



PROTECT'eau

# LE MAG'

N°3 / 07.2018

## DOSSIERS

- > Qualité de l'eau
  - > Azote Potentiellement Lessivable
- > Gestion Intégrée des Adventices



**DOSSIERS**

> EAU EN WALLONIE

- Ressources en eau
- Evaluation qualitative des masses d'eau
- Impacts de l'agriculture sur l'eau souterraine
- Traitement d'eau potable

> AZOTE POTENTIELLEMENT LESSIVABLE

- Bases du contrôle APL
- Modalités du contrôle APL
- Comment obtenir un APL conforme ?

> GESTION INTÉGRÉE DES ADVENTICES

- Production intégrée
- Biologie des adventices
- Elaboration des stratégies

**DATES REGLEMENTAIRES**  
> À RETENIR

- 3
- 4
- 6
- 9
- 12
- 15
- 16
- 20
- 25
- 33
- 34
- 37
- 42
- 48

# CHER LECTEUR,

Nous avons la chance d'habiter une région où l'eau est abondante. Cette chance représente aussi une grande responsabilité car chacun d'entre nous se doit d'agir pour en préserver la qualité. Il est en effet de notre devoir à tous, de prendre conscience de l'influence que nous exerçons sur cette ressource, autant dans nos activités de citoyen, que de professionnel ou de loisir. Dans ce numéro, l'impact des différents secteurs sur l'état qualitatif des masses d'eau et son évolution seront détaillés.

Nous verrons que les responsabilités du secteur agricole sont importantes car les risques de contaminations liées aux pratiques culturales classiques sont nombreux. Il est donc essentiel de les identifier pour les réduire. Le recours

à des moyens de lutte alternative aux produits phytopharmaceutiques ou l'application de bonnes pratiques de fertilisation et de gestion de l'interculture sont des solutions. Nous aborderons aussi la production intégrée. Ce dernier principe fait largement appel à des techniques parfois oubliées parce que plus chronophages, sollicitant des connaissances techniques ou des observations plus poussées.

Enfin, ce MAG' vous rappelle les précautions à prendre pour limiter les valeurs d'azote potentiellement lessivable (APL) et vous résume les techniques de lutte alternative dans un objectif de réduction du recours aux herbicides.

Bonne lecture.



**DIMITRI WOUÉZ**  
DIRECTEUR

Ressources en eau

4

Evaluation qualitative des masses d'eau

6

Impacts de l'agriculture sur l'eau souterraine

9

Traitement d'eau potable

12

# DOSSIER : EAU EN WALLONIE



**Le sous-sol de Wallonie regorge d'importantes ressources en eau qui servent, notamment, à la production d'eau potable.**

Le capital d'eau douce est de l'ordre de 13 milliards de m<sup>3</sup> par an. Garantir la qualité de ces masses d'eau potabilisable constitue un enjeu important. Un dispositif de surveillance et d'évaluation efficace se révèle, par conséquent, essentiel. Le dossier « Eau » vise à présenter plus en détails les mesures de surveillance en Wallonie, en particulier pour les eaux souterraines.

## EAU

## Ressources en eau

Les stocks d'eau du globe sont considérables mais les réserves d'eau douce en représentent 2,5 % seulement. De plus, 2/3 de l'eau douce est piégée dans les glaciers. L'essentiel des réserves en eau douce utilisables se trouve dans les eaux souterraines et les eaux de surface.



