

# Le Référentiel du Groupe Régional d'Expertise Nitrates (GREN)

de mise en œuvre de l'équilibre  
de la fertilisation azotée

---

10 Mars 2020



# Ordre du jour

1. Définitions
2. Équilibre de la fertilisation azotée
3. Méthode du bilan prévisionnel
4. Méthode du Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU) sur maïs et sorgho
5. Méthode du Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU) sur prairies
6. Méthode dose plafond
7. Méthode du bilan prévisionnel pour les mélanges de cultures annuelles type méteils
8. Méthode du bilan prévisionnel pour les cultures dérobées
9. Volatilisation ammoniacale
10. Rappel et informations sur les BCAE bandes tampons

# 1. Définitions

# Architecture réglementaire

**Code de l'Environnement** : Article R.211-81  
Version consolidée au 10/10/2011

**Programme d'Actions National (PAN)**  
Arrêté du 19/12/2011 modifiée le 23/10/2013, le  
11/10/2016, le 27/04/2017, le 26/12/2018

**Programme d'Actions  
Régional (PAR)**  
Arrêté du 09/07/2018  
modifiée le 23/07/2019

**Référentiel régional de  
mise en œuvre de  
l'équilibre de la  
fertilisation azotée (GREN)**  
pour la région Bourgogne  
Franche-Comté  
~~Arrêté du 19/01/2015~~  
~~modifié le 23/03/2017~~  
**Arrêté du 20/11/2019**

# Dates d'applications

*Dans l'Yonne uniquement*

Récolte 2020 :

- Ancien référentiel du 19 janvier 2015 modifié le 23 mars 2017  
OU
- **Nouveau référentiel : 20 novembre 2019**

Le référentiel utilisé devra être clairement identifié sur les documents d'enregistrement

Récolte 2021 et inter-culture suivant la récolte 2020 :

- **Nouveau référentiel du 20 novembre 2019**

# Définitions (1)

Un **îlot culturel** est constitué d'un regroupement de parcelles contiguës, entières ou partielles, homogène du point de vue de la culture, de l'histoire culturelle (successions de cultures et apports de fertilisants) et de la nature du terrain.

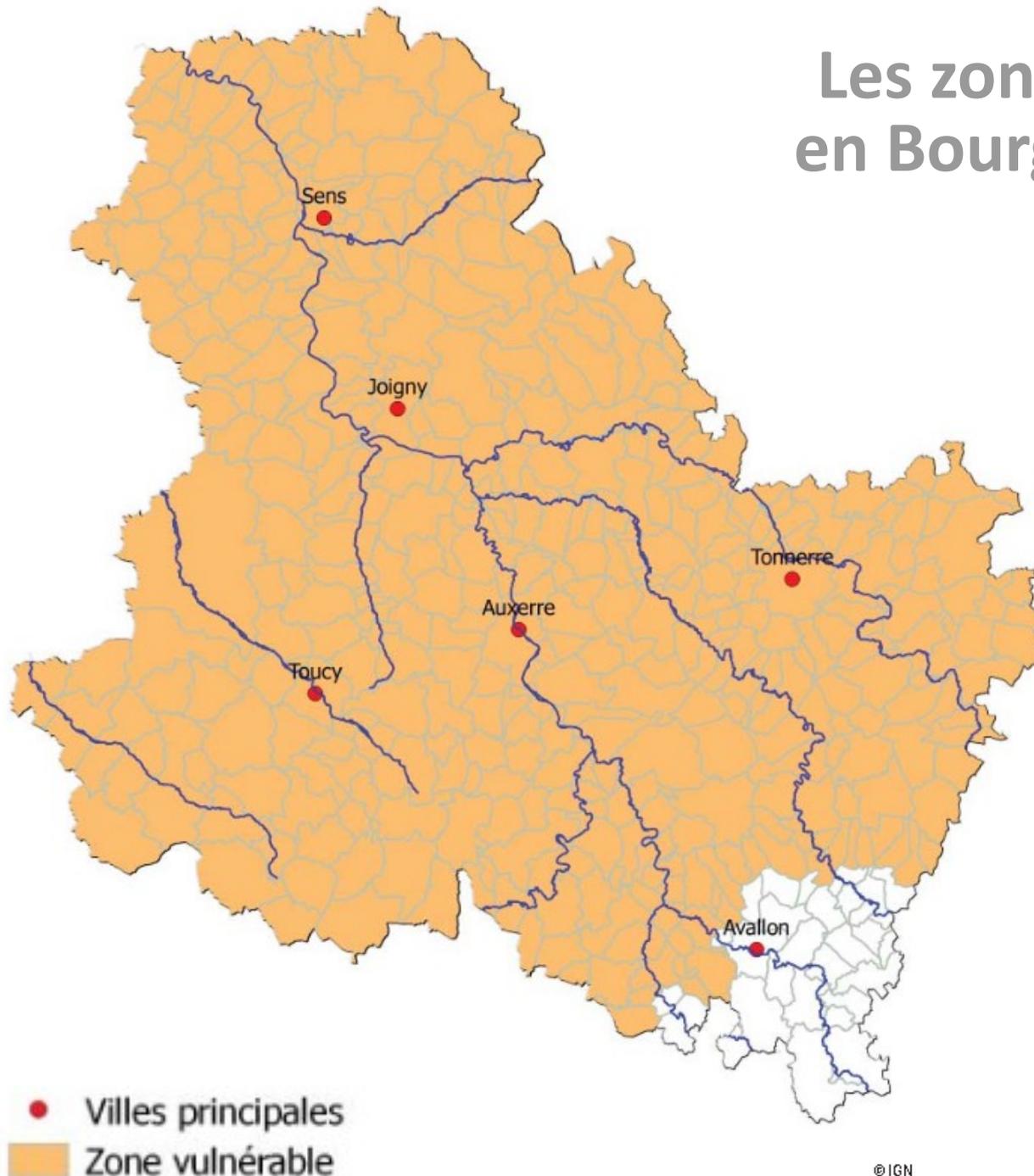
L'**azote efficace** est la somme de l'azote présent dans les fertilisants sous forme minéral et sous forme organique minéralisable pendant le cycle végétatif.

Type de culture	Culture Intermédiaire Piège À Nitrates CIPAN	Culture dérobee
Développement	Entre 2 cultures principales	
Objectif	Consommer les nitrates restant après la récolte de la culture principale pour limiter les fuites d'azotes	
Récolte ou pâturage	Non	Oui

# Définitions (2)

	Caractéristiques	Sont notamment concernés (liste non exhaustive)
Type I	Fertilisant azoté à C/N supérieur à 8 contenant de l'azote organique et une faible proportion d'azote minéral	Fumiers de ruminants, fumiers porcins, fumiers équin, ... Composts d'effluents d'élevage
Type II	Fertilisant azoté à C/N inférieur à 8 contenant de l'azote organique et une proportion d'azote minéral variable	Fumiers de volailles Déjections animales sans litière (ex : lisiers bovin et porcin, lisiers de volaille, fientes de volaille) Eaux résiduaires et effluents peu chargés Digestats bruts de méthanisation
Type III	Engrais minéraux et uréiques de synthèse	Simple, binaires, ternaires (ex : urée, ammonitrate) Engrais en fertirrigation

