies**

Année	Culture	Rendement t ou q	Restitutions kg/ha	Pertes kg/ha
1	Betteraves sucrières	65	650	1150
2	Blé tendre paille enfouie	90	1100	1150
3	Pomme de terre	45	250	1150
4	Blé tendre paille enfouie	90	1100	1150
	TOTAL		3.1 t/ha	4.6 t/ha

Bilan humique :
-1,5 t/ha/4ans

Le Bilan Humique

Exemple

Sol de limon

Couche travaillée : 0,24 m

Densité apparente : 1,5



masse de sol travaillée : 3600 t

Teneur en MO : 2%

Coefficient K₂ : 0,016



Perte de MO : 1,15 t/ha/an

Rotation : Betteraves/ Blé/ PdeT/ Blé avec exportation des pailles

Année	Culture	Rendement t ou q	Restitutions kg/ha	Pertes kg/ha
1	Betteraves sucrières	65	650	1150
2	Blé tendre paille enlevée	90	450	1150
3	Pomme de terre	45	250	1150
4	Blé tendre paille enlevée	90	450	1150
	TOTAL		1.8 t/ha	4.6 t/ha

Bilan humique :
-2,8 t/ha/4ans

Composantes de différents produits organiques

type produit	Dose (t ou m3/ha)	Apports (en kg/ha)					
		N	P	K	MO	Apport MO stable	C/N
compost de fumier de bovins	30	201	108	324	4800	3744	14,4
digestat solide séparation phase	25	147,5	115	125	4293	3219	15,1
fumier de bovins sur litière accumulée	30	177	84	285	6360	3180	18,1
fumier mou de bovins	30	135	66	147	4320	2160	16,5
fumier de poulets de chair conventionnel	8	175	118	152	4144	2113	12
fumier de dindes	8	204	127	133	3240	1652	7,9
fientes de pondeuses - cage (séchage)	5	198	189	129	3140	1256	7,9
lisier de bovins (non dilué)	30	102	45	108	2340	1240	11,4
lisier de porcs charcutiers	30	174	96	144	1377	704	4,1
digestat brut	30	144	57	117	1200	600	4,2
digestat liquide séparation phase	30	129	45	138	1080	540	4,1
lisier de porcs naisseur-engraisseurs	30	105	63	75	759	383	2,9
lisier de truies gestantes	30	66	45	45	351	184	3,3

Effet
amendant

Effet
fertilisant

--> Faible apport de MO au sol

--> Peut diminuer la MO du sol par le "priming effect"

