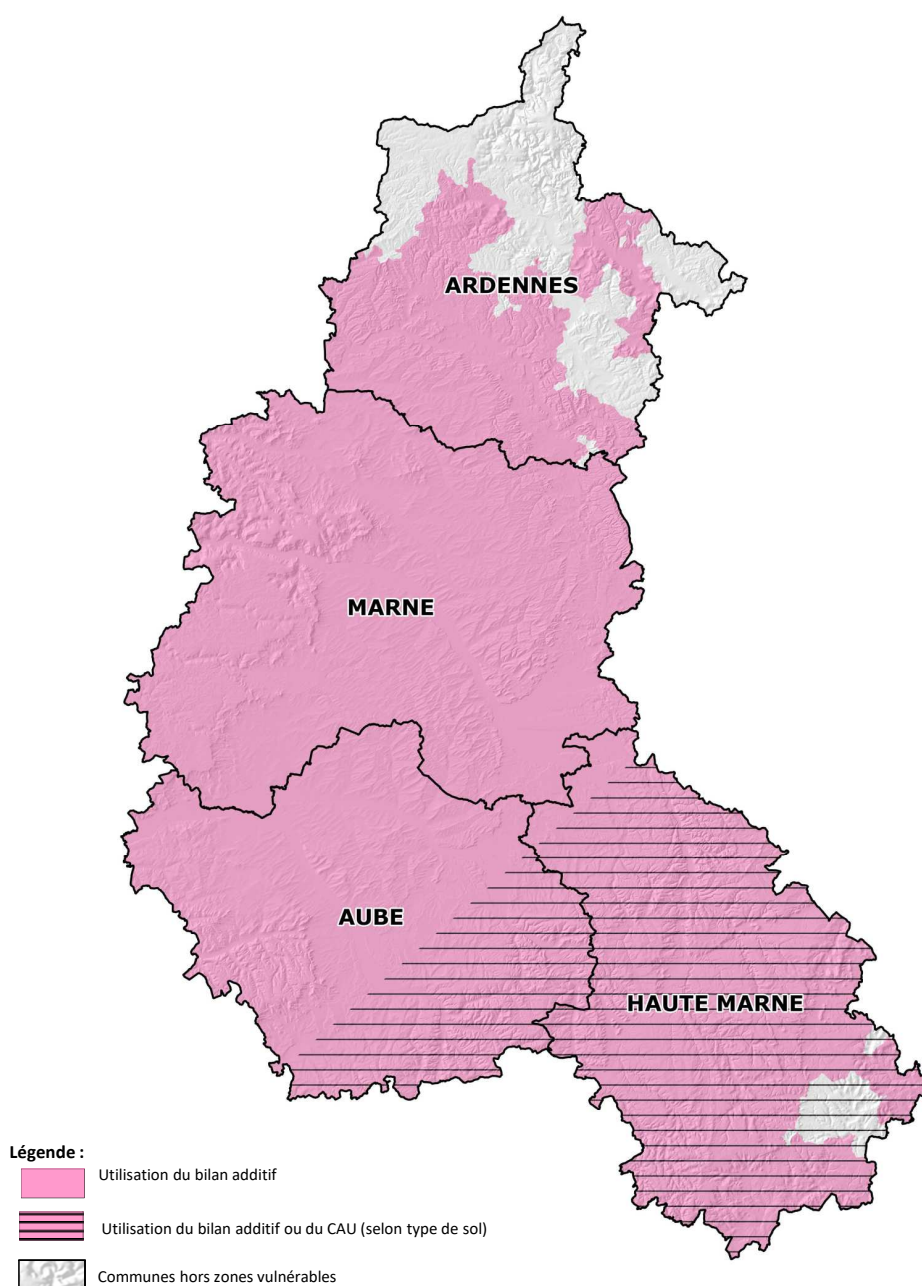


Méthodes de références de calcul de la dose d'azote prévisionnelle

Méthodes de référence admises dans les Ardennes, l'Aube, la Marne et la Haute-Marne :

- Méthode du bilan additif
- Méthode CAU (Coefficient Apparent d'Utilisation de l'engrais)



Version de Novembre 2019

Les méthodes décrites dans ce document sont applicables depuis septembre 2019 et reprennent certains aspects du programme d'action nitrates régional Grand-Est.

* Liste des communes ardennaises en zone vulnérable et de Haute Marne hors zones vulnérable : voir page 23

Deux méthodes de référence

L'arrêté préfectoral d'août 2019 fixe les méthodes de calcul de référence de votre dose d'azote prévisionnelle pour la région Grand-Est. Ce document ne se substitue pas à l'arrêté disponible sur le site de la DREAL Grand Est (<http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/>)

Bilan additif

CAU

Ces deux méthodes adaptées à des sols différents permettent de déterminer la dose d'azote à apporter avec le calcul suivant : Azote à apporter = Besoins totaux – fournitures

Dans la méthode du bilan additif, les différentes fournitures d'azote sont détaillées (postes F à Fleg).

C	Besoins de la culture (90 q x 3 uN/q)	270
D	Azote dans le sol après la récolte	40
(E) BESOINS TOTAUX = (C) + (D) = 270 + 40		310
F	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	20
G	Reliquat sortie hiver utilisable	60
H	Minéralisation du sol	20
I	Arrière-effet prairie	0
J	Effet culture intermédiaire	0
K	Minéralisation des résidus du précédent	20
L	Effet direct des produits organiques	0
M	Azote apporté par l'eau d'irrigation	0
Fass	Azote apporté par légumineuse associée au colza	0
Fleg	Azote apporté par un précédent pois protéagineux avant colza	0
(N) FOURNITURES = total de (F) à (Fleg)		120
(O) Dose prévisionnelle (équivalent ammonitrate) = (E)-(N)		190

Exemple : Blé de colza – 2 talles en sortie hiver
Objectif de rendement : 90 q/ha
Type de sol : craie moyenne

Dans la méthode du CAU, les différentes fournitures d'azote sont globalisées.

Besoins totaux		
C	Besoins de la culture (65 q x 3 uN/q)	195
Fournitures totales		
R	Fournitures globales du sol Cas particulier du colza : p16	60
L	Effet direct des produits organiques	0
(O) Dose prévisionnelle (ammonitrate) = (Besoins – Fournitures) / CAU (0.8) = (195-60)/0.8		108
Dose à apporter = Besoins - Fournitures		

Exemple : Blé de colza
Objectif de rendement : 65 q/ha
Type de sol : G2 – argilo-calcaire moyen avec cailloux

Méthode de calcul en fonction du type de sol

Quel que soit le type de sol, certaines cultures sont soumises à des plafonds d'azote et ne nécessitent pas de calcul.

Type de sol	Méthode
Argile	Bilan additif
Argilo-calcaire très superficiel avec cailloux ou G1	CAU (Aube – Haute-Marne)
Argilo-calcaire superficiel avec cailloux ou G2	CAU (Aube – Haute-Marne)
Argilo-calcaire moyennement profond avec cailloux ou G3	CAU (Aube – Haute-Marne)
Argilo-calcaire profond peu caillouteux ou G4	Bilan additif
Craie superficielle – Graveluche (0-60 cm ; potentiel blé : moins de 80 q/ha)	Bilan additif
Craie moyennement profonde – craie à poches (0-90 cm ; potentiel blé 80 à 100 q/ha)	Bilan additif
Craie profonde – rendzine grise (0-90 cm ; potentiel blé : plus de 100 q/ha)	Bilan additif
Limon profond – limon moyen – Rendzine colorée 0-90 cm	Bilan additif
Sable – Grève ; terre de vallée ; terre humifère	Bilan additif

A. Cultures soumises au calcul de la dose d'azote

Ces cultures (détaillées ci-dessous) bénéficient de références scientifiques suffisantes pour ce calcul.

Cultures soumises au calcul de la dose d'azote prévisionnelle		
Bilan additif ou CAU	Céréales	Avoine d'hiver et de printemps, Blé dur et tendre d'hiver et de printemps, Epeautre, Maïs grain, fourrage et ensilage, Orge d'hiver et de printemps, Seigle, Triticale
	Oléagineux	Colza d'hiver, Tournesol
	Autres	Mélange céréales/protéagineux et méteil
Bilan additif	Oléagineux	Colza de printemps, Lin oléagineux
	Légumes	Betterave potagère et fourragère, Carottes, Céleri-rave, Chou à choucroute, Epinard, Flageolet, Oignons
	Autres	Betterave industrielle, Pommes de terre, Racine endive

La dose réellement apportée ne doit pas dépasser cette dose de référence calculée sauf par ajustement en végétation ou par calcul avec une méthode admise (cf. ci-dessous).

Le calcul de la dose de référence n'est pas obligatoire dans les cas suivants !

➤ Dose inférieure à 50 kg N/ha

Si la dose d'azote apportée est inférieure à 50 kg d'azote total par hectare, vous êtes dispensé de calcul. Dans ce cas, reportez simplement la dose prévue sur votre plan prévisionnel de fumure.

➤ Cultures soumises à des plafonds d'azote

Pour ces cultures, des plafonds d'azote ont été définis (cf. cultures à plafond d'azote). Vous reportez simplement la dose prévue sur votre plan prévisionnel de fumure.

➤ Calcul de la dose par des méthodes admises

Vous n'êtes pas tenu de calculer votre dose d'azote prévisionnelle par la méthode de référence décrite dans ce guide si vous utilisez, dans les conditions qu'il prévoit, un outil de calcul de la dose prévisionnelle **conforme** à la méthode du bilan développée par le Comifer.