# Les zones vulnérables en Bourgogne Franche-Comté

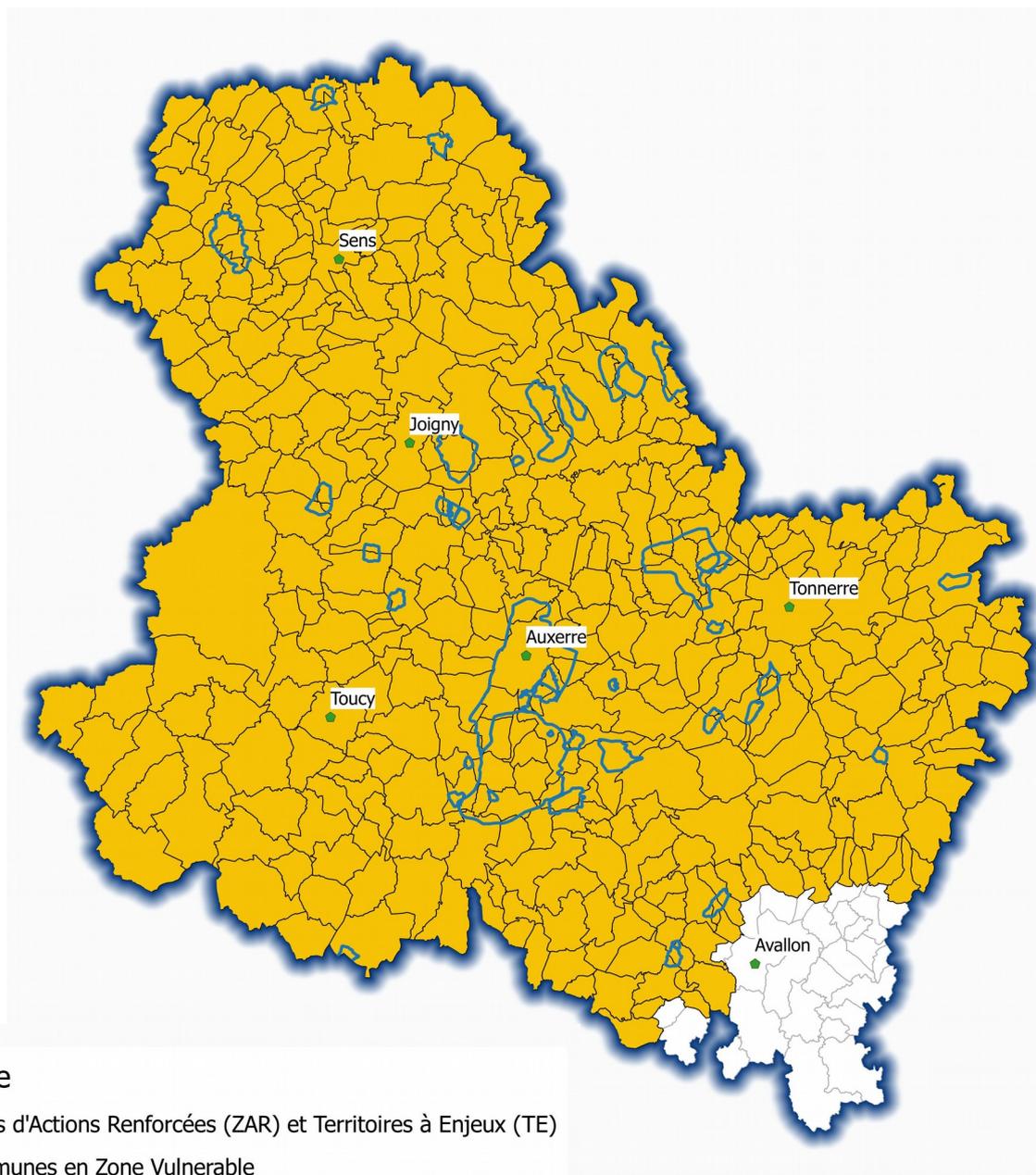


Tout exploitant agricole dont **une partie des terres ou un bâtiment d'élevage au moins est situé en zone vulnérable (ZV)** est concerné par les programmes d'actions national et régional nitrates.

© IGN

Source : DREAL BFC

# Carte départementale des ZAR et TE



36 captages concernés dans l'Yonne (pour 54 dans la région Bourgogne-Franche-Comté)

Carte dynamique des ZAR disponible sur les sites de la DRAAF et de la DREAL

## Légende

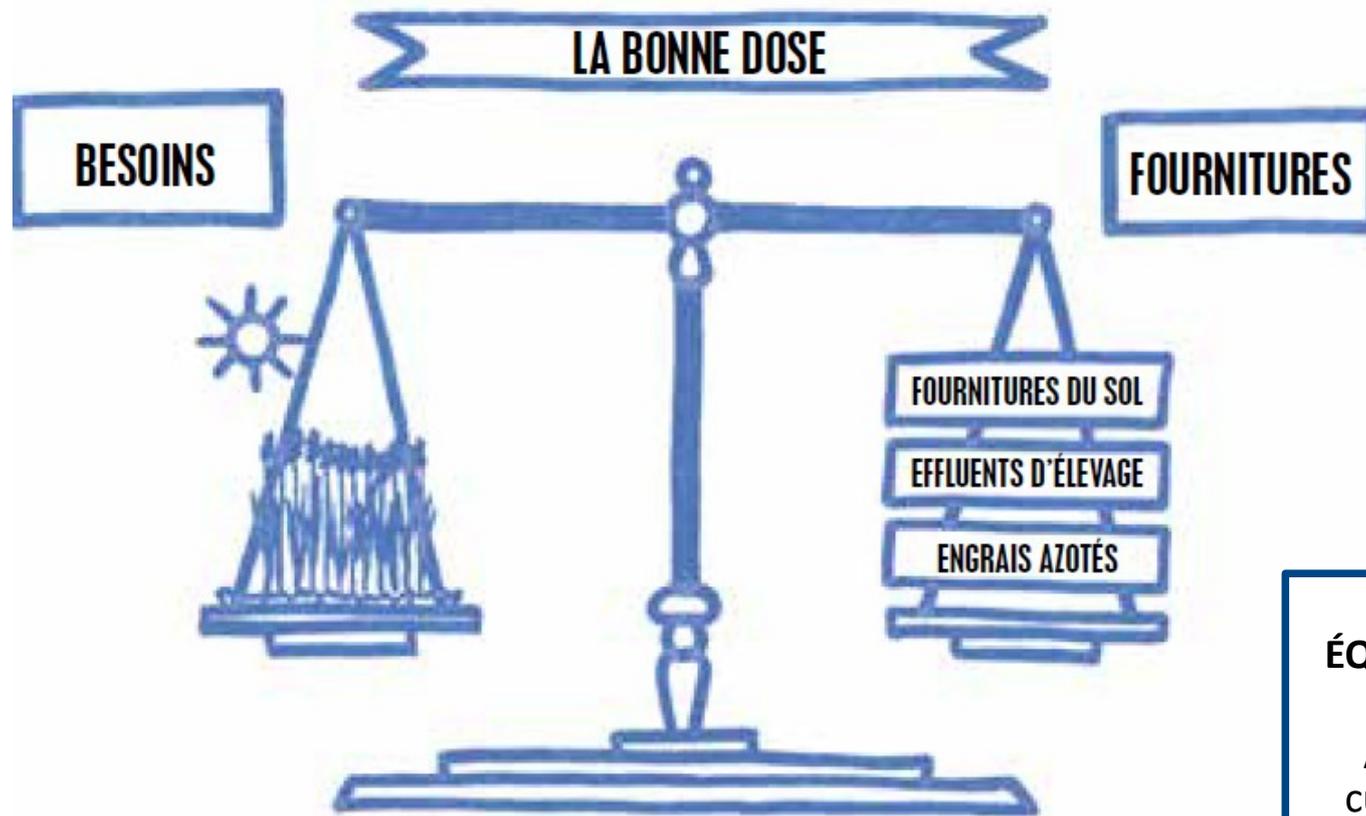
-  Zones d'Actions Renforcées (ZAR) et Territoires à Enjeux (TE)
-  Communes en Zone Vulnérable

# 1. Définitions

## Questions

## 2. Équilibre de la fertilisation azotée

## 2. Équilibre de la fertilisation azotée



### ÉQUILIBRE PRÉVISIONNEL

Applicable à toutes les cultures présentes en ZV

Le détail du calcul de la dose n'est pas exigé :

- x pour les CIPAN ;
- x pour les cultures dérobées et CIVE sans apport de fertilisant azoté de type III ;
- x et pour les cultures recevant une quantité d'azote total inférieure à 50 kg par hectare