C/N et priming effect

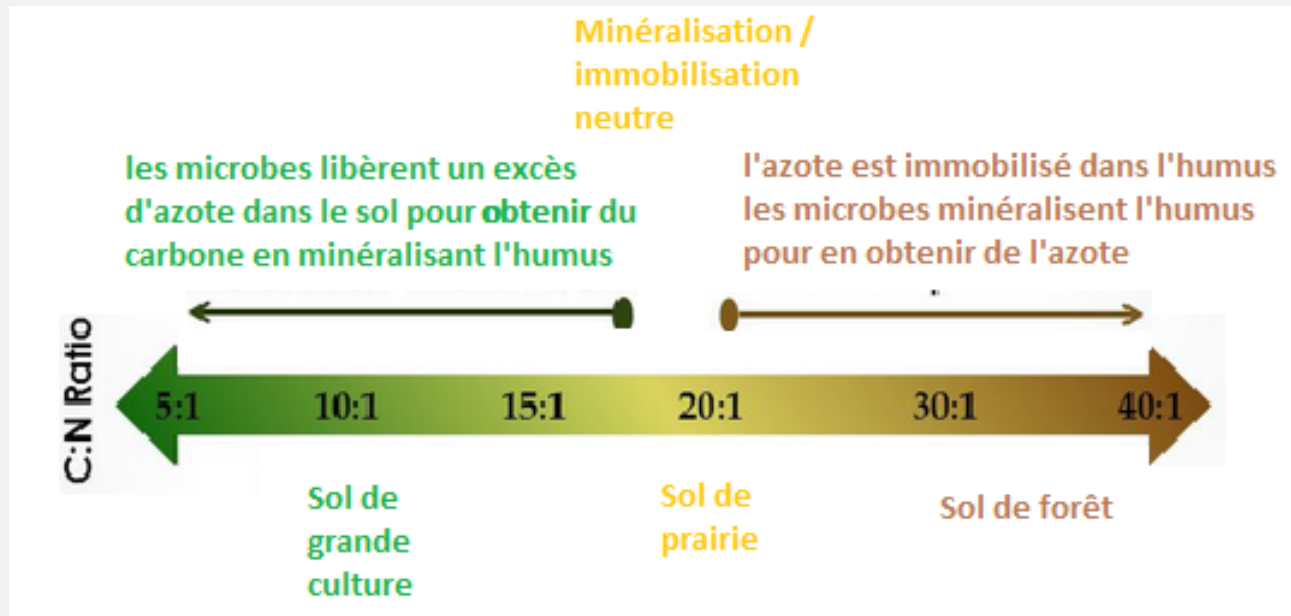
Priming effect : L'apport au sol d'une matière organique plus facilement décomposable que l'humus **modifie la vitesse de dégradation de l'humus**.

→ l'humus du sol peut être impacté de manière **POSITIVE** ou **NÉGATIVE** suivant la matière organique apportée.

Tout type d'organisme a besoin d'un équilibre alimentaire :

la matière organique facilement dégradable n'a pas forcément le rapport C/N idéal

→ les organismes du sol iront chercher l'élément manquant dans la solution ou la matière organique labile du sol puis dans la matière organique plus stable (humus)



Raisonnements des apports de MO



C/N du sol entre 8 et 12 en grande culture

→ ratio (et non teneur totale) plutôt riche en **azote**

Sur sol nu : ne pas apporter d'azote supplémentaire sinon minéralisation de l'humus pour aller chercher du Carbone

→ apporter un fumier sur sol nu : peu d'influence

→ apporter du lisier sur sol nu = **possibilité d'accélérer la minéralisation de l'humus !**

Sur culture en place : apport d'azote lorsque forte demande sinon minéralisation de l'humus pour aller chercher de l'Azote.



Préconisations d'apport en lien avec le "priming effect"

ÉVITER l'épandage sur sol nu de "fertilisants" organiques

→ favoriser l'épandage sur culture en capacité d'absorber l'apport : prairie ou culture en pleine croissance