Certains outils sont labellisés permettant de garantir le respect des principes du Comifer. (<https://comifer.asso.fr/fr/bilan-azote/labellisation-des-outils-de-calcul-de-dose/outils-labellise.html>)

Sur colza, en l'absence d'apports organiques, les reliquats d'azote en sortie d'hiver sont, en général, assez faibles. L'azote déjà absorbé par la plante est en revanche très fluctuant en fonction des quantités disponibles à l'automne. Cette spécificité incite à adapter la méthode du bilan en réalisant des pesées du colza en sortie d'hiver ou des doubles pesées en entrée et sortie d'hiver (méthode réglette azote TerresInovia).

Outils de pilotage en végétation

Les outils de pilotage en végétation permettent l'ajustement de la dose à la hausse ou à la baisse.

Si vous ajustez votre dose d'azote par un outil de pilotage, dans les conditions d'utilisation qu'il prévoit (reportez vous à leur notice d'utilisation) et qu'il fait apporter d'avantage d'azote que la méthode de référence ; ceci est autorisé. Les conditions d'utilisation peuvent notamment stipuler une mise en réserve obligatoire.

Exemple pour l'emploi de l'outil N-Tester: dose à apporter sur blé = 180 kg N/ha, mise en réserve imposée = 40 kg N/ha.
Dose maximale à apporter avant d'utiliser le Ntester = 180 - 40 = 140 kg N/ha.
Le diagnostic permettra d'obtenir une dose complémentaire qui s'ajoutera aux 140u précédemment apportées.

A. Cultures à plafond d'azote (exprimé en azote efficace) ①

Cultures	Plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)	
	Aube et Haute-Marne Sols G1,G2 et G3	Ardennes, Aube, Marne, Haute-Marne Autres types de sols
Céréales		
Avoine nue	160	
Maïs semence	180	
Sorgho grain	130	
Oléagineux		
Colza printemps	120	
Lin oléagineux	140	
Soja*	0 sauf en cas d'échec de la nodulation (150)	
Légumineuses / protéagineux		
Pois protéagineux	0	
Pois chiche*	0 sauf en cas d'échec de la nodulation (50)	
Lentille*	0 sauf en cas d'échec de la nodulation (50)	
Luzerne déshydratée**	0	
Féverole, vesce et sainfoin	0	
Lupins doux	0	
Autres légumineuses/protéagineux	0	
Plantes fibres		
Lin textile	80	
Chanvre	150	
Plantes industrielles		
Betterave industrielle (sucrière)	160	
Houblon	180	
Moutarde et raifort	165	
Racine endive	200	
Tabac	Virginie : 120 Burley : 300	
Artichaut feuille	180	
Oeillette	120	
Semences grainières de graminées	Ray-grass italien : 120 Ray-grass anglais : 170 Fétuque rouge : 150 Fétuque élevée : 160 Dactyle : 190 Autres graminées porte-graines : 180	
Pomme de terre	200	
Fourrages		
Sorgho sucrier	150	
Luzerne fourragère**	0	
Autres légumineuses fourragère	0	

*Pour le soja, le pois chiche et la lentille, un apport est justifié si au moins 30 % des plantes ne présentent pas de nodosités et si le feuillage des plantes présente une coloration vert pâle à jaunâtre avant l'entrée en floraison des plantes.

** Pour la luzerne lorsqu'elle est installée, il est possible d'épandre des matières organiques dans la limite de 250 kg/ha/an d'azote équivalent minéral.

① Tous les plafonds sont exprimés en azote efficace, ainsi les fournitures d'azote efficace des matières organiques (valeur pour le poste L) viennent en déduction de la dose d'azote minéral

A. Cultures à plafond d'azote (exprimé en azote efficace) ①

Prairies – plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)

Ensilage ou enrubannage précoce en 1 ^{ère} utilisation puis regain	160
Ensilage ou enrubannage précoce en 1 ^{ère} utilisation puis pâture	140
Foin ou enrubannage tardif en 1 ^{ère} utilisation puis regain	100
Foin ou enrubannage tardif en 1 ^{ère} utilisation puis pâture	80
Pâture intensive (25 ares/UGB) *	100
Pâture intermédiaire à extensive (30 à 40 ares/UGB) *	80
Bandes tampons	0

* Chargement instantané maximal

Vignes – plafond d'azote (kg N/ha) ①

Vigne AOP et IGP	60
Vigne pépinière viticole, mère porte greffe	60
Vigne sans indication géographique	90
Vigne raisin de table	90

Pour la vigne, les amendements organiques normés de type NFU 44-051 ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'azote apporté.

Cultures	Plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)	
	Aube et Haute-Marne Sols G1,G2 et G3	Ardennes, Aube, Marne, Haute-Marne Autres types de sols
Légumes et fruits		
Ail	130	
Artichaut	150	
Asperge	220	
Aubergine (plein champ)	200	
Bette et carde	180	
Betterave fourragère	150	
Betterave potagère vrac	150	
Betterave potagère bottes	180	
Brocolis	200	
Carottes	120	
Céleri branche	220	
Céleri-rave	220	
Chou blanc, chou rouge	250	
Chou à choucroute	250	
Autres choux	250	
Concombres	200	
Courgette	180	
Echalote dont échalion	120	
Epinard (2 coupes)	150	

① Tous les plafonds sont exprimés en azote efficace, ainsi les fournitures d'azote efficace des matières organiques (valeur pour le poste L) viennent en déduction de la dose d'azote minéral

A. Cultures à plafond d'azote (exprimé en azote efficace) ①

Cultures	Plafond d'azote (kg Azote efficace/ha)	
	Aube et Haute-Marne Sols G1,G2 et G3	Ardennes, Aube, Marne, Haute-Marne Autres types de sols
Légumes et fruits		
Epinard (automne)		190
Fenouil		180
Fève	0 sauf en cas d'échec de la nodulation (50)	
Flageolet	50	
Fraise		180
Haricots		130
Maïs doux		150
Melon		180
Navet potager		140
Oignons	100	
Pastèque		180
Petits pois, pois légumes		50
Plants de légumes		150
Poireau		200
Poivron		300
Potiron courge giraumon		120
Radis		80
Radis noir		100
Salades		120
Salsifis		200
Tomates (plein air)		250
Fleurs et plantes ornementales		
Cultures florales et plantes ornementales		300
Arbres et arbustes fruitiers		
Fruits à coque (noyer, noisetier, autres)		130
Fruits à noyau (abricot, cerise, pêche, prune, ...)		110
Pommier (de table, à cidre)		120
Poirier y compris Nashi		120
Autres fruits à pépins		130
Framboisier	80 et si cannes exportées et inter-rangs enherbés: 100	
Groseillier		60
Cassissier		80
Autres petits fruits, myrtilles/bluets		90
Autres arbres et arbustes		
Arbres de Noël		130
Pépinière ornementale, fruitière ou forestière		130
Autres (jonc, mûrier, osier, arbres truffiers...)		130
Cultures à vocation énergétique		
Miscanthus, Switchgrass, TTCR	Récolte en sec : 60	Récolte en frais : 120
Cultures dérobées (fourragère ou énergétique)		
Dérobée – légumineuses pures		0
Dérobée – légumineuses en mélange		70
Dérobée – sans légumineuses		150

Plafond d'azote pour toute autre culture ne figurant pas dans les tableaux : 200 kg N/ha

① Tous les plafonds sont exprimés en azote efficace, ainsi les fournitures d'azote efficace des matières organiques (valeur pour le poste L) viennent en déduction de la dose d'azote minéral

Poste B – Objectifs de rendement des cultures

Calcul de l'objectif de rendement :

Il correspond à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale et, si possible, pour des conditions comparables de sol.

- S'il manque une référence pour l'une des 5 années, une 6^{ème} peut être utilisée.

Exemple : Colza en sol G4 => Rendement de référence = 34 qx .

Si rendement réalisé **inférieur à 6,8 qx, donc inférieur à 20%** du rendement de référence ($20\% \times 34 = 6,8$ qx), possibilité de remonter sur une 6^{ème} année.

- S'il manque 2 années ou plus, il suffit de prendre les valeurs par défaut de l'objectif de rendement. Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Rendements de référence en cas de données manquantes	Craie profonde, Rendzine grise et colorée	Craie moyenne Limon calcaire Limon profond	Limon moyen Terre de vallée	Craie superficielle Graveluche Argile, G4 Terre humifère	Sable Grève
Blé tendre d'hiver Epeautre Triticale	97	87	84	78	75
Blé dur d'hiver	63	62	57	56	56
Orge d'hiver et escourgeon Avoine Seigle	89	80	76	72	71
Orge de printemps Céréales secondaires de printemps	78	71	67	62	59
Maïs grain	99	99	92	90	89
Colza d'hiver (et navette)	41	37	36	34	34
Colza de printemps	36	33	31	29	
Tournesol	37	34	32	30	29
Lin oléagineux	23	22	21	19	18
Maïs fourrage (t MS / ha)		17	17	17	15
Mélange céréales/ protéagineux et méteil (t MS / ha)	Utiliser les rendements de la céréale				

Rendements exprimés en quintaux par hectare (sauf indication contraire)

Poste C - Besoins en azote des cultures

Pour calculer les besoins de la culture, multipliez le besoin par unité de rendement par l'objectif de rendement de votre parcelle, sauf pour les besoins forfaitaires à l'hectare.

Exemples :

- Escourgeon : $80 \text{ q (objectif de rendement)} \times 2,5 \text{ uN/q (besoin unitaire)} = 200 \text{ kgN/ha}$.
- Betterave : les besoins forfaitaires sont de 220 kgN/ha, quel que soit le rendement.

