

Rappels sur estimation de Mh

Jean-Marie MACHET , Caroline LE ROUX

Modèle de prévision de la minéralisation nette annuelle d'azote

Minéralisation décrite comme provenant de 3 sources :

- * matière organique humifiée
- * résidus de cultures
- * produits organiques

Les 2 derniers termes sont supposés dépendre principalement de la nature des résidus et des produits

Minéralisation de la matière organique humifiée (humus) : terme Mh de l'équation du bilan

Calculée au départ à partir du coefficient K2 du modèle Hénin-Dupuis, constante fonction des teneurs en argile et CaCO3 du sol
Avec un paramétrage affiné au cours du temps

Calcul du K2: coefficient annuel de minéralisation de la matière organique humifiée active

$$K2 = a / (A + K(A)) / (C + K(C))$$

Valeur des paramètres		Remy	Machet	Wylleman	Wyllema,	Mary	Mary	Machet
		CERES	AZOBIL	HD	AMG	STICS.4	STICS.5	AzoFert
Cactif / C total		1.00	1.00	1.00	0.33	1.00	0.33	0.33
a	jour-1	3.3	3.3	7.9	27.9	21.1	63.9	22.0
a	an-1	1200	1200	2900	10200	7700	23333	8030
K(A)	g/kg	200	200	110	110	110	110	125
K(C)	g/kg	200	200	600	600	600	600	545

Valeur de K2 (an-1)		Remy	Machet	Mary	Mary	Mary	Mary	Machet
Argile	CaCO3	CERES	AZOBIL	HD	AMG	STICS.4	STICS.5	AzoFert
302	2	0.012	0.012	0.012	0.014	0.031	0.031	0.011
242	6	0.013	0.013	0.014	0.016	0.036	0.036	0.013
180	0	0.016	0.016	0.017	0.019	0.044	0.044	0.016
115	9	0.018	0.018	0.021	0.025	0.056	0.056	0.020
74	0	0.022	0.022	0.026	0.030	0.070	0.070	0.024
90	271	0.009	0.009	0.017	0.019	0.044	0.044	0.015
118	594	0.005	0.005	0.011	0.012	0.028	0.028	0.028
65	785	0.005	0.005	0.012	0.014	0.032	0.032	0.010

Minéralisation de la matière organique humifiée (humus) : terme Mh de l'équation du bilan

Modèle Azobil (Machet *et al.*, 1990)

$$K2 = 1200 / [(200 + A) * (200 + 0.3 * CaCO3)] * ft * fr * fos$$

$ft = 0.2 (T - 5)$ avec T = température moyenne du site

fr = coefficient résidus de récolte / fréquence apports organiques

fos = coefficient temps d'occupation du sol fonction de la culture
(blé hiver = 0.5, maïs = 0.7, betterave = 1.0)

Fr = Coefficient résidus de récolte / fréquence d'apports organiques

		Fréquence d'apports organiques		
Résidus de récolte	Rien	5 à 10 ans	3 à 5 ans	< 3 ans
Enlevés ou brûlés	0.80	0.90	1.00	1.10
Enfouis 1 fois sur 2	0.90	1.00	1.10	1.20
Toujours enfouis	1.00	1.10	1.20	1.30

Minéralisation de la matière organique humifiée (humus) : terme Mh de l'équation du bilan

Modèle AzoFert® (Machet *et al.*, 2017)

Elle est fonction : stock Norg humifié, type de sol, température et humidité du sol

- * Estimation du stock d'N humifié
- * Prise en compte d'un pool d'N actif
- * Vitesse potentielle de minéralisation
- * Prise en compte température et humidité du sol
- * Pool Nhum : prise en compte du devenir des résidus de culture, de la fréquence des apports de produits organiques et de leur nature, de la fréquence des cultures intermédiaires.

Utilisation d'un tableau de paramétrage

Minéralisation de la matière organique humifiée (humus) : terme M_h de l'équation du bilan

Modèle AzoFert® (Machet *et al.*, 2017)

Vitesse potentielle de minéralisation V_p calculée à partir du pool N organique (N_{org}) et du taux de minéralisation (k_2), fonction des teneurs en argile et calcaire :

$$V_p = k_2 \times N_{org}$$

$$k_2 = 22 \div [(125 + \% \text{ argile}) \times (545 + \% \text{ limon})]$$

Le pool N_{org} est divisé en 2 fractions, une fraction active (F_{nact}) et une fraction inerte (F_{inert}) et seule la fraction active contribue à la minéralisation.