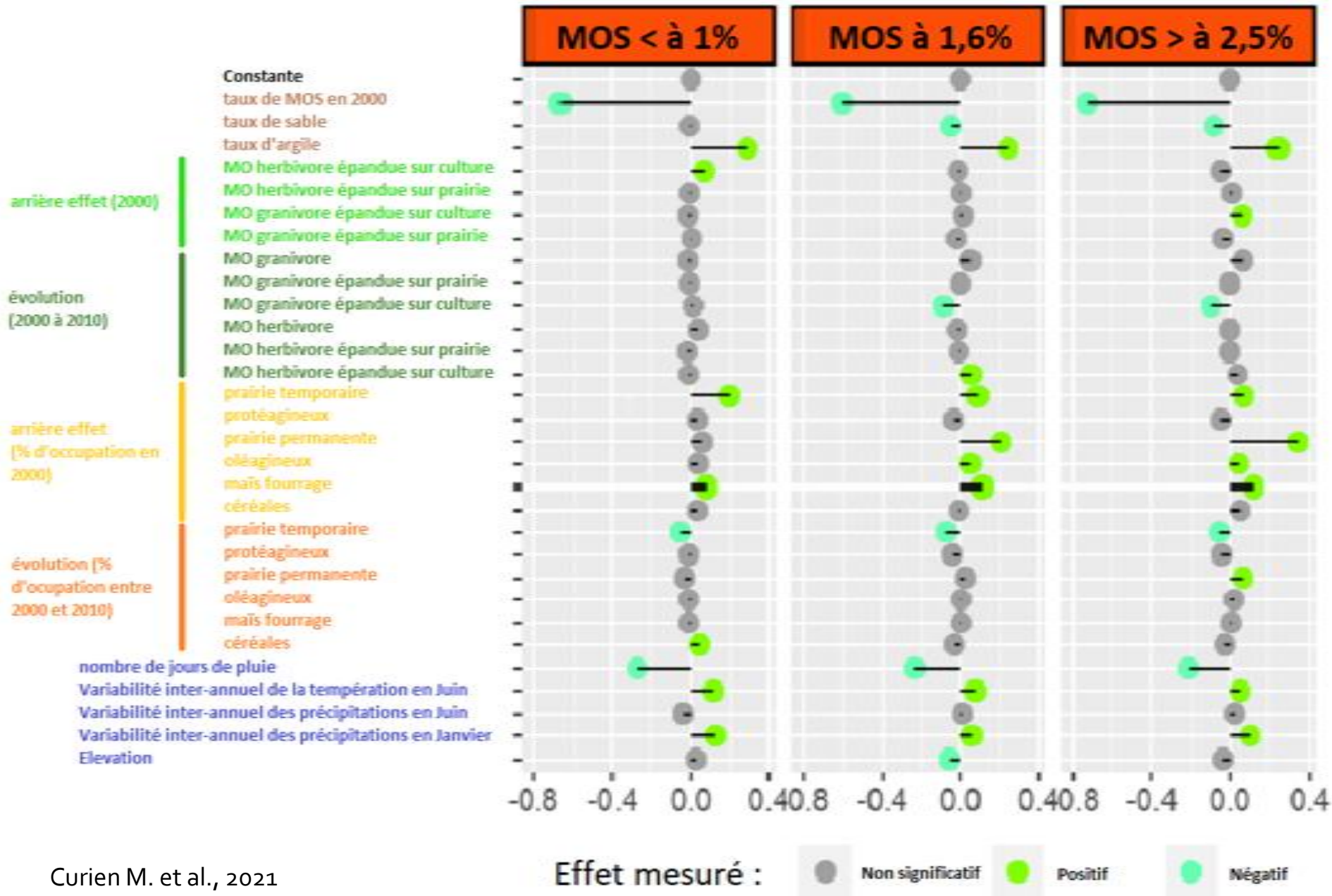
➤ En lien avec le réglementaire et le calendrier d'épandage : des restrictions d'épandage lorsque les plantes ne sont pas en capacité d'absorber

➤ Permet de limiter les pertes par :

- **volatilisation** : PRO protégé du vent si couvert en place
- **dénitrification** qui dépendent de la température : azote dans un environnement plus tempéré en période estivale si incorporé dans le sol ou s'il y a une couverture végétale.



Mesures nationales : impact des quantités et qualité des PRO



Impact des PRO herbivores (C/N élevé) plus important sur la MO du sol que les granivores (C/N faible)

