

NOTICE D'UTILISATION (VERSION 2)

OBJECTIF, DOMAINE DE VALIDITE ET PROCEDURE D'UTILISATION DE LA CALCULETTE PERMETTANT DE CALCULER Mh

Utilisateur : Cette calculette est à disposition des GREN afin de les aider à obtenir une valeur pour le poste Mh. Cette calculette ne remplace en rien les références locales jugées plus pertinentes.

Objectif : Cette calculette a pour objectif de rendre plus opérationnelle le *Guide méthodologique du calcul de la fertilisation azotée*. Elle reprend les équations présentées dans ce guide (p32-34). Les Jours Normalisés (JN) sont calculés avec des abaques fonction des températures (un poste météorologique par région concernée par les GREN) et un frein hydrique modulable à l'aide d'un curseur.

Définition des Jours Normalisés (JN) : les jours normalisés sont la base du principe de la dynamisation. En effet, ce principe repose sur l'utilisation d'une échelle de temps qui n'est plus calendaire mais fonction des conditions de températures et d'humidité de la couche minéralisante. (Un jour normalisé est un jour à 15°C et l'humidité du sol est à la capacité au champ). Chaque jour réel est donc « traduit » en jour normalisé.

Définition de Mh : Le terme Mh dépend du stock d'azote organique humifié du sol dont une partie se minéralise à une vitesse qui dépend des conditions climatiques (température et humidité du sol) et des caractéristiques du sol (stock d'azote organique, teneur en argile décarbonatée et teneur en calcaire total). Le calcul du Mh se réalise sur la période suivante : de l'ouverture du bilan (généralement à la sortie de l'hiver pour les cultures d'hiver, et à la sortie de l'hiver ou au semis pour les cultures de printemps) à la fin d'absorption d'azote par la plante qui dépend de la culture et de la région. Il est important de bien identifier la fin d'absorption d'azote car c'est une période très sensible sur les jours normalisés (températures élevées). Selon les cultures, deux cas de figure se présentent :

- Soit la date de fin d'absorption d'azote correspond à la date de récolte (cultures récoltées en vert)
- Soit la date de fin d'absorption est antérieure à la date de récolte (cultures avec période de dessiccation)

Domaine de validité : Une annexe est attachée à cette notice afin de présenter des valeurs cohérentes de certains paramètres. En effet, une mauvaise saisie peut entraîner des valeurs de Mh aberrantes. Du fait de la linéarité de la relation $Mh = f(TN_{org})$, il est utile de borner le résultat du produit $TN_{org} \cdot km$:

- dans les sols à forte teneur en azote organique, on peut supposer qu'une plus grande partie des matières organiques est plus stable et se minéraliserait moins vite.
- et pour des valeurs extrêmes de teneurs en argile et/ou en CaCO₃, situations pour lesquelles la minéralisation est trop freinée par ces deux facteurs.

Procédure d'utilisation :

1 Saisir dans les cellules vertes

REGION	
Région	Haute Normandie
Station météo de référence	ROUEN -BOOS
Origine des données météo	Météo France
OUVERTURE ET FERMETURE DE LA PERIODE D'ABSORPTION D'AZOTE DE LA CULTURE	
Début*	15-avr.
Fin**	10-sept.
JOURS NORMALISES	
Décile de calcul	Médiane
Frein hydrique	0.64
Références frein hydrique	Céréales à pailles 0.60
(si irrigation, majorer de 0.1 à 0.2)	Maïs 0.64
(si sol séchant, minorer de 0.1 à 0.2)	
JN	114

* ouverture du bilan : généralement à la sortie de l'hiver pour les cultures d'hiver, et à la sortie de l'hiver ou au semis pour les cultures de printemps
 ** fin d'absorption d'azote



2 Saisir dans les cellules vertes

CALCULS Mh																
N°situation	Situation	MO	Nt	Prof	Da	Element Grossiers	DaG	TNorg	A	CaCO ₃	Km_standard	Fsyst	Km	JN	Mh	
		en %	en %	en cm		en % volumique		tNorg/ha	g/kg	g/kg	kg Nminéral/tNorg x JN		kg Nminéral/tNorg x JN	en jours	kgNmin/ha	
1	Limon		0.00				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
2	Limon argileux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
3	Argileux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
4	Argilo-limoneux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
5	Argilo calcaire profond		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
6	Argilo calcaire superficiel		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
7	Argilo sableux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
8	Sableux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
9	Limon sableux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
10	Sablo-argileux		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
11	Terre de craie		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
12	Limon battant		0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	
13			0				0.0	0.0			0.34		0.00	114	0	

1^{ER} ENCADRE : Caractériser sa situation afin de déterminer les JN

- (1) **Sélection de la région** : il s'agit de renseigner la région concernée par le calcul de Mh, sachant qu'une seule station météorologique est prise en compte pour une région

donnée. Cette information va influencer sur le nombre de jours normalisés.