	Cultures	Besoins en azote (b)
Cultures dont les besoins sont unitaires (par unité de rendement)	Avoine (hors avoine nue)	2.2 kg/q
	Blé dur	3.7 kg/q
	Blé tendre	3 kg/q ou voir tableau page 8 3 kg/q pour les mélanges variétaux
	Blé tendre améliorant	3,9 kg/q ou voir tableau page 8
	Chanvre paille	15 kg/t
	Chanvre graine	3,5 kg/t
	Colza d'hiver	7 kg/q (besoins plafonnés à 330)
	Colza de printemps	5.2 kg/q
	Epeautre	2 kg/q
	Houblon	0,14 kg/kg de cône
	Lin oléagineux	4.5 kg/q
	Maïs fourrage	14 kg/t de MS
	Maïs grain	2.3 kg/q
	Mélange céréales / protéagineux et méteil	Utiliser le besoin de la céréale
	Orge brassicole	2,5 kg/q
	Orge fourragère	2.5 kg/q Possibilité d'utiliser un besoin complémentaire protéine $bc=0,2 \text{ kg/q}$
	Seigle	2.3 kg/q
	Sorgho fourrager	13 kg/t de MS
	Sorgho grain	2.4 kg/q
	Tabac	Virginie : 40 kg/t de MS Burley : 90 kg/t de MS
Tournesol	4.5 kg/q	
Triticale	2,6 kg/q	
Cultures dont les besoins sont forfaitaires	Asperge	Année 1 (plantation) : 160 Années 2 et 3 : 180 Année 4 et suivantes : 160
	Betterave fourragère ou potagère (rouge)	260 kg/ha
	Betterave sucrière	220 kg/ha
	Carotte (jeune type Amsterdam)	120 kg/ha
	Carotte (grosse type Flakkee)	200 kg/ha
	Chou à choucroute, chou blanc et chou rouge	300 kg/ha
	Céleri-rave	250 kg/ha
	Epinard	260 kg/ha
	Flageolet	200 kg/ha
	Oignons (toutes espèces)	200 kg/ha
	Pomme de terre	Voir tableau page 9
	Racine endive	160 kg/ha

Poste C - Besoins unitaires des principales variétés de blé

Un complément d'azote pour les protéines du blé tendre

Depuis 2017, ARVALIS - Institut du végétal propose d'intégrer un objectif protéines (objectif 11,5%) dans le calcul des besoins en azote des variétés de blé tendre. Aussi l'institut a défini un besoin « qualité » en azote (bq) pour chaque variété, et procède chaque année à une mise à jour des références.

Le besoin en azote du blé tendre se décline dorénavant selon les deux voies :

- Si l'objectif de production est uniquement d'optimiser le rendement, alors c'est le besoin unitaire « b » de la variété qui doit être pris en compte dans le calcul de la dose totale à apporter.
- Si l'objectif associe un rendement optimal et une teneur en protéines d'au moins 11,5 %, c'est le nouveau « bq » qui doit être pris en compte.

Poste C - Besoins unitaires des principales variétés de blé		Objectif rendement b	Objectif rendement et protéine bq	Mise en réserve conseillée pour la fin montaison
Blé tendre	Advisor, Aigle, Ambition, Ami, Annecy, Armada, Basmati, Bermude, Carnaval, Chevignon, Concret, Costello, Diderot, Gedser, Granamax, Hybello, Hybery, Hybiza, Hyclick, Hyking, Hypodrom, Lear, Lithium, Lyrik, Montecristo Cs, Mortimer, Mutic, RGT Volupto, Trapez	2,8	3	60 kg N
	Glasgow, Johnson		3,2	70 kg N
	Allez Y, Apache, Apanage, Arezzo, Aubusson, Bagou, Bonifacio, Boregar, Cellule, Descartes, Etana, Euclide, Fantomas, Filon, Fluor, Goncourt, KWS Dakotana, LG Absalon, LG Altamont, LG Android, Oregrain, Paledor, Pastoral, RGT Kilimanjaro, RGT Velasko, RGT Venezia, Rubisko, Sophie CS, Syllon, Unik, Vyckor	3	3	40 kg N
	Alixan, Amboise, Arkeos, Attraktion, Auckland, Barok, Belepi, Bergamo, Complice, Creek, Expert, Fructidor, Grapeli, KWS Extase, Laurier, Leandre, Macaron, Maori, Matheo, Nemo, Oxebo, RGT Cesario, RGT Libravo, RGT Sacramento, Sy Moisson, System, Tenor, Terroir, Triomph		3,2	60 kg N
	Bienfait, Camp Remy, Centurion, Exelcior, Exotic, Falado, Fortal, Gascogne, Graindor, Lazaro, LG Armstrong, LG Ascona, Marksman, Nogal, Orloge, Potenzial, RGT Forzano, RGT Talisko, Soissons, Soverdo CS, Zinal	3,2	3,2	40 kg N
	Blé améliorant	Manital, Renan	-	3,7
Alessio, Antonius, CH Nara*, Esperia, Forcali, Galibier, Izzalco CS, Lennox, MV Kolo, MV Suba, Quality, Rebelde		-	3,9	60 kg N
Activus, Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, CH Claro, Courtot, Figaro, Geo, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Metropolis, MV Mente, Qualital, Québon, Runal, Sagittario, Skerzzo, Tamaro, Ubus		-	4,1	80 kg N

D'autres variétés sont référencées sur le site du Comifer.

https://comifer.asso.fr/images/bilan-azote/postes/2019/Besoins_bletendre_050219.pdf

CONSEIL : Adapter les pratiques de gestion de la fertilisation azotée

La prise en compte de cette majoration du besoin nécessite, pour atteindre l'objectif protéines, d'adapter le reste de la conduite comme suit :

- Le fractionnement de la fertilisation est la première pratique à adapter. Il convient, en particulier, de reporter la quantité d'azote correspondant au complément du besoin vers la fin de montaison, où l'apport sera le plus efficace sur l'augmentation de la teneur en protéines ; le report sera d'autant plus important que le besoin complémentaire est élevé.

- Dans certaines situations bien définies régionalement, la quantité correspondant au complément du besoin pourra être appliquée à l'épiaison ou à la floraison ; on peut alors envisager 4 apports, dont 2 réalisés après le stade « 2 nœuds ».

- Le choix de la forme d'engrais apporté, en particulier pour le ou les apports de fin de montaison, présente aussi un enjeu important. L'utilisation de la forme d'azote la moins sensible à la volatilisation est préférable.

Poste C - Besoins de la pomme de terre (Kg N/ha)

	Date de plantation	Date de défanage ou de récolte en vert								
		01-10 juillet	11-20 juillet	21-31 juillet	01-10 août	11-20 août	21-31 août	01-10 sept	11-20 sept	Après 21 sept
Pomme de terre consommation (marché du frais lavé) et plant	21-31 mars	215	230	245	250	260	260	265	270	275
	01-10 avril	205	225	235	250	255	265	265	270	275
	11-20 avril	200	215	235	245	255	260	265	265	270
	21-30 avril	195	210	225	240	245	250	260	265	270
	01-10 mai	175	195	215	235	240	250	255	260	265
	11-20 mai	150	180	200	215	230	240	245	255	260
	21-31 mai	125	160	185	210	220	230	240	245	250
	01-10 juin	60	125	160	190	210	215	230	235	240

	Date de plantation	Date de défanage ou de récolte en vert							
		11-20 août	21-31 août	01-10 sept	11-20 sept	21-30 sept	01-10 oct	11-20 oct	Après 21 oct
Pomme de terre d'industrie et fécule	01-10 avril	270	275	280	285	285	290	290	295
	11-20 avril	265	275	280	285	290	290	290	295
	21-30 avril	260	270	270	280	285	285	290	290
	01-10 mai	250	260	270	275	280	280	285	285
	11-20 mai	240	250	260	265	270	275	280	285
	21-31 mai	225	245	250	260	265	270	275	275
	01-10 juin	210	225	240	245	255	260	265	265
	11-20 juin	195	210	220	235	250	250	255	260

	Date de plantation	Date de défanage ou de récolte en vert								
		01-10 juillet	11-20 juillet	21-31 juillet	01-10 août	11-20 août	21-31 août	01-10 sept	11-20 sept	après 21 sept
Pomme de terre chair ferme	21-31 mars	165	180	190	195	200	200	205	210	215
	01-10 avril	160	175	185	195	200	205	210	210	215
	11-20 avril	155	170	185	190	195	200	205	205	210
	21-30 avril	150	165	175	185	190	195	200	205	210
	01-10 mai	140	150	165	180	185	195	200	200	205
	11-20 mai	120	140	155	165	175	185	190	200	200
	21-31 mai	100	125	145	165	170	180	185	190	195
	01-10 juin	45	95	125	150	160	170	175	185	190

	Date de plantation	Date de défanage ou de récolte en vert								
		20-30 juin	01-10 juillet	11-20 juillet	21-31 juillet	01-10 août	11-20 août	21-31 août	01-10 sept	après 11 sept
Pomme de terre grenaille	21-31 mars	110	120	125	135	140	145	145	150	155
	01-10 avril	105	115	125	130	140	145	150	150	155
	11-20 avril	100	110	120	130	135	140	145	150	150
	21-30 avril	95	105	115	125	135	135	140	145	150
	01-10 mai	85	100	115	115	130	135	140	145	145
	11-20 mai	65	85	100	110	120	125	135	140	145
	21-31 mai	30	65	90	100	115	120	130	135	135
	01-10 juin	5	25	70	85	105	115	120	125	130

Pomme de terre primeur (plantation avant le 21/03 et récolte avant maturité), besoins = 180 kg N/ha

Poste D - Azote restant dans le sol après la récolte (kg N/ha)