# 2. Équilibre de la fertilisation azotée

## Nouvelles cultures référencées

- Protéagineux fourragers : pas de besoin
- Miscanthus : dose plafond
- Sorgho fourrager : bilan / méthode CAU
- Méteil : bilan / besoins proportionnels aux rendements
- Luzerne : dose plafond
- Pois chiche et pois potager : dose plafond (pas d'apport dans le GREN précédent)
- Culture porte-graines : besoins forfaitaires et dose plafond

## 2. Équilibre de la fertilisation azotée

- **Toutes les mesures ou observations doivent être faites simultanément pour un îlot cultural donné**
- Cohérence concernant la profondeur et le type de sol entre différents postes
- Si dose conseil nulle ou négative : pas d'apport
  
- Justification de tout dépassement de la dose totale prévisionnelle :
  - par l'utilisation d'un outil de raisonnement dynamique ou de pilotage de la fertilisation ;
  - ou par une quantité d'azote exportée par la culture supérieure au prévisionnel ;
  - ou dans le cas d'un accident cultural intervenu postérieurement au calcul de la dose prévisionnelle, par la description détaillée, dans le cahier d'enregistrement, des événements survenus (nature et date notamment)

# 2. Équilibre de la fertilisation azotée

## Enregistrement

Documents d'aide pour la gestion de la fertilisation azotée qui portent sur une campagne complète

- Obligatoires pour chaque îlot cultural exploité en zone vulnérable, ***qu'il reçoive ou non des fertilisants azotés***
- à conserver pendant 5 campagnes au moins

# 2. Équilibre de la fertilisation azotée

## Enregistrement

### **Plan Prévisionnel de Fumure (PPF) :**

Établi à l'ouverture du bilan et au plus tard avant le premier apport réalisé en sortie d'hiver, ou avant le deuxième apport réalisé en sortie d'hiver en cas de fractionnement des doses de printemps.

### **Cahier d'Enregistrement des Pratiques (CEP) :**

- Couvre la période entre la récolte d'une culture principale et la récolte de la culture principale suivante et intègre la gestion de l'interculture précédant la deuxième culture principale ainsi que les apports réalisés sur la culture dérobée ou sur la CIPAN
- tenu à jour et actualisé après chaque épandage de fertilisant azoté

## 2. Équilibre de la fertilisation azotée

# Questions

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

## 1. Cultures avec un objectif de rendement

$$P_f = b \times y$$

- b = besoin par unité de production (souvent le quintal)

Culture	Besoin (b) (en kg N/unité de production)	Variétés	Unité de production	Source
Avoine	2,2		q	Arvalis, 2012
Blé améliorant	3.7	Manital, Renan	q	Arvalis, 2018
	3.9	Alessio, Antonius, CH Nara, Esperia, Forcali, Galibier, Izalco CS, Lennox, MV Kolo, MV Suba, Quality, Rebelde		
	4.1	Activus, Adesso, Amicus, Bologna, Bussard, CH Claro, Courtot, Figaro, Geo, Ghayta, Guadalete, Levis, Logia, Lona, Metropolis, MV Mente, Qualital, Quebon, Runal, Sagittario, Skerzzo, Tamaro, Ubicus		
Blé dur	3.7	Atoudur, Biensur, Gibus, Joyau, Pescadou, Pictur, Plussur, Qualidou, RGT Fabionur, RGT Izalmur, RGT Voilur, SY Banco	q	Arvalis, 2018
	3.9	Anvergur, Karur, Casteldoux, Cultur, Fabulis, Miradoux, Lloyd, Luminur, Janeiro, Nemesis, Pastadou, SY Cysco, Toscadou		
	4.1	Alexis, Aventur, Babylone, Daurur, Floridou, Haristide, Heraklion, LG Boris, Nobilis, Relief, RGT Musclur, Sculptur, Tablur		
Colza	7,0		q	Cetiom2014
Moutarde	6,5		q	CA 21
Chanvre	15		T de paille et chènevis	Cetiom2012
Lin oléagineux	4,5		q	Cetiom2012
Mais grain	b = 2,3 si objectif de rendement inférieur ou égal à 100 q		q	Arvalis, 2012
	b = 2,2 si objectif de rendement entre 100 et 120 q			
	b = 2,1 si objectif de rendement supérieur ou égal à 120 q			
Mais ensilage	b = 14 si objectif de rendement inférieur ou égal à 14 t		T de MS	Arvalis, 2012
	b = 13 si objectif de rendement entre 14 et 18 t			
	b = 12 si objectif de rendement supérieur ou égal à 18 t			
Orge	2,5		q	Arvalis, 2013
Epeautre	2,0		q	Arvalis
Seigle	2,3		q	Arvalis, 2012
Sorgho fourrage	13		T de MS	Arvalis, 2012
Sorgho grain	2,4		q	Arvalis, 2012
Triticale	2,6		q	Arvalis, 2012

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

## 1. Cultures avec un objectif de rendement

$$Pf = b \times y$$

- b = besoin par unité de production (souvent le quintal)
  - Cas particulier du blé tendre : besoin unitaire associé à la variété
    - Cas général : besoin unitaire b
    - Si teneur en protéines > 11,5 % : besoin bq
    - Si blé non référence : b = 3,0 par défaut

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

Variétés de blé tendre	Besoin (b) en kg N/q	Besoin (bq) en kg N/q
Adhoc, Advisor, Aigle, Ambition, Ami, Annecy, Apollo, Armada, Artaban, Audi, Basmati, Bermude, Carnaval, Chevignon, Concret, Costello, Diderot, Gedser, Granamax, Hybello, Hybery, Hybiza, Hyclick, Hyking, Hypodrom, Lear, Lithium, Lyrik, Montecristo Cs, Mortimer, Mutic, RGT-Volupto, Rossini, Sanremo, Sepia, Sokal, Trapez	2,8	3,0
Glasgow, Johnson		3,2
Adriatic, Alhambra, Ilez Y, Apache, Apanage, Apostel, Aprilio, Arezzo, Aubusson, Bagou, Baroudeur, Bonifacio, Boregar, Brentano, Buenno, Calabro, Calisol, Calumet, Cellule, Chevalier, Comilfo, Compil, Descartes, Diamento, Ephoros, Etana, Euclide, Fantomas, Filon, Fluor, Forby, Foxy, Goncourt, Haven, Hyfi, Hynvictus, Illico, Interet, Jaidor, Kalystar, Kws Dakotana, LG Absalon, LG Altamont, LG Android, Lipari, Luminon, Maupassant, Musik, Numeric, OEdipe, Oregrain, Paedor, Paroli, Pastoral, Pibrac, Pilier, RGT Cyclo, RGT Cysteo, RGT Golden, RGT Kilimanjaro, RGT Tekno, RGT Velasko, RGT Venezia, Rochfort, Rubisko, Rustic, Samourai, Scenario, Silverio, Solehio, Solindo CS, Sophie CS, Sothys CS, Sponsor, Starway, Stromboli, Syllon, Tarascon, Unik, Vyckor	3,0	3,0
Accroc, Albator, Alixan, Amboise, Andalou, Arkeos, Ascott, Attraktion, Auckland, Barok, Belepi, Bergamo, Chevron, Collector, Complice, Creek, Expert, Faustus, Fructidor, Grapeli, Hydrock, Hyxtra, Ionesco, Kws Extase, Laurier, Leandre, Macaron, Maori, Matheo, Nemo, Oxebo, RGT Cesario, RGT Libravo, RGT Pulko, RGT Sacramento, Ronsard, Stereo, Sy Mattis, Sy Moisson, System, Tenor, Terroir, Triumph		3,2
Altamira, Atlass, Bienfait, Camp Remy, Centurion, Exelcior, Exotic, Falado, Fortal, Gascogne, Graindor, Hastings, Hendrix, Lazaro, LG Armstrong, LG Ascona, Marksman, Nogal, Orloge, Potenzial, RGT Forzano, RGT Talisko, Soissons, Soverdo CS, Zinal	3,2	3,2