- (2) **Sélection de la date d'ouverture et de fermeture de la période d'absorption d'azote de la culture** : Des exemples sont donnés par région et par culture en annexe.
- (3) **Sélection du décile de calcul** : la médiane est souvent utilisée.
- (4) **Sélection d'un frein hydrique** : il s'agit de prendre en compte les conditions d'humidité du sol qui influent sur le nombre de Jours Normalisés (seconde composante après la température ayant une influence sur celui-ci). Des valeurs de frein hydrique sont proposées en lien avec la culture (sur la base d'une couche de surface à dominante limoneuse. Ce frein est ici une valeur moyenne calculée sur la période. En effet, le frein en temps réel demanderait trop de puissance de calcul pour être utilisé dans cette calcullette. Le frein hydrique proposé doit être majoré dans les situations irriguées. **Le cas de couche de surface à dominante argileuse est susceptible d'influer sur le frein hydrique. Cet effet n'est pas encore paramétré dans la calcullette (version 2).**

2^{EME} ENCADRE : Renseigner les paramètres pour le calcul de Mh

La totalité des cellules vertes doivent être renseignées.

- (5) **Nommer les situations** que l'on souhaite caractériser (texte libre).
- (6) **Indiquer la teneur en matières organiques (MO)** en pourcentage. il est nécessaire de moduler la MO en fonction du type de sol et du système d'exploitation (polyculture élevage/céréaliculture). La teneur en MO est celle provenant du calcul $C*1.72$
- (7) **Indiquer la profondeur (prof)** de la couche minéralisante en cm. Elle correspond approximativement à la profondeur de labour. Pour les situations en non labour différenciées depuis plus de 10 ans, on prendra par défaut la profondeur équivalente à un labour dans le type de sol correspondant.
- (8) **Renseigner la densité apparente (da)** de la terre fine de la couche minéralisante. Des valeurs sont données à titre d'exemple en annexe par types de sol.
- (9) **Renseigner le volume de la couche minéralisante (% Vol EG) occupé par des éléments grossiers** (taille >2mm), exprimé en %.
- (10) **Renseigner la teneur en argile (A)** (après décarbonatation) de la couche minéralisante en g/kg (‰).
- (11) **Renseigner la teneur en calcaire (CaCO₃)** de la couche minéralisante en g/kg (‰).
- (12) **Indiquer le facteur système (FSyst)**

ANNEXE : Domaine de validité de la calcullette Mh

1. Bien renseigner les dates d'ouverture et de fermeture de la période d'absorption d'azote :

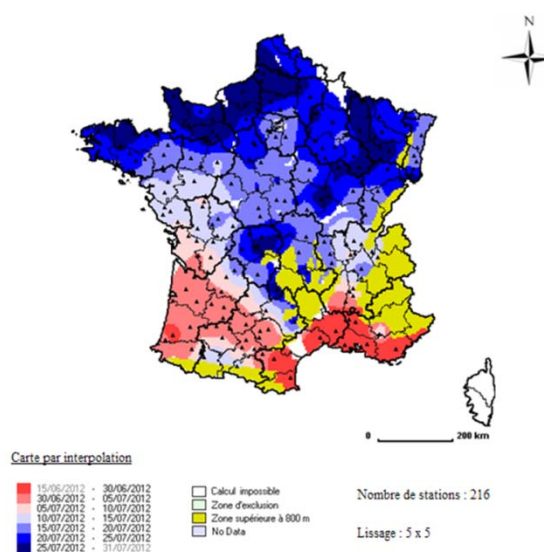
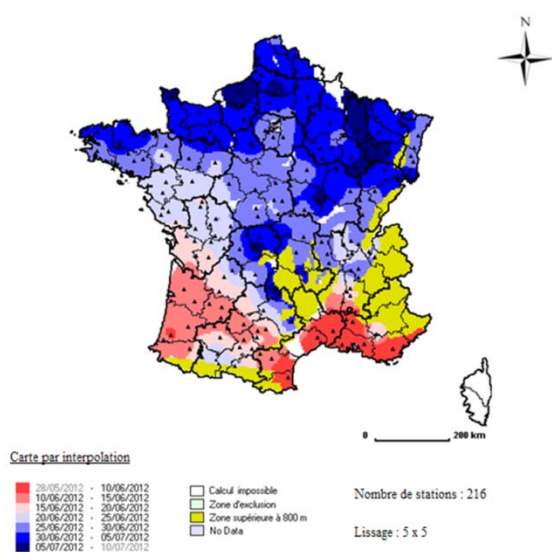
CULTURE	REGION	DATE DEBUT DE LA PERIODE D'ABSORPTION D'AZOTE	DATE FIN DE LA PERIODE D'ABSORPTION D'AZOTE
Betterave sucrière		5/02	15/10
Blé tendre d'hiver		15/02 ou date de mesure ou d'estimation du terme Ri	Stade grain pâteux 30 jours avant la récolte, à moduler selon régions*
Maïs		15/02 ou semis selon date de mesure ou d'estimation du Ri	Stade ensilage -10/15 jours, à moduler selon régions
Colza	Charentes	25/01	10/06
	Poitou-Limousin	01/02	20/06
	Centre (nord)	01/02	01/07
	Centre (sud)	01/02	15/06
	Rhône-Alpes	01/02	15/06
	Bretagne	20/01	05/07
	Pays de Loire	25/01	01/07
	Normandie	01/02	05/07
	Nord – Picardie	15/02	01/07
	Champagne	20/02	20/06
	Sud	15/01	05/06
	Nord-Est	15/02	01/07
	Auvergne	10/02	25/06
	Franche-Comté	10/02	20/06
	Bourgogne	01/02	20/06
Tournesol	Charentes	10/04	10/08
	Poitou-Limousin	15/04	15/08
	Centre (nord)	-	-
	Centre (sud)	15/04	01/09
	Rhône-Alpes	15/04	25/08
	Bretagne	-	-
	Pays de Loire	15/04	01/09
	Normandie	-	-
	Nord – Picardie	-	-
	Champagne	15/04	01/09
	Sud	15/04	20/08