Type de sol	Culture à fertiliser	Céréales, Jeune carotte, Epinard, Flageolet, Oignon bulbille	Pommes de terre	Colzas hiver et print.	Betteraves, Racine endive, Grosse carotte, Céleri-rave, Chou à choucroute, Lin oléagineux	Maïs, Oignons de semis, Tournesol
Argile		30	40	30	30	30
Argilo-calcaire profond peu caillouteux – G4		40	40	40	30	20
Craie superficielle – Graveluche (0-60 cm ; potentiel blé : moins de 80 q/ha)		30	40	20	30	20
Craie moyennement profonde – craie à poches (0-90 cm ; potentiel blé 80 à 100 q/ha)		40	40	30	30	30
Craie profonde – rendzine grise (0-90 cm ; potentiel blé : plus de 100 q/ha)		40	40	30	30	30
Limon profond – Rendzine colorée 0-90 cm		30	20	30	30	20
Limon moyen		30	20	30	30	20
Sable – Grève		20	20	15	30	20
Terre de vallée – Terre humifère		20	20	30	30	20

Poste F - Azote déjà absorbé par la culture en sortie d'hiver

■ Pour les céréales d'hiver :

Stade de la céréale	Jusqu'à maître brin	Maître brin + 1 talle	Maître brin + 2 talles	Maître brin + 3 talles	Maître brin + 4 talles
Azote absorbé en sortie d'hiver (kg N/ha)	10	15	20	25	30
+ 5 kg par talle supplémentaire avec un maximum de 50 kg/ha					

- **Pour les cultures de printemps** : aucune absorption n'est réalisée avant l'ouverture du bilan.
- **Pour le lin oléagineux d'hiver** : 15 kg N/ha.
- **Pour le colza** : la valeur du poste Pi (Azote Absorbé = Nabs) est obtenue par une pesée de matière verte (MV) :
 - Cas général pour une seule mesure en sortie d'hiver (avant le début de la montaison) :
 $Pi = Nabs\ SH = MV\ SH \times 65$ avec $MV\ SH =$ pesée en kg de la matière verte du colza sur 1 m².
 Une estimation visuelle, en sortie d'hiver, est aussi possible mais elle sera moins précise pour les gros colzas.
 - Cas avec mesures en entrée d'hiver (EH) et en sortie hiver (SH).
 $Nabs\ EH = MV\ EH \times 50$ avec $MV\ EH =$ pesée en kg de la matière verte du colza sur 1 m² en entrée hiver.
 Calcul de Pi : - si $Nabs\ SH > Nabs\ EH$ ($MV\ SH \times 65 > MV\ EH \times 50$) alors $Pi = Nabs\ SH$
 - sinon $Pi = Nabs\ SH + (0.5 \times (Nabs\ EH - Nabs\ SH)) / 1.35$
 - Pour le colza, le besoin est plafonné à 330 kg N/ha. La dose conseillée maximale est de 250 kg N/ha

Poste G - Reliquat d'azote utilisable en sortie d'hiver (RSH)

- **Une analyse de sol est obligatoire** sur l'une des 3 principales cultures, pour toute exploitation de plus de 3 ha en zone vulnérable. Elle est obligatoirement constituée d'un **RSH pour la méthode du bilan additif**. Dans les autres cas, l'analyse peut aussi être constituée d'un RSH, ou à défaut d'une mesure du taux de matière organique.
- Un RSH ou un outil de pilotage n'est plus obligatoire après prairie, protéagineux, luzerne et jachère + 5 ans. Le RSH **n'est plus obligatoire sur les parcelles avec apport de matières organiques mais nous vous le recommandons**.
- **Pour réaliser votre PPF, vous avez 3 possibilités** : en priorité, utilisez **vos propres mesures** de reliquat à la parcelle ; ensuite utilisez les moyennes annuelles diffusées par le Groupe Azote régional (*disponibles sur le site de votre Chambre d'agriculture*) ; enfin il est possible d'utiliser les moyennes pluriannuelles (*disponibles dans l'arrêté GREN Grand Est*).
- Dans le cas du **colza**, la mesure du RSH est souhaitable en cas d'apport organique, si le colza est bien vert en sortie d'hiver ou sur des petits colzas en sol profond. Ensuite, prenez la valeur de 20 kg N/ha en argile peu profonde, graveluche, craie superficielle, sable, et grève ; 30 kg N/ha en argiles profondes, G4, limons moyens et profonds, rendzines colorées, terres de vallée et humifère et 40 kg N/ha en craies moyennement profondes et profondes et les rendzines grises.

Poste H - Minéralisation du sol en grandes cultures (kg N/ha)

Type de sol	Culture à fertiliser	Céréales, Jeune carotte, Epinard, Flageolet, Oignon bulbillés Lin oléagineux de printemps	Colzas d'hiver et de printemps, Lin oléagineux d'hiver	Betteraves, Céleri-rave, Chou à choucroute, Grosse carotte, Maïs, Oignons de semis, Pommes de terre, Racine endive, Tournesol
Argile		30	30	60
Argilo-calcaire profond peu caillouteux – G4		30	40	50
Craie superficielle – Graveluche (0-60 cm ; potentiel blé : moins de 80 q/ha)		20	20	50
Craie moyennement profonde – craie à poches (0-90 cm ; potentiel blé 80 à 100 q/ha)		20	20	60
Craie profonde – rendzine grise (0-90 cm ; potentiel blé : plus de 100 q/ha)		35	30	60
Limon profond – Rendzine colorée 0-90 cm		40	40	60
Limon moyen		30	40	50
Sable – Grève		20	20	40
Terre de vallée		40	40	60
Terre humifère		50	50	90

Poste I – Arrière-effet prairie (kg N/ha)

Les valeurs représentent le supplément de minéralisation à prendre en compte dans le calcul.

Arrière-effet						
Période de destruction de la prairie	Rang de la culture suivante	Age de la prairie				
		- 18 mois	2-3 ans	4-5 ans	6-10 ans	+ 10 ans
Printemps	1 ^{ère} culture après destruction	20	60	100	120	140
Printemps	2 ^{ème} culture après destruction	0	0	25	35	40
Automne	1 ^{ère} culture après destruction	10	30	50	60	70

Les valeurs mentionnées dans le tableau ci-dessus sont à multiplier par un coefficient en fonction du type de prairie et du mode d'exportation.

Coef. multiplicateur	Prairie de graminées	Prairie avec légumineuses
Pâturage intégrale	1	1
Pâturage + Fauche	0.7	1
Fauche intégrale	0.4	1

Exemple :

Vous avez retourné une prairie fauchée de graminées âgée de 7 ans au printemps il y a 2 ans,
l'arrière-effet du retournement à prendre en compte dans le calcul du bilan est de : $35 \times 0.4 = 14$ kg N.

Poste J - Effet couvert végétal en interculture (Cipan)

▪ Minéralisation des résidus de la culture intermédiaire (kg N/ha)

Espèces	Développement	Valeur de minéralisation (kgN/ha)
Crucifères / Graminées / Phacélie	Faible (<1 tMS/ha)	0
	Moyen (1 à 3 tMS/ha)	5
	Fort (>3 tMS/ha)	10
Mélange avec légumineuses	Faible (<1 tMS/ha)	5
	Moyen (1 à 3 tMS/ha)	10
	Fort (>3 tMS/ha)	20

Poste K – Minéralisation des résidus du précédent

▪ Minéralisation des résidus de récolte de la culture précédente (kg N/ha)

Culture précédente	(kg N/ha)
Graminée porte-graines pailles enfouies	- 40 *
Céréales pailles enfouies, Graminée porte-graines pailles exportées	- 20 *
Maïs grain, Ray-grass dérobé, Sorgho grain, Tournesol	- 10 *
Ail, Céréales pailles exportées, Chanvre, Echalotes, Lins, Maïs fourrage, Œillette, Poireau, Salade, Sorgho fourrage, Autres (hors légumineuses)	0
Courgettes, Endives, Jachère annuelle de graminées ou spontanée, Lentilles, Navets, Oignons	+10
Betteraves, Carottes, Colzas, Epinards, Haricots, Jachères de crucifères, Pois protéagineux, Pommes de terre, Soja, Vesces, autres légumineuses	+20
Artichaut, Céleri, Chou hors brocolis, Féveroles, Jachères de légumineuses, Luzerne, Trèfles	+30
Brocolis, Pois de conserve	+40

* Dans ces situations, la dégradation des résidus consomme de l'azote.

Poste M – Azote apporté par l'eau d'irrigation

Pour simplifier le calcul, affectez une dose forfaitaire de 10 kgN/ha pour les cultures d'été. Cette valeur peut-être adaptée au niveau de chaque exploitation à condition que la valeur utilisée soit justifiée par une analyse effectuée sur la ressource en eau et la quantité d'eau apportée.

Poste Fass – Azote apporté par une légumineuse associée au colza

En cas d'association avec une légumineuse gélive, le supplément de fourniture d'azote Fass est de 30kg N/ha, sinon 0

Poste Fleg – Azote apporté par un précédent pois protéagineux avant colza

En cas de précédent pois protéagineux, le supplément de fourniture d'azote Fleg est de 25kg N/ha, sinon 0

Poste L - Effet direct des produits organiques

Pour calculer l'effet, multipliez la quantité apportée/ha par la teneur en azote puis par le coefficient de contribution (ou coefficient d'équivalence en engrais minéral : Keq).

Exemple : vous avez apporté, sur blé, 30 t/ha de fumier de bovins en logettes au printemps.
L'effet direct est de : $30 \text{ t/ha} \times 5.1 \text{ kgN/t} \times 15 \% = 23 \text{ kgN/ha}$.

Vous disposez de vos propres analyses : utilisez-les !