**En Wallonie, les précipitations sont de l'ordre de 15 000 millions de m<sup>3</sup> par an**

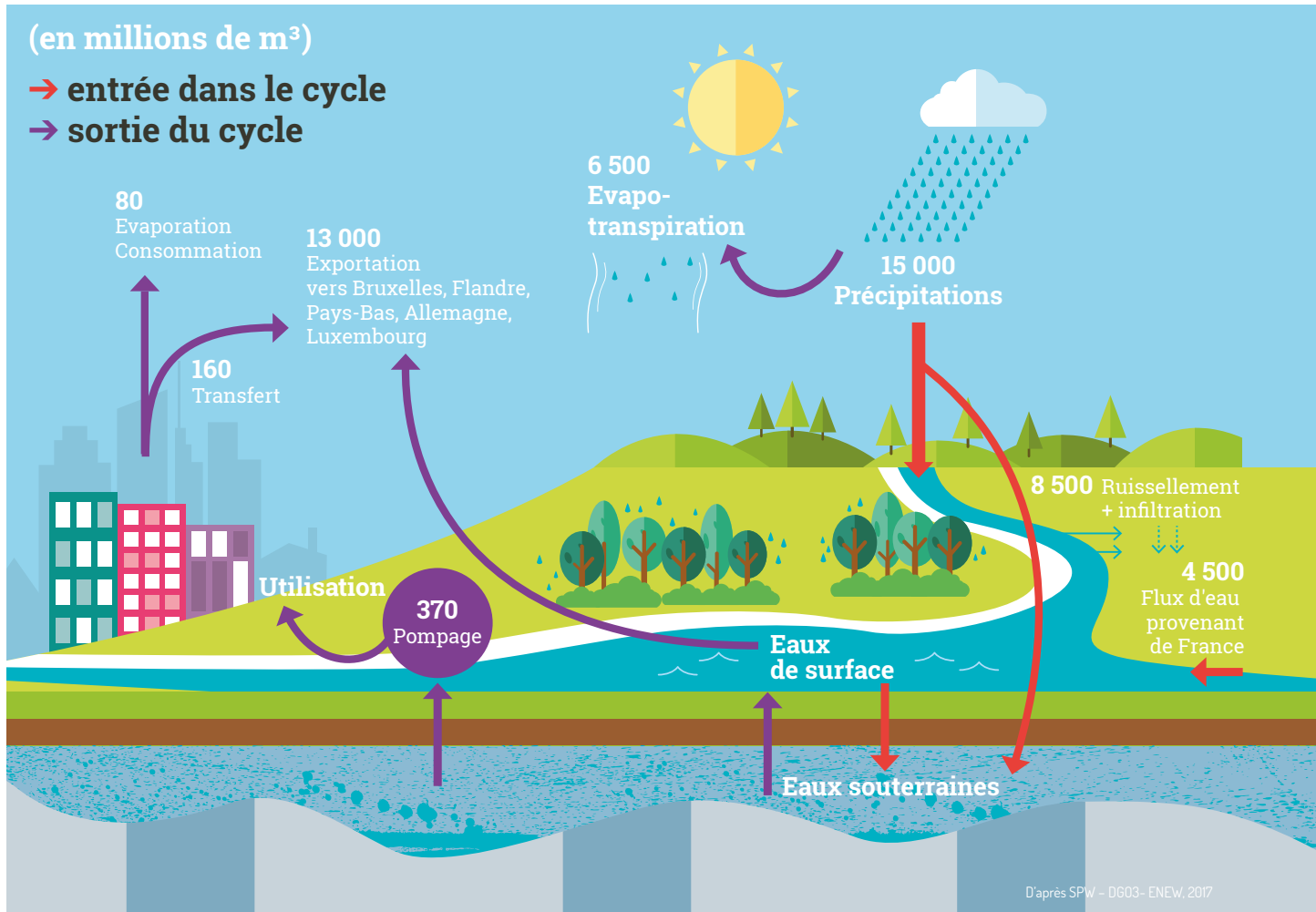
### CYCLE DE L'EAU

Le cycle de l'eau illustre les flux d'eau à travers les différents compartiments de notre environnement (atmosphère, rivière, sol). Prenons comme point de départ les précipitations. En Wallonie, celles-ci sont de l'ordre de 15 000 millions de m<sup>3</sup> par an. Une première moitié est évapotranspirée

par le sol et la végétation tandis que l'autre moitié de l'eau ruisselle et s'infiltré. L'infiltration de l'eau dans les sols va permettre l'accumulation de réserves (= nappe aquifère) et leur écoulement vers la surface (= source). La recharge des nappes est particulièrement importante en Wallonie grâce à la régularité des précipitations tout au long de l'année. Il pleut, dans notre région, de 160 à 200 jours par an. Ces ressources en eau souterraine fournissent 78 % de l'eau de distribution. Le reste provient des cours d'eau et des lacs de barrage. Au total, la Wallonie produit 380 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable par an. Environ (40 %) de cette eau potable produite en Wallonie est même exportée vers Bruxelles et la Flandre.