Les apports organiques : l'un des piliers d'une autonomie azotée

EXEMPLE ISSU DU PROJET



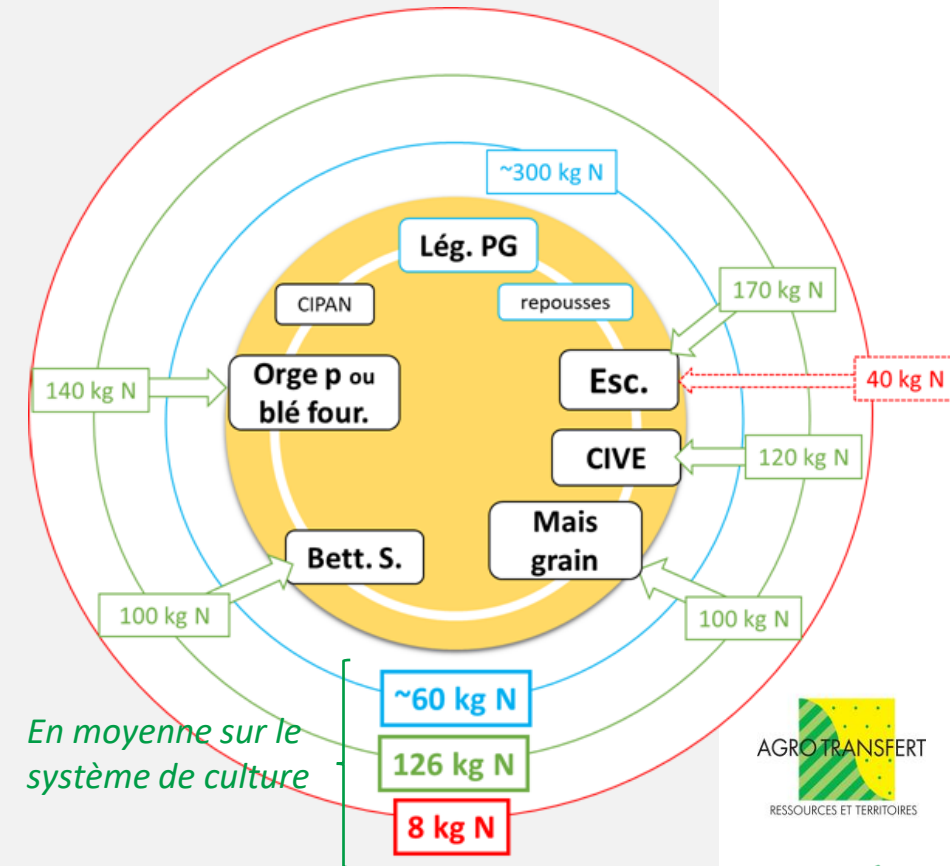
AMÉLIORER L'AUTONOMIE AZOTÉE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION EN TERRES DE CRAIE EN CHAMPAGNE-ARDENNE ET PICARDIE (2013-2016)



Les apports organiques : l'un des piliers d'une autonomie azotée

Exemple de Bernard B.

- Stratégie de son système centré sur l'**optimum économique**
- **Diminuer le besoin en azote** de son système :
 - Suppression du colza et remplacement du blé meunier par du blé fourrager
- **Diversification des cultures** : betteraves, céréales, maïs, légumineuses
 - Permet d'élargir les périodes d'épandage
- **Apport de digestat liquide** sur toutes les cultures (hormis légumineuses)
 - Teneur en N = 4% (soit 4 kg N par m3)
- **Fixation symbiotique** avec une légumineuse tous les 5 ans
- Mélanges de 4-5 espèces avec **légumineuses en interculture**
- Que 40 kg d'azote minéral tous les 5 ans



Attention au dimensionnement du plan d'épandage :
fréquence de retour préconisée pour le digestat liquide : 2 ans

Fixation symbiotique

Apports d'azote organique

□ digestat liquide

Apports d'azote de synthèse

Les apports organiques : l'un des piliers d'une autonomie azotée

Exemple de Bernard B.