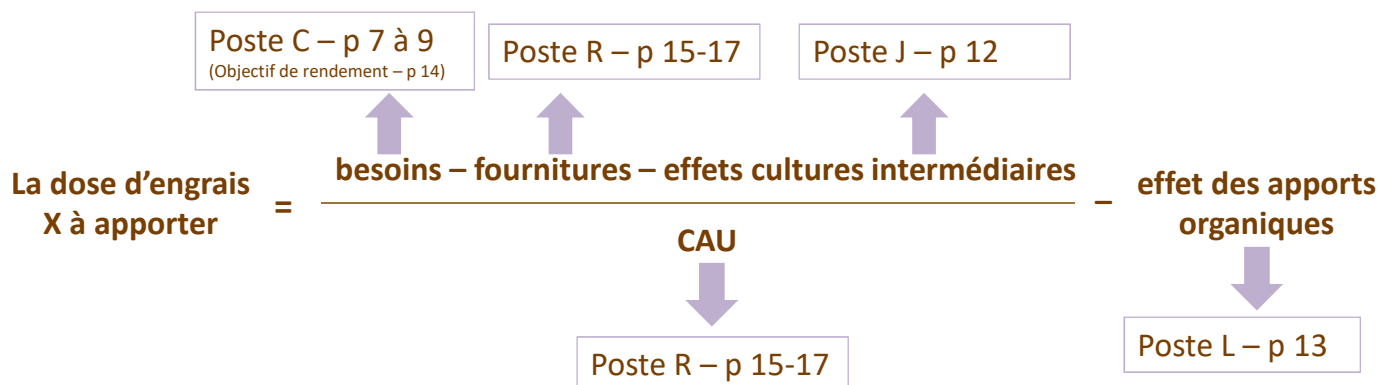
Composition moyenne des produits et coefficients de contribution (Keq) en fonction des cultures et des dates d'apport			Coefficient d'équivalence azote minéral (Keq)					
			Culture d'hiver ou de printemps précoce (céréales)		Culture de printemps tardive (maïs, betterave)		Cultures pérennes (prairies)	
Produit organique	Azote total (kg/t ou kg/m ³)	Keq après ouverture du bilan				Keq sur le cycle		
		Apport été automne	Apport hiver printemps	Apport été automne	Apport hiver printemps	Apport été automne	Apport hiver printemps	
Bovins	Fumier bovins très compact de litières accumulées	5.8	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Fumier de bovins compact de pente paillée	4.9	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Fumier de bovins en logettes	5.1	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Compost de fumier de bovins stabilisé	8	5 %	10 %	10 %	20 %	15 %	25 %
	Fumier de dépôt ou de stockage	8	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Lisiers de bovins presque purs (système couvert)	4	10 %	35 %	15 %	45 %	25 %	40 %
Porcins	Lisiers mixtes de porcs (prélevés en fosse extérieure)	4.3	5 %	45 %	5 %	50 %	30 %	50 %
	Fumier de porcs (litière accumulée sur paille)	7.2	10 %	20 %	15 %	45 %	25 %	40 %
Volailles	Fientes poules pondeuses séchées en fosse profonde	30	5 %	45 %	5 %	50 %	30 %	60 %
	Fientes poules pondeuses séchées sous hangar	40	5 %	45 %	5 %	50 %	30 %	60 %
	Fumier poulet de chair (après stockage)	24	10 %	35 %	15 %	45 %	25 %	40 %
	Fumier poulet label (après stockage)	16	10 %	35 %	15 %	45 %	25 %	40 %
	Compost contenant des fientes de volailles	15	5 %	45 %	5 %	50 %	30 %	60 %
Autres animaux	Fumier d'ovins	6.7	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Lisier de lapins	8	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
	Fumier de caprins	6.1	10 %	15 %	15 %	30 %	20 %	35 %
Digestats de méthanisation	Digestats bruts (apport e surface)	-	10 %	60 %	10 %	50 %	10 %	50 %
	Digestats bruts (apport type injection)	-	10 %	70 %	5 %	90 %	5 %	90 %
	Fraction liquide après séparation de phase	-	10 %	60 %	10 %	70 %	10 %	70 %
	Fraction sèche après séparation de phase	-	5 %	10 %	5 %	30 %	5 %	30 %
Industries	Compost de déchets verts	9	2 %	5 %	2 %	5 %	15 %	5 %
	Vinasses de sucrerie	23	15 %	30 %	30 %	50 %	30 %	50 %
	Effluent de sucrerie	-	0 %	5 %	0 %	5 %	0 %	5 %
	Effluent de distillerie	-	0 %	5 %	0 %	5 %	0 %	5 %

Source : Comifer et GREN Grand-Est

- Lorsque l'effluent provient de l'extérieur de l'exploitation, le fournisseur doit indiquer le contenu en azote et le coefficient d'équivalence en engrais (Keq) ou la classe de cinétique de minéralisation.
- D'autres effluents (notamment les digestats de méthanisation) sont détaillés dans l'arrêté d'Août 2019.

Méthode du CAU pour sols G1, G2 et G3 (Aube et Haute-Marne)

Calcul pour la méthode CAU



Poste B – Objectifs de rendement des cultures

Calcul de l'objectif de rendement :

Il correspond à la moyenne des rendements réalisés sur l'exploitation pour la culture considérée au cours des cinq dernières années en excluant la valeur maximale et la valeur minimale et, si possible, pour des conditions comparables de sol.

- S'il manque une référence pour l'une des 5 années, une 6^{ème} peut être utilisée.

Exemple : Colza en sol G2 => Rendement de référence = 33 qx .

Si rendement réalisé inférieur à 6,6 qx, donc inférieur à 20% du rendement de référence (20%*34 = 6,6 qx), possibilité de remonter sur une 6^{ème} année.

- S'il manque 2 années ou plus, il suffit de prendre les valeurs par défaut de l'objectif de rendement. Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Rendements de référence en cas de données manquantes	G1	G2	G3
Blé tendre d'hiver Epeautre Triticale	58	68	75
Blé dur d'hiver	43	50	56
Orge d'hiver et escourgeon Avoine Seigle	56	65	71
Orge de printemps Céréales secondaires de printemps	46	52	59
Maïs grain	71	84	89
Colza d'hiver (et navette)	29	33	34
Tournesol	23	27	29
Maïs fourrage (t MS / ha)	11	13	15
Mélange céréales/ protéagineux et méteil (t MS / ha)	Utiliser les rendements de la céréale		

Rendements exprimés en quintaux par hectare (sauf indication contraire)

Méthode du CAU pour sols G1, G2 et G3

Poste R – Fourniture globale du sol

Dans la méthode du CAU, les fournitures globales du sol ont été obtenues par un référentiel témoin. Selon les cultures, le type de sol et la forme de l'engrais minéral apporté, cette valeur varie.

Pour un mélange céréales/ protéagineux ou méteil, les fournitures et le CAU à utiliser sont ceux de la céréale

Blé tendre d'hiver	Type de sol argilo-calcaire	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures du sol en azote (kg N/ha)		CAU
			Système sans apports organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
G1 – très superficiel		Colza pailles enfouies	40	50	0,80
		Céréales ou maïs, pailles enfouies	30	40	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	35	45	
G2 – superficiel		Colza pailles enfouies	60	70	
		Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	65	
G3 – moyennement profond		Colza pailles enfouies	80	95	
		Céréales ou maïs, pailles enfouies	70	85	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	75	90	

Céréales de printemps	Type de sol argilo-calcaire	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures du sol en azote (kg N/ha)		CAU
			Système sans apports organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
G1 – très superficiel		Céréales ou maïs, pailles enfouies	30	40	0,70
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	35	45	
G2 – superficiel		Céréales ou maïs, pailles enfouies	40	50	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	45	55	
G3 – moyennement profond		Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	65	

* Système avec apports organiques réguliers (au moins tous les 3 ans et / ou retournement de prairie (depuis 3 ans et moins)

Méthode du CAU pour sols G1, G2 et G3

Poste R – Fourniture globale du sol (suite)

Autres céréales d'hiver	Type de sol argilo-calcaire	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures du sol en azote (kg N/ha)		CAU
			Système sans apports organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
	G1 – très superficiel	Céréales ou maïs, pailles enfouies	40	50	0,80
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	45	55	
	G2 – superficiel	Céréales ou maïs, pailles enfouies	50	60	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	55	70	
	G3 – moyennement profond	Céréales ou maïs, pailles enfouies	60	75	
		Céréales ou maïs, pailles enlevées	65	80	

Maïs fourrage et maïs grain	Type de sol argilo-calcaire	Culture précédente et devenir des pailles	Fournitures du sol en azote (kg N/ha)		CAU
			Système sans apports organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
G1 – très superficiel		Maïs pailles enlevées ou pailles enfouies	50	60	0,70
		Maïs pailles enfouies	45	55	
		Céréales pailles enlevées	55	65	
G2 – superficiel		Maïs pailles enlevées ou pailles enfouies	50	60	
		Maïs pailles enfouies	45	55	
		Céréales pailles enlevées	55	65	
G3 – moyennement profond		Maïs pailles enlevées ou pailles enfouies	70	85	
		Maïs pailles enfouies	65	80	
		Céréales pailles enlevées	80	95	

Exemple pour un Maïs pailles exportées à 80q sur un sol G2 avec un apport de 20t de fumier d'ovin épandues au printemps (système avec apports organiques réguliers)

Besoins (tableau C- p.7) : $2,3 \text{ kgN/ha} \times 80 \text{ q/ha} = 184 \text{ q/ha}$.

Fournitures (tableau R) : La fourniture du sol de type G2 est de **60 kg N/ha**.

CAU pour un apport d'ammonitrate est de 0,70.

Effet direct de l'apport organique (tableau L – p.13) : $6,7 \text{ kgN/t} \times 20 \text{ t/ha} \times 30\% = 40 \text{ kg N/ha}$.