Minéralisation de la matière organique humifiée (humus) : terme Mh de l'équation du bilan

La minéralisation intègre aussi l'histoire culturelle (F_{sys}) de la parcelle, effet long terme relatif à la gestion des résidus de cultures; à l'application, la fréquence et la nature des produits organiques; et aux types de cultures intermédiaires.

La minéralisation (Mh) est le produit de la vitesse potentielle de minéralisation (Vp), des facteurs température et humidité ($f[T]$) et ($g[W]$), et des facteurs $FNact$ and F_{syst} .

$$Mh = Vp \times f(T) \times g(W) \times FNact \times F_{syst}$$

Prise en compte de la politique de restitutions organiques

		Aucun produit	T1 Produits à décomposition rapide	T2 Produits à décomposition lente
Résidus enlevés ou brûlés	Pas d'apport	.80	ND	ND
	Tous les 5 à 10 ans	ND	.90	.95
	Tous les 3 à 5 ans	ND	.95	1.00
	Tous les moins de 3 ans	ND	1.00	1.05
Résidus enfouis une fois sur deux	Pas d'apport	.90	ND	ND
	Tous les 5 à 10 ans	ND	.95	1.00
	Tous les 3 à 5 ans	ND	1.00	1.05
	Tous les moins de 3 ans	ND	1.02	1.10
Résidus toujours enfouis	Pas d'apport	.95	ND	ND
	Tous les 5 à 10 ans	ND	1.00	1.05
	Tous les 3 à 5 ans	ND	1.02	1.10
	Tous les moins de 3 ans	ND	1.05	1.20

ND = Non Déterminée (la présence d'une valeur n'a aucun sens dans les situations considérées)

Fournitures d'azote : minéralisation de l'humus (Mh)