Quelques nouvelles variétés de blé référencées

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

## 1. Cultures avec un objectif de rendement

$$Pf = b \times y$$

- b = besoin par unité de production (souvent le quintal)
  - Cas particulier du blé tendre : besoin unitaire associé à la variété
    - Cas général : besoin unitaire b
    - Si teneur en protéines > 11,5 % : besoin bq
- y = objectif de rendement (souvent le quintal)
  - Cas général : moyenne des rendements de l'exploitation
  - Cas particulier : valeur par défaut issues du GREN

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

Nom	Limons argileux profonds		Limons profonds		Argilo-calcaire superficiels	Argilo-calcaire moyens et craie Yonne	Argilo-calcaire profonds et terre argileuse calcaire	Argilo-limoneux décarbonatés	Argiles à silex	Alluvions argileuses et terre humifère	Limons sableux, hydromorphe	Limons sableux, sain	Sable	Terre argileuse ou argilo-sableuse, hydromorphe
	MO<2 %	MO>2 %	MO<2 %	MO>2 %										
Culture	Rendements potentiels moyens à la norme d'humidité (qx/ha ou tMS/ha)													
Blé tendre hiver q/ha	85	85	85	85	60	68	75	75	67	85	73	73	60	75
Blé tendre printemps q/ha	75	75	75	75	50	58	65	65	57	75	63	63	50	65
Blé dur q/ha	76	76	76	76	51	59	66	66	58	76	64	64	51	66
Orge Hiver q/ha	78	78	78	78	58	66	75	75	65	78	70	70	60	70
Orge Printemps q/ha	72	72	64	64	50	55	64	64	63	67	58	60	45	55
Triticale q/ha	84	84	82	82	65	68	71	71	67	89	71	73	50	60
Avoine hiver q/ha	68	68	68	68	43	51	58	58	50	68	56	56	43	58
Avoine printemps q/ha	63	63	63	63	38	46	53	53	45	63	51	51	38	53
Seigle q/ha	75	75	75	75	50	58	65	65	57	75	63	63	50	65
Seigle fourrager t MS/ha	10	10	10	10	6	8	9	9	8	10	8	8	6	8
Epeautre q/ha	50	50	50	50	35	40	45	45	40	50	40	40	35	45
Maïs grain q/ha	104	104	105	105	70	75	82	82	73	110	97	100	70	85
Maïs ensilage tMS/ha	19	19	20	20	12	13	15	15	13	20	18	19	12	15
Sorgho Fourrager tMS/ha	15	15	16	16	10	10	12	12	10	16	14	15	10	12
Sorgho grain q/ha	94	94	95	95	60	65	72	72	63	100	87	90	60	75
Méteil tMS/ha	12	12	12	12	8	10	11	11	10	12	10	10	8	10
Colza q/ha	41	41	40	40	30	34	36	36	37	38	37	38	28	38
Moutarde q/ha	20	20	17	17	12	18	20	18	16	20	16	18	15	15
Lin oléagineux q/ha	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

**Différenciation** (également pour le chanvre paille ou chènevis)

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pf : Quantité d'azote absorbé par la culture à la fermeture du bilan  
( = besoin d'azote de la culture)

## 1. Cultures avec un objectif de rendement

$$Pf = b \times y$$

- b = besoin par unité de production (souvent le quintal)
  - Cas particulier du blé tendre : besoin unitaire associé à la variété
    - Cas général : besoin unitaire b
    - Si teneur en protéines > 11,5 % : besoin bq
- y = objectif de rendement (souvent le quintal)
  - Cas général : moyenne des rendements de l'exploitation
  - Cas particulier : valeur par défaut

## 2. Cultures avec un besoin forfaitaire

**Nouvelle différenciation entre pommes de terre (de consommation / chair ferme / grenaille / industrie et fécule) et cultures porte-graine**

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Pi : Quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (sortie hiver)

*Pas de changement*

## 1. Pour les céréales d'hiver

cf. tableau en fonction du tallage

## 2. Pour le colza

Formule pour calculer la valeur en fonction du poids frais

Pour le calcul du poids frais :

- Méthode par pesée
- Méthode visuelle (déconseillée)
- Méthode par photographie

Méthode visuelle	Correspondance méthode par pesée (poids frais en kg/m <sup>2</sup> )
	0,2
	0,4
	1,0
	1,4
	2,0

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Ri : Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan

## 1. Valeurs moyennes régionales

cf. tableau en fonction du type de sol (limoneux, sableux ou argileux)

Possibilité de retirer le pourcentage de cailloux présent de la valeur du reliquat

## 2. Analyse de sol

Reliquat azoté (ou analyse de sol pour vignes et cultures pérennes) à réaliser chaque année sur 1 îlot cultural au minimum pour une des trois principales cultures exploitées en ZV.

Non obligatoire pour les exploitants n'ayant que des prairies de plus de six mois en ZV ou moins de 3 ha en ZV

Si exploitation > 100 ha de céréales à paille en ZV : 1 analyse de reliquat azoté sortie hiver supplémentaire obligatoire (soit 2 reliquats sur les céréales à paille).

Obligation de faire l'analyse de sol en ZAR ou TE le cas échéant

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Ri : Quantité d'azote minéral dans le sol à l'ouverture du bilan



Analyse réalisée par AUREA agréé par le Ministère de l'Agriculture.

## ANALYSE DE RELIQUAT AZOTÉ

ANALYSE RÉALISÉE POUR :		ORGANISME RELAIS - OPÉRATION	
PARCELLE :		N° COMMANDE :	
N° D'ÉCHANTILLON :	CODE POSTAL :	OPÉRATION SPÉCIFIQUE :	
SURFACE : 2.77	COMMUNE :	TECHNICIEN :	
PRÉLEVEUR :	LONGITUDE :	Echantillon prélevé le : 10/01/2018	
TYPE PRÉLÈVEMENT :	LATITUDE :	Echantillon reçu le : 12/01/2018	
PROFONDEUR DE PRÉLÈVEMENT : 50 cm	ÉTAT DU SOL : NR	Rapport expédié le : 17/01/2018	

Numéro de série : 10021 / 12 **AVERTISSEMENT**  
 La dose conseillée ne constitue pas une garantie de rendement. Elle doit être modulée en fonction des événements climatiques de l'année et du potentiel avéré de la culture.

### RESULTATS DES ANALYSES D'AZOTE MINÉRAL

Horizons	N° de labo	Humidité % sur sec	Azote ammoniacal N NH <sub>4</sub>		Azote nitrique N NO <sub>3</sub>		Total Azote minéral mesuré N NH <sub>4</sub> + NO <sub>3</sub>	Total Azote minéral disponible
			mg / kg TS	kg / ha	mg / kg TS	kg / ha	mg / kg TS	kg / ha
HORIZON 1 0/30 cm	25583669	33	<0.5	1.5	3.3	9.5	3.8	11
HORIZON 2 30/50 cm	25583671	38	1.0	2.0	3.5	6.7	4.5	7
HORIZON 3								
HORIZON 4								
<b>TOTAL</b>			1.6	3.5	6.8	16.2	8.3	18

La traduction des résultats en kg / ha est basée sur la quantité de terre fine par hectare, calculée en fonction de l'épaisseur des horizons, la densité apparente et la pierrosité.  
 H1 : 2880 t/ha (30 cm, densité = 1,2, 20 % cailloux) H2 : 1920 t/ha (20 cm, densité = 1,2, 20 % cailloux)  
 Le reliquat azoté accessible est de 18 kg N / ha. Il correspond à la proportion du reliquat mesuré accessible par la culture en fonction de son potentiel de développement racinaire et de la profondeur du sol.  
 La profondeur prise en compte est 50 cm pour le N-NO3 et 30 cm pour N-NH4

### 2. INFORMATIONS PARCELLE

Type de sol : Argilo-calcaire moyens et craie Yonne(352)  
 Profondeur : 60 cm  
 % cailloux : de 10% à 30%  
 Précédent cultural : ORGE D'HIVER/ESCORGEON  
 Culture prévue ou en place : COLZA D'HIVER



# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Mh : Minéralisation nette de l'humus du sol

Pour les départements Bourguignons, les valeurs calculées de Mh sont précisées dans le tableau suivant :