Dose d'azote minéral d'ammonitrate à apporter = $(184 - 60)/0,70 - 40 = 137 \text{ uN/ha}$.

* Système avec apports organiques réguliers (au moins tous les 3 ans et / ou retournement de prairie (depuis 3 ans et moins)

Méthode du CAU pour sols G1, G2 et G3

Poste R – Fourniture globale du sol (suite)

Cas particulier du colza d'hiver :

Colza d'hiver	Type de sol argilo-calcaire	Fournitures d'azote par le sol au printemps (kg N/ha)		CAU
		Système sans apports Organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
	G1 – très superficiel	30	40	0,80
	G2 – superficiel	30	40	
	G3 – moyennement profond	50	60	

Pour le colza d'hiver, il faut ajouter, à la fourniture du sol, la quantité d'azote déjà absorbée en sortie d'hiver (Pi). Pour le colza, voir le calcul du poste Pi en page 10.

$$\text{dose X} = (\text{Pf} - (\text{Np} + \text{Pi}) - \text{MrCi} / \text{CAU}) - \text{Xa} - \text{Flég} - \text{Fass}$$

MrCi: Voir poste « effet couvert végétal en interculture » en page 12.

Fass : Voir poste Fass en page 12.

Flég : Voir poste Fleg en page 12.

Exemple : colza sur un sol de type G2, objectif de rendement de 32 q/ha, légumineuse gélive associée, avec un apport de 20 t/ha de fumier bovins très compact de litières accumulées en août avant le semis du colza. (système avec apports organiques réguliers)

Besoins (tableau C) : 7 kgN/ha x 32 q/ha = **224 q/ha**.

Fournitures (tableau R) : La fourniture du sol de type G2 (apports organiques réguliers) est de **40 kg N/ha**.

Pi : La pesée en sortie d'hiver donne 0,5 kg, donc l'azote déjà absorbé par le colza est de 0,5 x 65 = **32 kg N/ha**.

MrCi: 0 (pas de couvert végétal avant implantation)

CAU pour un apport d'ammonitrate est de **0,80**.

Effet direct de l'apport organique (tableau L) : 5,8 kgN/t x 20 t/ha x 0,10 = **11,6 kg N/ha**.

Fourniture complémentaire liée à la présence de légumineuses gélives associées : **30 kg N/ha**

Dose d'azote minéral d'ammonitrate à apporter = (224 - 40 - 32) / 0,80 - 11,6 - 30 = **148 uN/ha** .

Tournesol	Type de sol argilo-calcaire	Fournitures du sol en azote (kg N/ha)		CAU
		Système sans apports organiques réguliers*	Système avec apports organiques réguliers*	Engrais solide
	G1 – très superficiel	60	70	0,7
	G2 – superficiel	90	100	
	G3 – moyennement profond	120	130	

Autres précédents :

- **Protéagineux / soja (parties aériennes enfouies) et jachère implantée (parties aériennes exportées ou enfouies)**: + 5 kg N /ha par apport au colza (parties aériennes enfouies);
- **Protéagineux / soja (parties aériennes exportées) et jachère spontanée (parties aériennes exportées ou enfouies)**: idem colza (parties aériennes enfouies);
- **Tournesol (cannes enfouies)**: idem céréales (pailles exportées);
- **Betteraves et pomme de terre (parties aériennes enfouies)** : + 5 kg N / ha par apport aux céréales (pailles exportées);
- **Autre précédent non défini** : idem céréales (pailles exportées).

* Système avec apports organiques réguliers (au moins tous les 3 ans et / ou retournement de prairie (depuis 3 ans et moins)

Poste P – volatilisation des engrais liquides

➤ Ajustement de la dose d'apport en fonction du type d'apport

Le calcul de la dose prévisionnelle se place en configuration d'efficacité maximale de l'engrais quel que soit sa forme et ne doit pas tenir compte de la volatilisation des engrais minéraux. Il convient d'analyser le risque de volatilisation **lors de chaque apport**, et de mettre en œuvre les meilleures pratiques possibles pour limiter les pertes.

Une liste de ces pratiques est disponible sur le site du COMIFER (<https://comifer.asso.fr>)

Le risque de pertes par volatilisation peut aussi être mesuré à l'aide d'une **grille d'évaluation** pour ajuster l'apport prévu en appliquant une majoration de 0 à 15% à cet apport.

Cette grille est disponible sur le site du COMIFER, et sera considérée comme un outil de pilotage de la fertilisation pouvant justifier d'un déplaçonnement de la dose apportée.

En cas de non utilisation de la grille de risque, la volatilisation, engendrée par l'apport d'engrais liquide, peut être intégrée au calcul de la dose prévisionnelle. Une majoration, de 10 ou 15% selon le type de sol, est appliquée pour les apports sous forme liquide uniquement.

Type de sol	Majoration de la dose liée à l'utilisation de solution azotée
Non calcaire	+ 10 %
Calcaire	+ 15 %

➤ Toutes cultures : cas des bilans négatifs ou inférieurs à 30 kg/ha

- Lorsque le calcul donne un résultat négatif (besoins < fournitures) :
Aucun apport autorisé
- Lorsque le calcul donne un résultat entre 0 et 30 kg N/ha :
Un apport de 30 kg N/ha est toléré

Quand faut-il faire son plan prévisionnel de fertilisation azotée ?

Il doit être établi à l'ouverture du bilan et doit être terminé au plus tard :

- avant le 2^{ème} apport réalisé en sortie d'hiver en cas de fractionnement des doses de printemps ;
- avant l'apport unique de sortie d'hiver en l'absence de fractionnement.

Dans tous les cas, il est exigible au 15 avril de chaque année.



Plan prévisionnel de Fumure azotée

Toutes cultures fertilisées (bilan additif)

Document à renseigner avant l'apport unique ou avant le 2^{ème} apport d'azote minéral et à conserver 5 ans.

Année :		Culture :
Ilot cultural :		Ilot cultural
Regroupement de parcelles contiguës ayant les mêmes culture, précédent, Cipan, type de sol, apports organiques et minéraux		Surface (ha)
		Période d'implantation
Informations sur la parcelle	Date du reliquat azoté (ouverture du bilan)	
	Type de sol	
	Précédent	
	Si irrigation, teneur en azote de l'eau	
	A	Dose prévisionnelle *
	B	Objectif de rendement (moyenne 5 ans ôtée des extrêmes)

* Remplir si dose plafond ou dose < 50 kgN/ha. Ne pas remplir si le calcul de la dose prévisionnelle est effectué ci-dessous

Calcul prévisionnel de la dose d'azote

Besoins totaux	C	Besoins de la culture	
	D	Azote dans le sol après la récolte	
(E) BESOINS TOTAUX = (C) + (D)			
Fournitures du sol	F	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	
	G	Reliquat sortie hiver utilisable	
	H	Minéralisation du sol	
	I	Arrière effet prairie	
Autres fournitures	J	Effet culture intermédiaire	
	K	Minéralisation des résidus du précédent	
	L	Effet direct des produits organiques	
	M	Azote apporté par l'eau d'irrigation	
	Fass	Azote apporté par légumineuse associée au colza	
	Fleg	Azote apporté par un précédent pois protéagineux avant colza	
(N) FOURNITURES = total de (F) à (Fleg)			
(O) Dose prévisionnelle (équivalent ammonitrates) = (E)-(N)			

Apports prévus d'azote minéral et/ou organique

1 ^{er} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		
2 ^{ème} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		
3 ^{ème} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		

** Prise en compte de la volatilisation lors du calcul prévisionnel selon les dispositions décrites à la page 18.

Ce document est exigible au plus tard le 15 avril par les organismes de contrôle.

Cette fiche est un exemple. Elle contient toutes les données obligatoires. Toutefois, vous pouvez utiliser le document et le support que vous souhaitez (papier, informatique, ...) à condition de renseigner les minima réglementaires.

Plan prévisionnel de Fumure azotée

Toutes cultures fertilisées (CAU)

Document à renseigner avant l'apport unique ou avant le 2^{ème} apport d'azote minéral et à conserver 5 ans.

Année :	Culture :	
Ilot cultural : Regroupement de parcelles contiguës ayant les mêmes culture, précédent, Cipan, type de sol, apports organiques et minéraux	Ilot cultural concerné	
	Surface (ha)	
	Période d'implantation	

Informations sur la parcelle	Date d'ouverture du bilan		
	Type de sol		
	Précédent		
	Si irrigation, teneur en azote de l'eau		
	A	Dose prévisionnelle *	
	B	Objectif de rendement (moyenne 5 ans ôtée des extrêmes)	

* Remplir si dose plafond ou dose < 50 kgN/ha. Ne pas remplir si le calcul de la dose prévisionnelle est effectué ci-dessous

Calcul prévisionnel de la dose d'azote

Besoins totaux	C	Besoins de la culture	
Fournitures du sol	R	Fourniture globale du sol	
	J	Effet couvert végétal en interculture (Cipan)	
(E) Besoins – fourniture du sol = (C) – (R) – (J)			
CAU	CAU	Coefficient Apparent d'Utilisation	
(O) Dose prévisionnelle hors apport de produits organiques = (E) / CAU			
Autres fournitures	L	Effet direct des produits organiques	
(Q) Dose prévisionnelle d'N minéral = (O) – (L)			

Apports prévus d'azote minéral et/ou organique

1 ^{er} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		
2 ^{ème} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		
3 ^{ème} apport	Azote total (kg N/ha) /Azote efficace (kg N/ha)		
	(P) Si solution azotée : coefficient de volatilisation**		
	Dose à apporter (kgN/ha)= azote total * (P)		

** Prise en compte de la volatilisation lors du calcul prévisionnel selon les dispositions décrites à la page 18.

Ce document est exigible au plus tard le 15 avril par les organismes de contrôle.