Indicateurs observés par Bertrand B. illustrant l'amélioration du potentiel de ses sols depuis 25 ans :

« des racines droites sans coudes »



« un horizon bien humifère sur 25 cm »

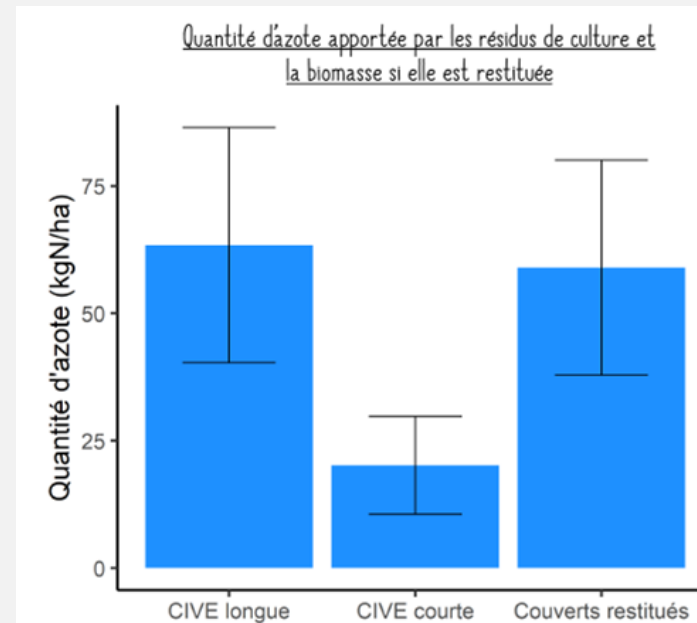
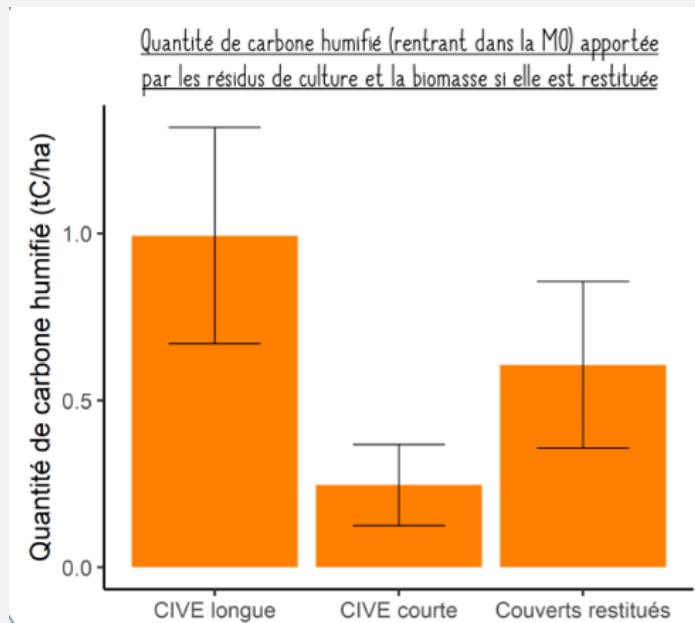


« un sol bien structuré, bien sombre »

+ 0,4% de stockage C chaque année sur une projection de 30 ans (avec l'outil Simeos-AMG)

Préconisations pour les systèmes avec méthaniseur

- **Évolution de l'ensemble du système de culture indispensable**
 - c'est la réflexion globale du système qui impactera le potentiel du sol (pas que le digestat)
 - Couverture maximale du sol, diversification des cultures, diminution des besoins du système...
- **Impact positif des CIVE pour le sol : les racines restituent beaucoup de C et N**