Type de sol	Cultures d'hiver et de printemps (céréales à paille, colza, moutarde...)	Culture légumière (oignon, pdT, ...)	Betteraves fourragères Betteraves sucrières	Chanvre
Limons argileux profonds MO inférieure à 2 %	20	30	70	30
Limons argileux profonds MO supérieurs à 2 %	25	40	70	40
Limons profonds MO inférieure à 2 %	25	50	70	50
Limons profonds MO supérieure à 2 %	35	70	70	65
Argilo-calcaires superficiels	10	20	40	15
Argilo-calcaires moyens et craie Yonne	15	30	50	20
Argilo-calcaires profonds et terre argileuse calcaire	20	30	50	20
Argilo-limoneux décarbonatés	30	50	70	50
Argiles à silex	15	30	50	20
Alluvions argileuses et terre humifère	35	60	90	60
Limons sableux, hydromorphe	25	50	70	50
Limons sableux, sain	25	30	50	50
Sables	25	30	40	50
Terre argileuse ou argilo-sableuse, hydromorphe	15	30	50	30

## 1. Valeurs moyennes régionales

cf. tableau en fonction du type de sol et de la culture

## Nouvelles valeurs pour le chanvre

## 2. Coefficient pour les apports résiduaux organiques

cf. tableau en fonction de la fréquence d'apport et du type de produits

Fréquence des apports de produits résiduaux organiques et types de produits							
	Jamais	5-10 ans		3-4 ans		1-2 ans	
		A	BC	A	BC	A	BC
Résidus de récolte							
Enlevés - brûlés	0,80	0,95	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00
Restitués 1 an sur 2	0,90	1,00	0,95	1,05	1,00	1,10	1,02
Restitués tous les ans	1,00	1,05	1,00	1,10	1,02	1,20	1,05

Source : Comifer

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Mhp : Minéralisation nette supplémentaire due aux retournements de prairies

**Tableaux a et b : Effets azote prairie sur le supplément de minéralisation (en kg N/ha)**

a - Destruction de printemps			Age de la prairie				
			< 18 mois	18 mois à 3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Année de la culture post destruction	1	Maïs	20	60	100	120	140
	2	maïs ou blé	0	0	25	35	40
	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

b - Destruction d'automne			Age de la prairie				
			< 18 mois	18 mois à 3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture post destruction	1	blé	10	30	50	60	70
	2	maïs ou blé	0	0	0	0	0
	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

**Nouvelles valeurs (simplification pour les années 2 et 3 après destruction)**

+ Coefficient selon le mode d'exploitation de la prairie (fauche)

# Retournement de prairies

## Zones Vulnérables

Prise en compte  
dans le bilan azoté

En bordure de linéaire BCAE

Bassin Versant du ru de Baulche

Bande enherbée de 10  
m pour les 2 campagnes  
culturales suivant le  
retournement

interdit

Si retournement  
entre 1<sup>er</sup> septembre  
et 1<sup>er</sup> décembre :  
emblavement  
d'automne  
obligatoire

i n t e r d i t

Périmètre de Protection  
Rapprochée de Captage

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Mr : Minéralisation des résidus de culture du précédent

Nature du précédent	Mr (kg N/ha)	
	Date d'ouverture du bilan (date de mesure du reliquat azoté)	
	Sortie Hiver	Avril*
Betterave	20	10
Carotte	10	0
Céréales pailles enfouies	-20	-10
Céréales pailles enlevées ou brûlées	0	0
Colza	20	10
Moutarde <sup>3</sup>	10	0
Oignons d'industrie <sup>4</sup>	20	10
Endive	10	0
Féverole	30	20
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+1	40	30
Luzerne (retournement fin été / début automne) : année n+2	20	20
Luzerne (retournement printemps)	Pas de données	
Maïs fourrage / sorgho fourrage	0	0
Maïs grain / sorgho grain	-10	0
Pois protéagineux	20	10
Prairie	0	0
Pois, Haricots de conserve	20	10
Pomme de terre	20	10
Tournesol	-10	0
Ray-Grass dérobé	-10	0
Soja	20	10
Jachère	Voir tableau suivant	
Autres cultures	0	

\* Date d'ouverture du bilan dans certains cas pour des cultures d'été (Maïs, Pomme de Terre...)

Source ARVALIS- Institut du végétal, INRA, 2012

*Pas de changement (cf. tableau)*

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

MrCi : Minéralisation des résidus de culture intermédiaire

Uniquement pour les inter-cultures longues

*Pas de changement cf. tableau*

en kg N/ha	Niveau de Croissance  Production de la CI (t MS/ha)	Ouverture du bilan  en sortie hiver		Ouverture du bilan en Avril *	
		Date de destruction de la CI		Date de destruction de la CI	
		Novembre à décembre	Janvier et au-delà	Novembre à décembre	Janvier et au-delà
Crucifères (moutarde, radis...)	<= 1	5	10	0	5
	2 (> 1 et < 3)	10	15	5	10
Graminées de type Ray-Grass	>= 3	15	20	10	15
	<= 1	0	5	0	0
Graminées de type seigle, avoine...	2 (> 1 et < 3)	5	10	0	5
	>= 3	10	15	5	10
Hydrophyllacées (Phacélie)	<= 1	10	20	5	10
	2 (> 1 et < 3)	20	30	10	20
Légumineuses <sup>5</sup>	>= 3	30	40	20	30
	<= 1	8	15	3	8
Mélanges (à base de légumineuses)	2 (> 1 et < 3)	15	23	8	15
	>= 3	23	30	15	23

\* Date d'ouverture du bilan dans certains cas pour des cultures d'été (Maïs, Pomme de Terre)

Source Brochure "Cultures Intermédiaires - Impacts et Conduite", ARVALIS/CETIOM/ITB/ITL, août 2011 (chapitre 17)

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Xa : Prise en compte de l'effet direct des engrais organiques de l'année

## Plus de détails concernant la teneur en azote par type d'effluents

Pas de changement pour les coefficients d'équivalence engrais

## Prise en compte des coefficients des effets direct pour :

- les boues d'épuration et de laiterie
- les digestats de méthanisation agricole

- Pour les boues d'épuration et de laiterie

Effet direct = effet de l'apport de l'année :

Type de boues	Epandage hivernal	Epandage printanier
Boues épaisses > 12% MS	0,3	0,45
Boues liquides < 12% MS	0,4	0,6

Source : chambre d'agriculture 70

Les effets indirects sont considérés comme nuls.

- Pour les digestats de méthanisation agricole

Produit	Culture concernée	Apport de printemps	Apport d'automne
Digestat brut	De printemps (type maïs) apport en surface	0,50	0,20
	De printemps (type maïs) injection	0,90	0,20
	D'automne (colza)	0,80	0,20
	D'automne (blé)	0,65	0,20
Fraction liquide après séparation de phase	De printemps (type maïs)	0,70	0,20
Fraction sèche après séparation de phase	De printemps (type maïs)	0,30	0,20

Source : COMIFER et ARVALIS

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Nirr : Azote apporté par l'eau d'irrigation

*Pas de changement*

## 1. Si analyses de l'eau irriguée

Nirr = teneur en nitrates de l'eau x quantité d'eau apportée

## 2. Si pas d'analyses, valeurs forfaitaires

Lame d'eau (mm)	Nirr (kg N/ha)
$h < 100$	0
$100 < h < 200$	5
$h > 200$	10

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

L : Perte par lixiviation du nitrates

## 1. Cas général : $L = 0$

## 2. Pluies abondantes

*Forts épisodes pluvieux (> 50 mm de précipitations cumulées) entre mesure du reliquat sortie hiver et stade épi 1 cm*

Possibilité d'utiliser un outil de simulation pour estimer les pertes par lixiviation d'une partie du reliquat sortie hiver :

- Expliquer le calcul
- Justifier le niveau de précipitations enregistré

[https://comifer.asso.fr/images/fichiers/Comifer\\_2002\\_interculture.pdf](https://comifer.asso.fr/images/fichiers/Comifer_2002_interculture.pdf)