Cette fiche est un exemple. Elle contient toutes les données obligatoires. Toutefois, vous pouvez utiliser le document et le support que vous souhaitez (papier, informatique, ...) à condition de renseigner les minima réglementaires.

Directive Nitrates

Calendrier et conditions d'épandage

Le 6ème programme d'action régional (PAR) Grand-Est est entré en vigueur le 1^{er} septembre 2018. Ces mesures s'appliquent pour la zone vulnérable de la région Grand-Est.

Stockage de certains effluents d'élevage au champ

En zone vulnérable, le stockage ou le compostage au champ est uniquement autorisé pour :

- Les fumiers compacts et les fumiers de volailles non susceptibles d'écoulement,
- Les fientes de volailles avec plus de 75% de matière sèche

Les principales règles à respecter sont :

- Le tas ne peut pas être mis en place sur les zones où l'épandage est interdit
- La durée de stockage ne dépasse pas 9 mois
- Le tas ne doit pas être présent au champ du 15 novembre au 15 janvier, sauf en cas de dépôt sur prairie ou sur un lit d'environ 10 cm d'épaisseur de matériau absorbant dont le C/N est supérieur à 25 (comme la paille) ou en cas de couverture du tas.
- La date de dépôt et la date de reprise du tas doivent être notées dans le cahier d'enregistrement sur l'îlot cultural concerné.
- Enfin, en fonction des types d'effluents, il existe des conditions particulières à respecter (forme, hauteur, couverture, ...)

Conditions particulières d'épandage

	Type I (fumiers, vinasses, ...)	Type II (lisiers, fientes ...)	Type III (engrais minéral)
Epandage le long des cours d'eau	Interdit à moins de 35 m des berges et 10 m si une zone enherbée de 10 m non fertilisée borde la berge ①		Interdit à moins de 2 m et sur bandes enherbées
Epandage sur sol en pente	Interdit dans les 100 premiers mètres à proximité des cours d'eau pour des pentes > 10 % pour les fertilisants azotés liquides et > 15 % pour les autres fertilisants, sauf si une bande enherbée d'au moins 5 m non fertilisée est présente		
Sur sols détrémpés (inaccessibles du fait de l'humidité)	Interdit	Interdit	Interdit
Sur sols inondés (eau largement présente en surface)			
Sur sols enneigés (entièrement recouverts de neige)			
Sur sols gelés (pris en masse) ou gelés en surface	Interdit sauf pour les fumiers compacts non susceptibles d'écoulement, les composts d'effluents d'élevage et les produits organiques « anti-érosion » (ex. écorces)		Interdit

① A l'exception des installations classées, l'épandage de matière organique (normalisée ou non) doit être conforme au RSD.

Enregistrements

- **Le cahier d'enregistrement** doit être actualisé après chaque épandage de fertilisant azoté. Il est établi de la récolte du précédent à la récolte de la culture considérée et intègre la Cipan qui la précède. La Cipan est rattachée à la culture qui suit : elle doit figurer dans les documents dès l'été ou l'automne.
- **Les parcelles non fertilisées** doivent être clairement identifiées sur le plan de fumure prévisionnel, comme sur le cahier d'enregistrement.

Zones humides et cours d'eau

- **Une bande enherbée** de 5 m de large doit être implantée le long des cours d'eau dont la liste a été établie dans le cadre des BCAE .
Le retournement des prairies est interdit sur 10 mètres de large le long des cours d'eau et plans d'eau de plus de 10ha. Il est également interdit en zones inondables ou en zones humides.

Fertilisation organique

La **quantité maximale d'azote organique total** épandue, y compris par les animaux eux-mêmes, ne doit pas dépasser 170 kg par an par hectare de SAU.

Directive Nitrates

Calendrier et conditions d'épandage

Périodes d'épandage

■ Epandage interdit ■ Epandage autorisé ■ Date variable

Type I, C/N > 8 : fumiers (hors volaille), vinasses, composts*...

Epandage avant ou sur :	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév. à Juin
Culture semée à l'automne								
Culture semée au print. non précédée de Cipan ou Dérobée ou couvert végétal en intercult.								
Fumier compact non suscep- tible d'écoulement et Compost d'effluent d'élevage								
Autres effluents Type I								
Culture semée au prin- temps précédée de Cipan ou Dérobée ou couvert végétal en interculture ①								
Fumier compact non suscep- tible d'écoulement et Compost d'effluent d'élevage								
Autres effluents Type I								
Prairies > 6 mois et luzerne ②								
Autres cultures dont graminées porte-graines et vignes								

Type II, C/N < 8 : lisiers, fientes, fumier de volaille, composts*, digestats, boues*...

Epandage avant ou sur :	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév. à Juin
Culture semée à l'automne (hors colza)								
Colza								
Culture semée au printemps non précédée de Cipan ou Dérobée ou couvert végétal en interculture ③								maïs ④
Culture semée au printemps précédée de Cipan ou Dérobée ou couvert végétal en interculture ①								maïs ④
Prairies > 6 mois et luzerne ②								⑤
Graminées porte-graines								
Vignes								
Autres cultures (maraîchères, vergers, ...)								

* selon la valeur de leur C/N

- ① La destruction s'entend pour la Cipan ou le couvert végétal en interculture et la récolte pour la dérobée. L'apport d'azote organique avant et sur la CIPAN ou la dérobée ou le couvert végétal en interculture de type I et II est limité à 70 kg d'azote efficace/ha (dérogation possible si plan d'épandage soumis à autorisation).
- ② L'épandage d'effluent peu chargé est autorisé du 15 novembre au 15 janvier dans la limite de 20 kg d'azote efficace/ha.
- ③ En présence d'une culture, l'épandage d'effluent peu chargé est autorisé jusqu'au 31 août dans la limite de 50 kg N efficace/ha.
- ④ **Sur maïs** l'interdiction est étendue jusqu'au 15 février pour 285 communes.
- ⑤ Interdiction étendue au 31 janvier pour 285 communes.

• Liste des 285 communes :

ARDENNES = Baalons, Bouvellemont, Chagny, Hagnicourt, Haudrecy, La Horgne, Louvergny, Marquigny, Neuvizy, Omont, Remilly-les-Pothées, Saint-Marcel, Singly, Sury, Villers-le-Tilleul et Villers-le-Tourneur.

MARNE = Binarville, Chatrices, Chaudfontaine, Le Chemin, Eclaires, Florent-en-Argonne, Moiremont, Passavant-en-Argonne, Sainte-Menéhould, Verrières, Vienne-le-Château et Villers-en-Argonne.

HAUTE-MARNE = Ageville, Aillenville, Aingoulaincourt, Ambonville, Andelot-Blancheville, Anneville-la-Prairie, Annonville, Aprey, Arc-en-Barrois, Arnancourt, Aubepierre-sur-Aube, Auberive, Audeloncourt, Aujeurre, Autigny-le-Grand, Autigny-le-Petit, Avrecourt, Bassoncourt, Baudrecourt, Bayard-sur-Marne, Beauchemin, Beurville, Biesles, Blaisy, Blecourt, Bologne, Bonnetcourt, Bourbonne-les-Bains, Bourdons-sur-Rognon, Bourg-Sainte-Marie, Bourmont, Bouzancourt, Brachay, Brainville-sur-Meuse, Brethenay, Breuvannes-en-Bassigny, Briaucourt, Bugnières, Busson, Buxières-les-Clefmont, Buxières-les-Villiers, Cerisières, Chalvraines, Chamarandes-Choignes, Chambroncourt, Chamouille, Champigneulle-en-Bassigny, Changey, Chanoy, Chantraines, Charnes, Charnes-en-l'Angle, Charnes-la-Grande, Chantonrupt-Sommerront, Chauffourt, Chaumont, Chaumont-la-Ville, Chevillon, Choiseul, Cirey-les-Mareilles, Cirey-sur-Blaise, Cirfontaines-en-Ornois, Clefmont, Clinchamp, Colombey-les-Deux-Eglises, Condes, Consigny, Courcelles-en-Montagne, Curel, Curmont, Cuves, Daillancourt, Daillécourt, Dammartin-sur-Meuse, Dampierre, Damremont, Darmannes, Domblain, Domremy-Landeville, Doncourt-sur-Meuse, Doulaincourt-Saucourt, Doulevant-le-Château, Echenay, Ecot-la-Combe, Effincourt, Epizon, Esnouveaux, Euffigneux, Eurville-Bienville, Faverolles, Fays, Ferrière-et-Lafolie, Flammerecourt, Fontaines-sur-Marne, Forcey, Foulain, Frecourt, Froncles, Fronville,, Germainvilliers, Germay, Gernisay, Giey-sur-Aujon, Gillancourt, Guillaume, Goncourt, Graffigny-Chemin, Gudmont-Villiers, Guindrecourt-aux-Ormes, Guindrecourt-sur-Blaise, Hacourt, Harreville-les-Chanteurs, Huillécourt, Humberville, Illoud, Is-en-Bassigny, Joinville, Jonchery, Juzennecourt, La Genevroye, Lachapelle-en-Blaisy, Lafauche, Lamancine, Lamothe-en-Blaisy, Lanques-sur-Rognon, Laville-aux-Bois, Lavilleneuve, Le Chatelet-sur-Meuse, Leffonds, Leschère-sur-le-Blaiseron, Leurville, Levecourt, Lezeville, Liffol-le-Petit, Longchamp, Louvières, Luzy-sur-Marne, Magneux, Maisoncelles, Maizières, Malaincourt-sur-Meuse, Mandres-la-Cote, Manois, Marac Marbeville, Mardor, Mareilles, Marnay-sur-Marne, Mathons, Mennoyeux, Mierrey, Meures, Millières, Mirbel, Montheries, Montot-sur-Rognon, Montreuil-sur-Thonnance, Morancourt, Morionvilliers, Mussey-sur-Marne, Nancy, Neuilly-sur-Suize, Neuville-les-Voisey, Nijon, Ninville, Nogent, Noidant-le-Rocheux, Nomecourt, Noncourt-sur-le-Rongeant, Noyers, Ormancey, Ormoy-les-Sexfontaines, Orquevaux, Osne-le-Val, Oudincourt, Outremecourt, Ozières, Pansey, Parnoy-en-Bassigny, Paroy-sur-Saulx, Pautaines-Augeville, Perrancey-les-Vieux-Moulins, Perrogney-les-Fontaines, Perrusse Poinsonot, Poinson-les-Grancey, Poinson-les-Nogent, Poiseul, Poissons, Poulangy, Praslay, Prez-sous-Lafauche, Rachecourt-sur-Marne, Ranconnières, Rangecourt, Reynel, Riaucourt, Richebourg, Rimaucourt, Rizaucourt-Buchey, Rochefort-sur-la-Cote, Roches-Bettaincourt, Rochetaillée, Rolampont, Romain-sur-Meuse, Roueourt, Rouvres-sur-Aube, Rouvroy-sur-Marne, Rupt, Saint-Blin, Saint-Ciergues, Saint-Loup-sur-Aujon, Saint-Martin-les-Langres, Saint-Thiebault, Saint-Urbain-Maconcourt, Saints-Geosmes, Sarcey, Sarrey, Saudron, Semilly, Serqueux, Sexfontaines, Signeville, Sommancourt, Sommerecourt, Soncourt-sur-Marne, Soulaucourt-sur-Mouzon, Suzannecourt, Ternat, Thivet, Thol-les-Millieres, Thonnance-les-Joinville, Thonnance-les-Moulins, Treix, Troisfontaines-la-Ville, Val-de-Meuse, Valleret, Valleroy, Vaudrecourt, Vaux-sur-Saint-Urbain, Vauxbons, Vecqueville, Verbiesles, Vesaignes-sous-Lafauche, Vesaignes-sur-Marne, Vieville, Vignes-la-Cote, Vignory, Villiers-le-Sec, Villiers-sur-Suize, Vitry-les-Nogent, Vivey, Voisey, Voisines, Vouécourt, Vraincourt et Vroncourt-la-Cote.