Minéralisation de l'humus, fonction du climat

=

teneur en azote organique humifié de la couche minéralisante

x

potentiel de minéralisation

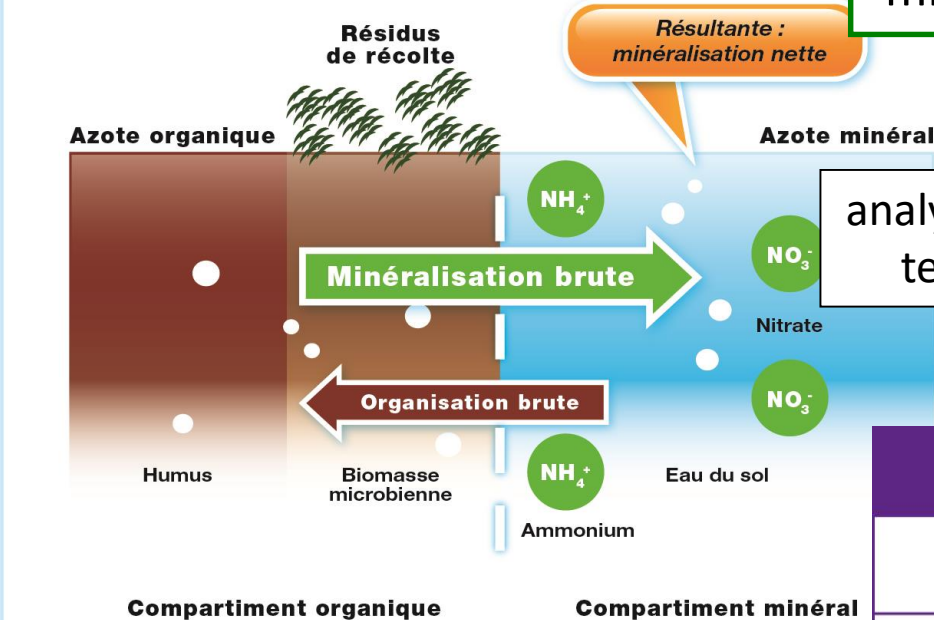
=

Taux de minéralisation

x

Facteur système

PROCESSUS DE MINÉRALISATION ET D'ORGANISATION



analyse de terre

Fonction des teneurs en argile et calcaire du sol

Source : ARVALIS - Institut du végétal

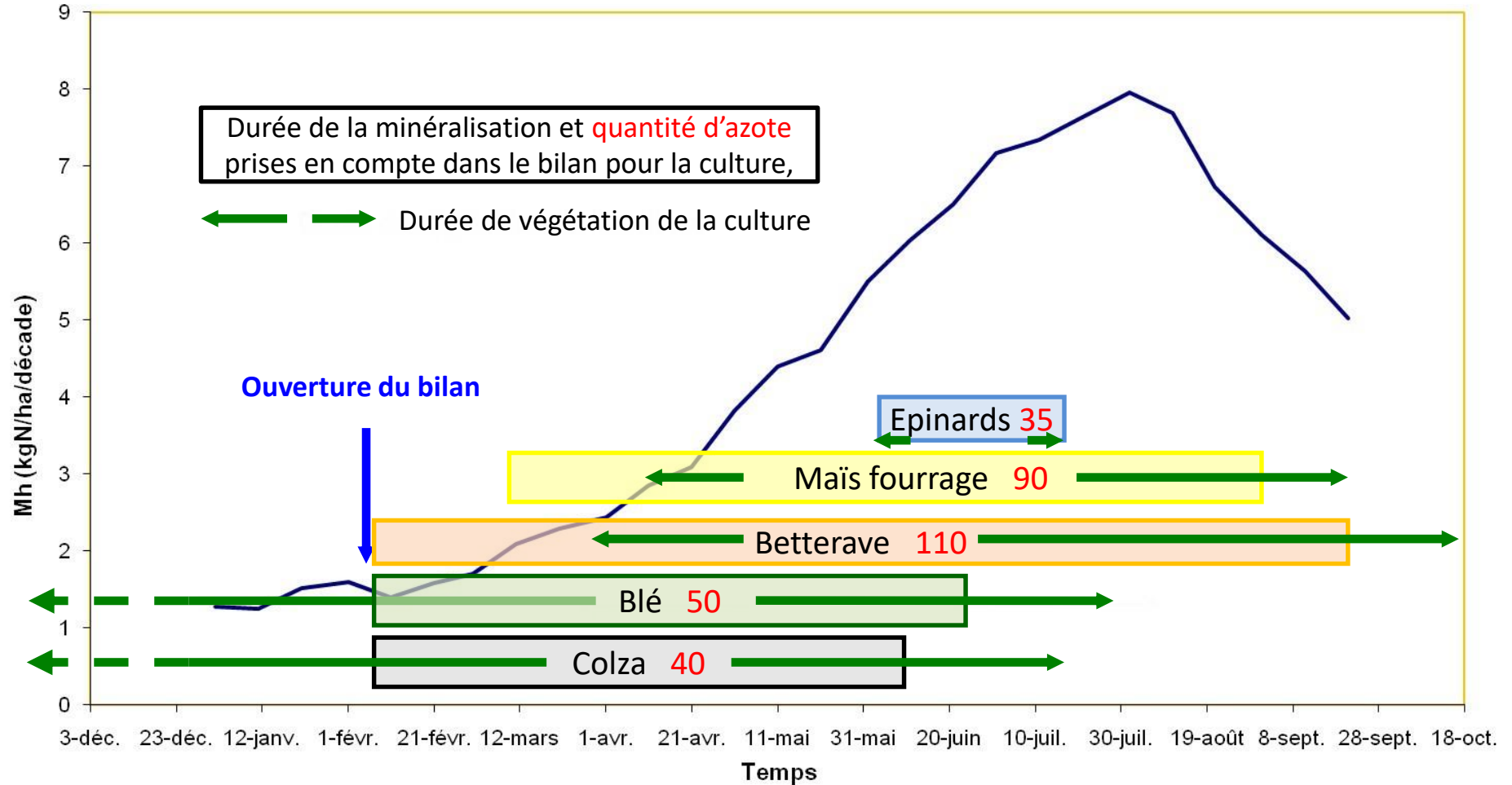
Processus de minéralisation et d'organisation suite à l'enfouissement de résidus de récolte à suffisamment bas pour générer un flux de minérale nette de l'azote organique.

Fréquence des apports organiques exogènes et type de produit

	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans		Facteurs multiplicateurs en +	
		A	BC	A	BC	A	BC	Retour-prairie	CI
Résidus de récolte		A	BC	A	BC	A	BC		
Enlevés-brûlés	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,1	En cours d'étude
Enfouis 1/2	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,10	1,02	1,1	
Enfouis 1/1	1,00	1,05	1,00	1,10	1,02	1,20	1,05	1,1	

Prise en compte de la minéralisation basale d'un sol

Minéralisation basale d'un sol de limon moyen profond,
Climat moyen de Roupy (02), en kg de N / ha / décade



Estimation de mh

- Evolutions des calculs et nécessité de continuer à affiner ce poste
- Importance du terme Mh :
 - Nécessité d'estimer précisément (env 70% de N absorbé par les cultures provient de la minéralisation du sol)
 - Mais aussi connaître la minéralisation sur d'autres périodes pour mettre en place des pratiques agronomiques adaptées et limiter les impacts environnementaux