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

Rf : Quantité d'azote minéral dans le sol à la fermeture du bilan

*Pas de changement (cf. tableau)*

Valeurs de Rf en kg N/ha

	Sol léger Argile < 15% Limon < 45% CaCO3 < 10 %	Sol limoneux 15 % < Argile < 30 % Limon > 45 % CaCO3 < 10 %	Sol argileux Argile > 30 % et sol de craie
	Correspondance type de sols Bourgogne		
Profondeur du sol	Sable Limons sableux hydromorphes et sains	Limons argileux profonds Limons profonds	Argilo-calcaires superficiels,  Argilo-calcaires moyens et craie Yonne,  Argilo-calcaires profonds et terre argileuse calcaire,  Argilo-limoneux décarbonatés,  Argiles à silex,  Alluvions argileuses et terre humifère  Terre argileuse ou argilo-sableuse hydromorphe
	Numéro type de sol COMIFER (voir page 70)		
	2/6	3/8/11	4/5/7/10/12
Sol superficiel (0 à 30 cm)	5	10	15
Moyennement profond (0 à 60 cm)	10	15	20
Profond (0 à 90 cm)	15	20	30
Très profond (0 à 120 cm)	20	30	40

Source : COMIFER

# 3. Méthode du bilan prévisionnel

## Questions

# 4. Méthode du Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU) pour le maïs et le sorgho

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

## Principes généraux

**Cultures concernées** : maïs grain, maïs fourrage, sorgho grain, **sorgho fourrager**

**Idée générale** : prendre en compte un facteur d'efficacité de la consommation d'azote qui est en moyenne de 72 % sur le cycle des cultures.

→ Application simplifiée de la méthode du bilan avec fournitures globales du sol

### Equation du bilan :

L'équation utilisée pour définir la dose X à apporter est la suivante :

$$X = \left( \frac{P_f - P_0 - M_{hp} - M_{rCi} - N_{irr}}{CAU} \right) - X_a$$

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

Pf : Besoins de la culture

*Pas de changement (cf. tableau)*

Culture	Unité de production	Besoin unitaire (kg N/unité de production)
Maïs doux	t d'épis verts vêtus /ha	b = 10
Maïs doux	t d'épis verts nus (sans les spathes) /ha	b = 12
Maïs fourrage	t MS /ha	b = 14 si ObjRdt <= 14 t b = 13 entre 14 et 18 t b = 12 si ObjRdt >= 18 t
Maïs grain	q (normes hum.) /ha	b = 2.3 si ObjRdt <= 100 q b = 2.2 entre 100 et 120 q b = 2.1 si ObjRdt >= 120 q
Maïs semences	q (normes hum.) de <u>femelles</u> /ha	Selon l'objectif de rendement et la disposition de semis (voir ci dessous)
Sorgho grain	q (normes hum.) /ha	b = 2.4
Sorgho fourrage	t MS /ha	b = 13

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

Po : Fournitures globales du sol

*Pas de changement (cf. tableau)*

*Fonctionnement similaire à la  
minéralisation de l'humus pour les  
apports organiques*

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

Mhp : Minéralisation nette due à un retournement de prairie

Tableaux a et b : Effets azote prairie sur le supplément de minéralisation (en kg N/ha)

a - Destruction de printemps			Age de la prairie				
			< 18 mois	18 mois à 3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture	1	maïs	20	60	100	120	140
	2	maïs ou blé	0	0	25	35	40
post destruction	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

b - Destruction d'automne			Age de la prairie				
			< 18 mois	18 mois à 3 ans	4-5 ans	6-10 ans	> 10 ans
Rang de la culture	1	blé	10	30	50	60	70
	2	maïs ou blé	0	0	0	0	0
post destruction	3	maïs ou blé	0	0	0	0	0

Les valeurs mentionnées dans les tableaux a et b sont à multiplier par les valeurs suivantes selon la proportion de fauches dans le mode d'exploitation d'une prairie de ray-grass anglais (RGA) pur.

Effet du mode d'exploitation	Prairie RGA pur	Prairie Association RGA-TB
Pâturage intégrale	1,0	1,0
Fauche + pâturage	0,7	1,0
Fauche intégrale	0,4	1,0

Source : COMIFER

**Nouvelles valeurs (simplification pour les années 2 et 3 après destruction)**

**+ Coefficient selon le mode d'exploitation de la prairie (fauche)**

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

MrCi : Minéralisation nette des résidus de culture intermédiaire

Nirr : Azote apporté par l'eau d'irrigation

Xa : Prise en compte de l'effet direct des engrais organiques de l'année

*Pas de changement (cf. tableaux)*

*Données identiques à la méthode du bilan*

# 4. Méthode du CAU pour le maïs et le sorgho

## Questions

# 5. Méthode du Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU) pour les prairies à base de graminées

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

## Principes généraux

### Paramètres pris en compte :

- Mode d'exploitation de la prairie
- Niveau d'intensification relié au potentiel et à l'objectif de rendement
- Le niveau de chargement
- Type de sol

**Idée générale** : prendre en compte un facteur d'efficacité de la consommation d'azote qui est en moyenne de 60 % sur le cycle des cultures.

→ Application ultra-simplifiée de la méthode du bilan avec fournitures globales du sol.

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

Pf : Besoins de la prairie

*Pas de changement (cf. tableau)*

**Nexp:** Quantité d'azote exportée par tonne de MS d'herbe produite (Kg N/TMS). Cette valeur varie selon le mode d'utilisation de la prairie :

EXPORTATIONS PRAIRIES Nexp (Kg N/TMS)		
Pâture seule	Extensive	25
	Intensive	30
Fauche et pâture	Avec déprimage	28
	Sans déprimage	22
Fauche seule (1 à plusieurs coupes)	Ensilage ou enrubannage	25
	Foin classique	22
	Foin tardif	20

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

Po : Fournitures globales d'azote du sol

*Pas de changement (cf. tableaux)*

Les fournitures d'azote du sol sont calculées comme suit :  **$P0 = N0 + Nrest + Fs$**

avec :  **$N0$  = Fournitures d'azote par le sol**

**$Nrest$  = Azote fourni par les restitutions au pâturage**

**$Fs$  = Azote fourni par les légumineuses**

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

No : Fournitures d'azote par le sol

*Pas de changement (cf. tableaux)*

Type de sol	N° de sol COMIFER	Sans apport régulier de matières organiques(kg N/ha)	Avec épandages réguliers de matières organiques (kg N/ha)
Limons argileux profonds MO < 2 %		90	110
Limons argileux profonds MO > 2 %	3	90	110
Limons profonds MO < 2 %	11	80	100
Limons profonds MO > 2 %		80	100
Argilo-calcaires superficiels	4	40	50
Argilo-calcaires moyens et craies Yonne		50	70
Argilo-calcaires profonds et terre argileuse calcaire	5	90	110
Argilo-limoneux décarbonés		90	110
Argiles à silex		90	110
Alluvions argileuses et terre humifère	7	100	120
Limons sableux hydromorphes		80	100
Limons sableux sains		50	70
Sable	6	40	50
Terre argileuse ou argilo-sableuse, hydromorphe	12	80	100
Limons battants	2	90	110
Limons argileux superficiels de plateau	8	70	90
Argilo calcaires de vallée	10	70	90

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

Nrest : Fournitures d'azote par les restitutions au pâturage

*Pas de changement (cf. tableaux)*

RESTITUTION AU PATURAGE (Kg N/TMS)	
pâturage extensif	25
pâturage intensif	30
Fauche et pâturage sans déprimage	10
Fauche et pâturage avec déprimage	15
Prairie fauchée	0

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

Fs : Azote fourni par les légumineuses

*Pas de changement (cf. tableaux)*

Présence de légumineuses dans la prairie	Azote fourni par les légumineuses * (kg N/TMS)
Sans légumineuse	0
Peu de légumineuses	15
Beaucoup de légumineuses	50