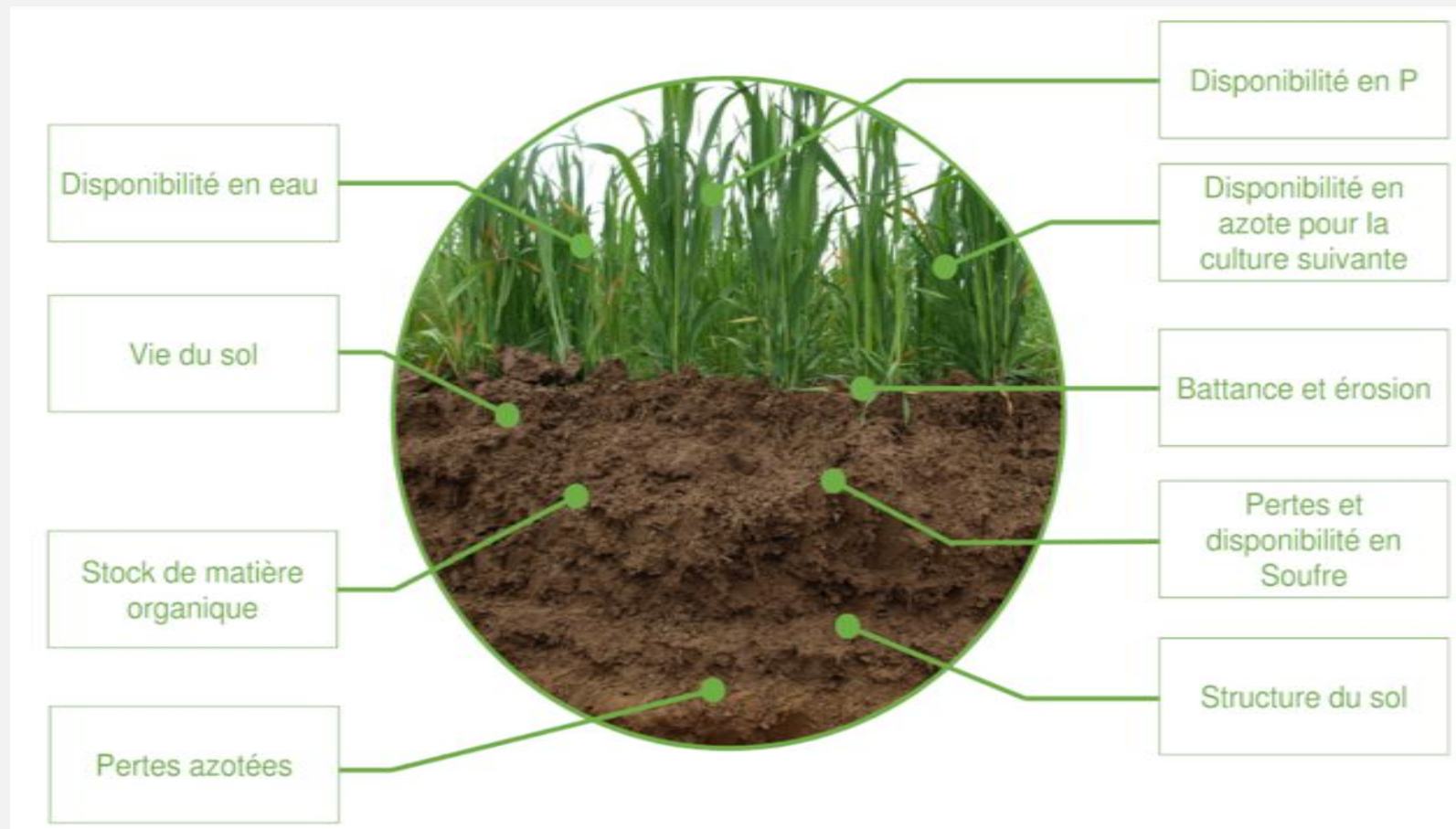


Extrait du poster « Produire de la biomasse en Hauts-de-France sans modification majeure de la rotation : les CIVE », Lamerre, 2020

Sorties du projet Réseau de sites démonstrateurs IAR
(<http://www.agro-transfert-rt.org/filabiom/>)

Multifonctionnalité des couverts : « apprendre à cultiver les services »

- Services, pratiques innovantes, vidéos, etc. sur le site : <http://cultivons-les-couverts.agro-transfert-rt.org>





Merci de votre attention

Morgan CURIEN & Marion DELESALLE-DUFLOS

03.44.11.45.35 & 03.21.60.48.71

morgan.curien@oise.chambagri.fr & m.delesalle@agro-transfert-rt.org

hautsdefrance.chambre-agriculture.fr