Périodes d'interdiction d'épandage des fertilisants azotés minéraux

Périodes d'épandage

Type III : engrais minéral

■ Epandage interdit ■ Epandage autorisé

Epandage avant ou sur :	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril à Juin
Cultures semées à l'automne (cas général)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cultures semées au printemps précédées ou non de Cipan ou Dérobée ou couvert végétal en interculture ① (cas général)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prairies > 6 mois	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Luzerne	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Graminées porte-graines	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vignes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Autres cultures (maraîchères, vergers, ...)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Ces périodes d'interdiction ne s'appliquent pas à un apport d'engrais NPK localisé sur la ligne du semis dans la limite de 10 kg d'azote/ha.

① En présence d'une culture irriguée, l'apport est autorisé jusqu'au 15 juillet et jusqu'au brunissement des soies sur maïs irrigué.

Fractionnement, dose maximale et date du 1^{er} apport

Dans le PAR Grand-Est, il n'existe plus de fractionnement obligatoire et de dose maximale au 1er apport pour le blé, l'escourgeon, l'orge de printemps et le colza.

Zones d'Actions Renforcées (ZAR)

- En interculture longue, le couvert ne peut être détruit avant le 1^{er} novembre
- Le retournement des surfaces en herbe depuis plus de 5 ans est interdit (sauf MAEC remise en herbe)
- La succession de deux cultures de maïs ne peut être mise en place qu'une seule fois sur une période de 5 ans, à partir du 1er septembre 2018. A défaut, un couvert végétal inter-rang doit être implanté sur les îlots de maïs au stade précoce du développement de la culture.

Liste des communes ardennaises en zone vulnérable :

Acy-Romance, Aire, Alincourt, Alland'Huy-et-Sausseuil, Amagne, Ambly-Fleury, Annelles, Apremont, Ardeuil-et-Montfauvelles, Arnicourt, Asfeld, Attigny, Aubigny-les-Pothées, Auboncourt-Vauzelles, Aure, Aussonce, Autrecourt-et-Pourron, Autry, Avançon, Avaux, Baâlons, Bairon-Et-Ses-Environs, Balan, Balham, Ballay, Banogne-Recouvrance, Barby, Bazeilles, Beaumont-en-Argonne, Beffu-et-le-Morthomme, Belval-Bois-des-Dames, Bergnicourt, Bertoncourt, Biermes, Bignicourt, Blanzly-la-Salonnaise, Blombay, Bouconville, Bourcq, Bouvellemont, Brécy-Brières, Brienne-sur-Aisne, Bulson, Cauroy, Cernion, Chagny, Challerange, Champigneulle, Chappes, Charbogne, Chardeny, Château-Porcien, Chatel-Chéhéry, Chaumont-Porcien, Chémery-Chéhéry, Chesnois-Auboncourt, Cheveuges, Chevières, Chuffilly-Roche, Clavy-Warby, Condé-lès-Herpy, Contreuve, Cornay, Corny-Machéroménil, Coucy, Coulommies-et-Marqueny, Dommery, Donchery, Doumely-Bégnny, Doux, Douzy, Draize, Dricourt, Écly, Écordal, Exermont, Fagnon, Faissault, Falaise, Faux, Fleigneux, Fléville, Floing, Fraillécourt, Givonne, Givron, Givry, Glaire, Gomont, Grandchamp, Grandpré, Grivy-Loisy, Guincourt, Hagnicourt, Ham-les-Moines, Hannogne-Saint-Rémy, Haudrecy, Hauteville, Hauvigne, Herpy-l'Arlésienne, Houdilcourt, Illy, Inaumont, Juniville, Justine-Herbigny, La Horgne, La Neuville-en-tourne-à-fuy, La Neuville-lès-Wasigny, La Romagne, La Sabotterie, Lalobbe, Lametz, Le Châtelet-sur-Retourne, Le Châtelet-sur-Sormonne, Le Thour, L'Écaille, L'Échelle, Leffincourt, Lépron-les-Vallées, Létanne, Liry, Logny-Bogny, Longwé, Lucquy, Machault, Manre, Marby, Marcq, Marlemont, Marquigny, Mars-sous-Bourcq, Marvaux-Vieux, Ménil-Annelles, Ménil-Lépineois, Mesmont, Montcheutin, Montgon, Monthois, Mont-Laurent, Montmeillant, Mont-Saint-Martin, Mont-Saint-Remy, Mouron, Mouzon, Murtin-et-Bogny, Nanteuil-sur-Aisne, Neuflyze, Neufmaison, Neuville-Day, Neuville-lès-This, Neuvizy, Novion-Porcien, Novy-Chevrières, Noyers-Pont-Maugis, Olizy-Primat, Omont, Pauvres, Perthes, Poilcourt-Sydney, Puiseux, Quatre-Champs, Quilly, Remaucourt, Remilly-Aillicourt, Remilly-les-Pothées, Renneville, Rethel, Rilly-sur-Aisne, Roizy, Rouvroy-sur-Audry, Rubigny, Saint-Aignan, Saint-Clément-à-Arnes, Sainte-Marie, Saint-Étienne-à-Arnes, Sainte-Vaubourg, Saint-Fergeux, Saint-Germainmont, Saint-Juvin, Saint-Lambert-et-Mont-de-Jeux, Saint-Loup-en-Champagne, Saint-Marcel, Saint-Menges, Saint-Morel, Saint-Pierre-à-Arnes, Saint-Quentin-le-Petit, Saint-Remy-le-petit, Saulces-Champenoises, Saulces-Monclin, Sault-lès-Rethel, Sault-Saint-Remy, Sauville, Savigny-sur-aisne, Séchault, Sedan, Semide, Semuy, Senuc, Seraincourt, Sery, Seuil, Sévigny-Waleppe, Signy-l'Abbaye, Singly, Sommerance, Son, Sorbon, Sorcy-Bauthémont, Sormonne, Sugny, Sury, Suzanne, Tagnon, Taizy, Thin-le-Moutier, This, Thugny-Trugny, Toges, Tourcelles-Chaumont, Tourteron, Vandy, Vaux-Champagne, Vaux-en-Dieulet, Vaux-lès-Mouron, Vaux-Montreuil, Vaux-Villaine, Viel-Saint-Remy, Vieux-lès-Asfeld, Villers-devant-le-Thour, Villers-devant-Mouzon, Villers-le-Tilleul, Villers-le-Tourneur, Villers-sur-Bar, Ville-sur-Retourne, Voncq, Vouziers, Wadelincourt, Wagnon, Wasigny, Wignicourt.

Liste des communes haut-marnaises hors zone vulnérable :

Aigremont, Andilly-en-Bassigny, Anrose, Arbigny-sous-Varennes, Bize, Celles-en-Bassigny, Celsoy, Champigny-sous-Varennes, Chaudenay, Chezeaux, Coiffy-le-Bas, Coiffy-le-Haut, Culmont, Damremont, Guyonville, Haute-Amance, Laferte-sur-Amance, Laneuville, Larivière-Arnoncourt, Lavernoy, Maizieres-sur-Amance, Marilly-en-Bassigny, Montcharvot, Pierremont-sur-Amance, Pisseloup, Plesnoy, Ranconnières, Soyers, Varennes-sur-Amance, Velles et Vicq.