\* Valeur de Fs pour une production de 5/6 T MS/ha

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

Xa : Prise en compte de l'effet direct des engrais organiques de l'année

*Pas de changement (cf. tableaux)*

*Données identiques à la méthode du bilan*

# 5. Méthode du CAU pour les prairies

## Questions

# 6. Méthode dose plafond

# 6. Méthode dose Plafond

Tournesol

Apport d'azote efficace plafonné à 60 kg N / ha

# 6. Méthode dose Plafond

## Soja

### 1. Cas général : pas de fertilisation

### 2. Cas particulier : échec de nodulation

Conditions :

- juste avant le début de la floraison
- aspect jaunâtre global de la culture
- si plus de 6 pieds sur 20 (pris au hasard) ne portent pas de nodosités

→ Dose plafond à 120 kg N minéral / ha (fractionnement en 2 apports)

# 6. Méthode dose Plafond

Pois potager et **pois chiche**

## 1. Cas général : pas de fertilisation

## 2. Cas particulier :

- Nodulation absente ou insuffisante
- Absence d'inoculum
- Conditions de levées difficile (semis précoces, terres froides ...)
- Variété courtes
- Parasitisme conduisant à une absence de nodulation (maladies telluriques, larves de sitones)

→ Dose plafond à 50 kg N minéral / ha (fractionnement en 2 apports)

# 6. Méthode dose Plafond

## Luzerne

Apports plafonnés à 40 kg N / ha

# 6. Méthode dose Plafond

## Vignes

**Cas général** : plafonnement 30 kg N efficace / ha

### **Cas particuliers** :

- Crémant de Bourgogne
- Vignes enherbées
- Vignes en manque de vigueur (carence en azote constatée)

→ Plafonnement à 50 kg N minéral / ha

# 6. Méthode dose Plafond

## Cerisiers et Cassis

*Pas de changements (cf. GREN)*

# 6. Méthode dose Plafond

Miscanthus

	2 premières années après plantation	À partir de la 3ème année
Exportation en vert	Plafonnement 30 kg N eff / ha	4,9 kg N / tonne de matière sèche <u>Plafonnement à 60 kg N / ha / an</u>
Exportation en sec		Plafonnement à 30 kg N / ha / an

# 6. Méthode dose Plafond

## Sapins de Noël

En fonction de l'âge de la plantation

- jusqu'à 4 ans : plafonnement à 30 kgN / ha / an
- jusqu'à 8 ans : plafonnement à 40 kgN / ha / an

# 6. Méthode dose Plafond

## Cultures orphelines et nouvelles cultures

Plafonnement à 210 kgN / ha

# 6. Méthode dose Plafond

## Questions

- 7. Méthode du bilan prévisionnel pour des mélanges annuels type métaux**
- 8. Méthode du bilan prévisionnel pour les cultures dérobées**
- 9. Volatilisation ammoniacale**

# 7. Méthode du bilan prévisionnel pour des mélanges annuels type méteils

Association entre espèces fixatrices d'azote et espèce non fixatrices d'azote

## Principe général : Méthode du bilan

- Besoin de la plante : retenir le besoin de l'espèce non-fixatrices d'azote
- Objectif de rendement : pondérer l'objectif de rendement par le ratio semence espèce non-fixatrice / semence espèce fixatrice

Plafonnement : résultat du bilan pour espèce non-fixatrice pure

## Cas particuliers en sortie d'hiver

- Si légumineuse (pois fourrager, vesce) a disparu ou protéagineux (pois prot., féverole, lupin)  $< 5$  pieds / m<sup>2</sup> :
  - considérer la fertilisation pour espèce non-fixatrice pure
- Si disparition des plantes non-fixatrices :
  - pas de fertilisation

# 8. Méthode du bilan prévisionnel pour les cultures dérobées

Association entre espèces fixatrices d'azote et espèce non fixatrices d'azote

## Principe général : Méthode du bilan

- Fertilisants de type I et II : plafonnement à 70 kg Neff / ha
- Fertilisants de type III : autorisés à l'implantation ou en sortie d'hiver (PPF obligatoire)

## Dates d'interdiction d'épandage pour les CIVE et dérobées

- CIVE ou dérobées d'été (récoltées à l'automne) : assimilées à des cultures implantées à l'automne ou en fin d'été
- CIVE ou dérobées d'hiver (récoltée au printemps) : assimilées aux cultures implantées au printemps précédées par une CIPAN ou une dérobée ou un couvert végétal en inter-culture

# 9. Volatilisation ammoniacale

a. Éviter ou réduire la perte ammoniacale par des pratiques adaptées

1) Sur culture de printemps en pré-semis ou au semis/plantation : incorporer les engrais à base uréique et ammoniacale et ne pas anticiper l'apport d'azote de plus de 15 jours avant l'implantation (afin de limiter également l'organisation microbienne)

2) Sur culture de printemps type Maïs, Sorgho, Tournesol (fort écartement inter-rang) avec apport en végétation : incorporer l'azote en profondeur (10-15 cm fertiliseur à coutre type « Magendie ») ou à défaut par un binage/désherbinage superficiel (moindre efficacité)

3) Pour les apports en végétation sur cultures d'hiver ou céréales de printemps, épandre peu avant un épisode pluvieux prévu ou déclencher une irrigation de 10 à 15 mm après épandage quand c'est possible. Dans les limites du réalisable (organisation de chantier, stade de passage), différer un apport plutôt que de risquer de perdre jusqu'à 20-30% de l'azote apporté. Avec la solution azotée, épandre de préférence en soirée afin d'éviter les conditions très favorables à la volatilisation de la journée et de limiter les brûlures du feuillage.

4) En sol à pH élevé > 7.5, quand c'est possible, éviter le recours aux engrais les plus sensibles à la volatilisation risquant une pénalisation du rendement et de la qualité.

5) Éviter les apports en conditions ventées et par températures élevées

(le vent nuit également à la précision de l'épandage).

# 9. Volatilisation ammoniacale

b- Grille d'évaluation du risque de volatilisation ammoniacale pour chaque apport (cas d'apport en plein sur végétation)

Date d'apport :				
Parcelle				
Culture				
			Note	Votre situation
SOL	pH	pH < 7	0	
		7 < pH < 7.5	2	
		pH > 7.5	3	
	CEC	< 12 meq/100g terre	2	
> 12 meq/100g terre		0		
CLIMAT	Pluviométrie prévue à 3 jours	< 10 mm/3 jours	4	
		> 10 mm/3 jours	0	
	Vitesse du vent	≤ 3 Beaufort (0-19km/h)	0	
		> 3 Beaufort (> 19km/h)	2	
	Température jour de l'apport	< 6°C	0	
		[6-13]°C	3	
> 13°C		6		
			NOTE globale	
* somme de la colonne			* =	0

# 9. Volatilisation ammoniacale

Majoration de l'apport d'après l'évaluation du risque de volatilisation

NOTE globale	< 4	[4-8]	[9-13]	> 13
Solution azotée & urée, toutes cultures sauf urée sur céréales à paille d'hiver	0%	5%	10%	15%
Urée solide sur céréales à paille d'hiver	En attente			

7. Méthode du bilan prévisionnel pour des mélanges annuels type métaux
8. Méthode du bilan prévisionnel pour les cultures dérobées
9. Volatilisation ammoniacale