	Nord-Est	01/04	05/09
	Auvergne	15/04	25/08
	Franche-Comté	10/04	05/09
	Bourgogne	10/04	05/09
LIN D'HIVER	Charentes	25/01	20/06
	Poitou-Limousin	01/02	20/06
	Centre (nord)	01/02	25/06
	Centre (sud)	01/02	25/06
	Rhône-Alpes	-	-
	Bretagne	20/01	05/07
	Pays de Loire	25/01	20/06
	Normandie	-	-
	Nord – Picardie	15/02	05/07
	Champagne	-	-
	Sud	15/01	15/06
	Nord-Est	15/02	01/07
	Auvergne	-	-
	Franche-Comté	-	-
	Bourgogne	-	-
LIN DE PRINTEMPS	Charentes	-	-
	Poitou-Limousin	-	-
	Centre (nord)	20/03	01/08
	Centre (sud)	-	-
	Rhône-Alpes	-	-
	Bretagne	-	-
	Pays de Loire	-	-
	Normandie	-	-
	Nord – Picardie	20/03	01/08
	Champagne	-	-
	Sud	-	-
	Nord-Est	15/03	25/07
	Auvergne	-	-
	Franche-Comté	-	-
	Bourgogne	-	-
TABAC		15/05	31/07

*A titre d'exemple, ci-dessous les estimations de stades médians grain pâteux et récolte pour un blé tendre d'hiver demi-précoce semé le 15/10 (cartes ARVALIS à partir de données météo ARVALIS-METEO-France-INRA/fréquentielles calculées sur 20 années climatiques) :

Date d'occurrence du stade Grain pâteux - variété 1/2 précoce - médiane

Date d'occurrence du stade Récolte - variété 1/2 précoce - médiane



Origine des données : Arvalis-MétéoFrance-INRA

Auteur : JCD
Date : 10/06/2012

Origine des données : Arvalis-MétéoFrance-INRA

Auteur : JCD
Date : 10/06/2012

Comment renseigner le frein hydrique et exemple d'utilisation

Un frein hydrique moyen standard est fourni par région. Il peut être modulable à la hausse ou la baisse en fonction de l'irrigation ou de l'expertise locale sur les conditions d'humidité de la couche de surface (rappel : la valeur du frein hydrique proposé est basée sur un calcul concernant une couche de surface à dominante limoneuse).

2. Quelques valeurs repères

Exemple régional de valeurs de densité apparente (Da) par type de sol

Type de sol	Da
Argilo-calcaire	1.4
Argile limoneuse profonde	1.4
Argile profonde et argile lourde	1.45
Limon argileux profond	1.4
Limon moyen profond	1.4
Limon sableux profond	1.45
Sable	1.35
Sable limoneux profond	1.4
Craie de champagne	1.2

Source : Extrait de l'établissement des sols « Aisne eau mieux », CA de l'Aisne et Conseil Général de l'Aisne, 2007