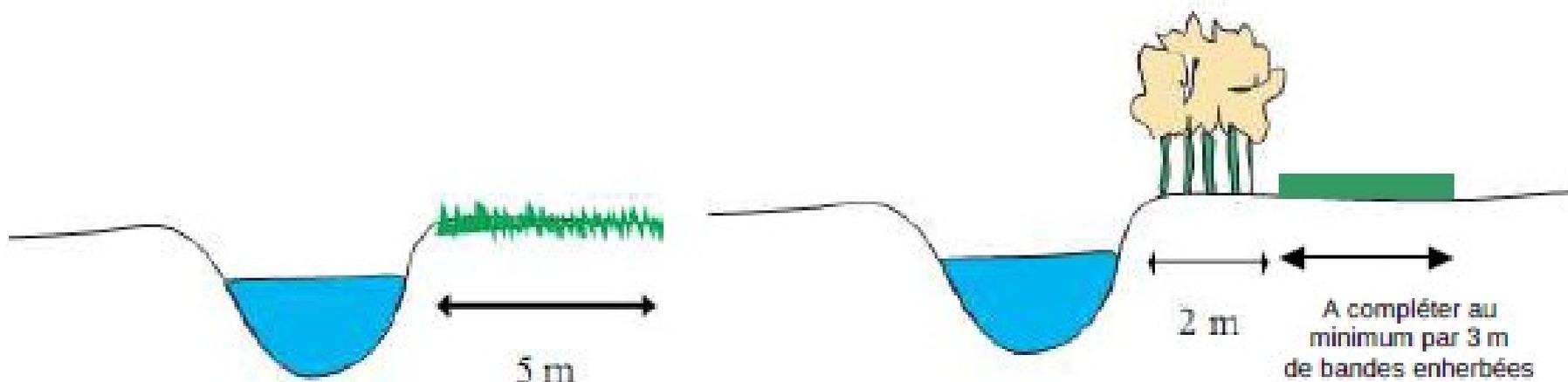
# Questions

# 10. Rappel et informations sur les BCAE bandes tampons

# 10. Rappel et informations sur les BCAE

## Couverture végétale permanente

Obligation de mise en place et du maintien d'une bande enherbée ou boisée non fertilisée **d'une largeur minimale de 5 mètres** le long des linéaires BCAE pour tout îlot cultural situé en zone vulnérable.



# 10. Rappel et informations sur les BCAE

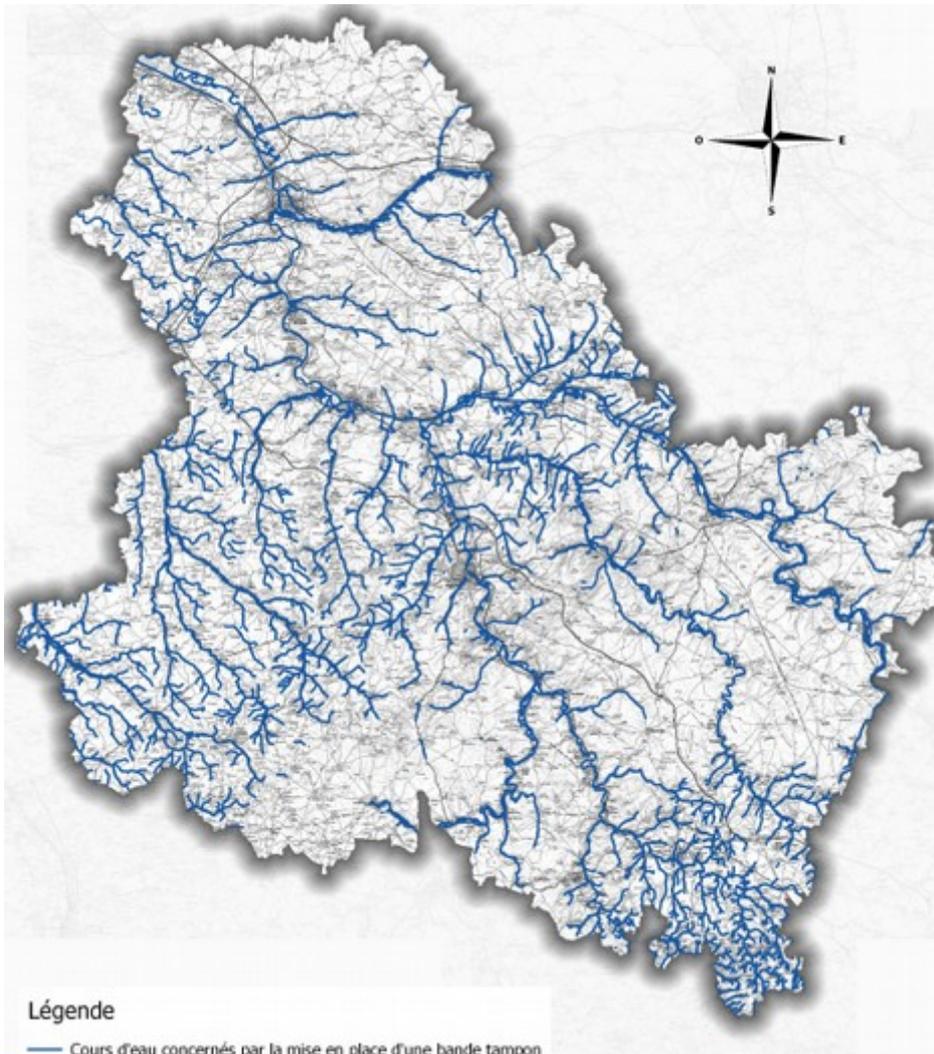
## Couverture végétale permanente

- Absence de traitements chimiques sur la bande enherbée
- Maintien obligatoire des arbres, haies et zones boisées présents sur la bande enherbée. Entretien possible sans projection des débris dans le cours d'eau
- Retournement interdit de la bande enherbée sauf cas exceptionnel de remise en état après déclaration préalable à la DDT
- Largeur de la bande enherbée portée à 10 mètres pendant les 2 campagnes suivant le retournement de prairies permanentes

# 10. Rappel et informations sur les BCAE

Mise à jour de la cartographie

- Stratégiques pour la préservation de la ressource en eau



- Limiter le risque de pollutions diffuses
- Protéger les sols des risques d'érosion

Total : 4087 km de linéaires  
BCAE en 2019

# 10. Rappel et informations sur les BCAE

## Mise à jour de la cartographie

- Mise en cohérence avec la cartographie des cours d'eau (L215-7-1 du code de l'environnement) : intégration progressive des linéaires cours d'eau depuis 2018
- Expertises d'autres linéaires stratégiques en groupes de travail :
  - dans des secteurs vulnérables pour l'infiltration ou le ruissellement dans des bassins d'alimentation de captage (BAC)
  - en périmètre de protection rapprochée de captage d'eau potable
  - pour les affluents directs des cours d'eau
- Validation des linéaires proposés au classement BCAE lors de la commission plénière en mai 2019

# 10. Rappel et informations sur les BCAE

Mise à jour de la cartographie

- Reste à classer BCAE en 2020 :
  - 56 km de cours d'eau
  - 18,3 km de linéaires non cours d'eau, identifiés comme stratégiques. } soit 74,3 km à classer
- Mise en place d'une bande tampon obligatoire sur ces nouveaux linéaires au plus tard pour la prochaine campagne culturale 2020/2021



Source DDT de l'Yonne

# Point sur la mise à jour de la cartographie BCAE

- Suites à donner sur l'évolution de la cartographie BCAE :
  - expertises de chaque comité de pilotage des bassins d'alimentation de captage (BAC)
  - possibilité de contacter la DDT si éventuelle erreur matérielle de tracé ou présence d'un busage
- Cartographie de référence sur le site internet des services de l'État dans l'Yonne :

[www.yonne.gouv.fr/BCAE](http://www.yonne.gouv.fr/BCAE)

OU

[http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1271/CC\\_CE\\_201708.map](http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1271/CC_CE_201708.map)

Possibilité de visualiser les linaires BCAE sur Géoportail :

<https://www.geoportail.gouv.fr/>

Linéaires BCAE intégrés également sous Télépac

# Questions générales sur la directive nitrates

# Documents et liens utiles

- Site des services de l'État dans l'Yonne : [www.yonne.gouv.fr/nitrates](http://www.yonne.gouv.fr/nitrates)
  - Programmes d'Actions National et Régional, référentiel GREN, listes des communes en zone vulnérable (ZV), liste des Zones d'Actions Renforcées (ZAR) et des Territoires à Enjeux (TE)
  - Cartographie dynamique des ZV, ZAR et TE, BCAE
  
- Auprès de la Direction Départementale de l'Yonne
  - Plaquette des mesures du 6<sup>ème</sup> programme d'Actions Nitrates
  - Informations complémentaires
    - [ddt-sefren-eau@yonne.gouv.fr](mailto:ddt-sefren-eau@yonne.gouv.fr)
    - 03.86.48.42.91

**Merci  
pour votre attention**