## Bilan hydrique de la région wallonne



## DIRECTIVE-CADRE SUR L'EAU

La Directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) vise à prévenir et réduire la pollution de l'eau, à promouvoir son utilisation durable, à protéger l'environnement, à améliorer l'état des écosystèmes aquatiques ainsi qu'à atténuer les effets des inondations et des sécheresses. Pour fin 2015, elle exigeait notamment que les masses d'eau de surface et souterraine aient conservé ou atteint un bon état global. La Wallonie n'y répondait pas totalement. Pour les autres "masses d'eau", un report de l'atteinte du bon état est possible en 2021 ou 2027.

Au niveau des eaux de surface, un « bon état » signifie un bon état écologique et chimique. Pour les masses d'eau souterraine, cela signifie un bon état quantitatif et chimique. En ce qui concerne ce dernier, c'est notamment le non dépassement des normes de potabilité en nitrate et en pesticides qui est visé par la Directive.

En milieu naturel, les normes de qualité environnementales (NQE) pour garantir le « bon état » des eaux souterraines ou de surface sont fixées à 25 mg/l pour le nitrate et le phosphore ; elles sont aussi définies pour de nombreux autres polluants (cadmium : 3 µg/l, cuivre : 100 µg/l, nickel : 20 µg/l...).



## Evaluation qualitative des masses d'eau

Pour évaluer la qualité de ses masses d'eau, la Wallonie a mis en place un réseau de surveillance de l'état quantitatif et qualitatif des masses d'eau. Au total, le réseau de surveillance des eaux souterraines comprend un peu moins de 900 points. Deux tiers appartiennent au réseau des producteurs d'eau. Le tiers restant constitue un réseau dit « patrimonial » sources et puits privés gérés par le Service public de Wallonie (SPW).

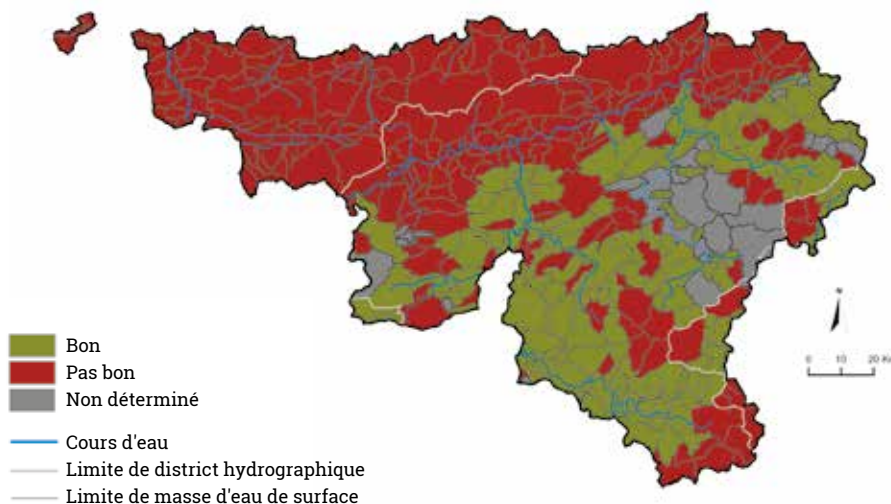


### ETAT DES MASSES D'EAU

Les évaluations les plus récentes révèlent que 56 % des **masses d'eau de surface** ne sont globalement pas en bon état en Wallonie. Les problèmes se situent principalement dans le district hydrographique de l'Escaut et dans quelques sous-bassins mosans (Sambre, Vesdre, Meuse aval) où la

qualité biologique des cours d'eau est généralement la moins bonne. En 2015, les concentrations en nitrate n'étaient pas bonnes dans 20 % des situations (> 25 mg/l) et les pesticides dépassaient les normes de qualités environnementales dans 5 à 10 % des cas.

### Etat des masses d'eau de surface





Quant aux **masses d'eau souterraine**, 40 % ne sont globalement pas en bon état. L'état chimique pose essentiellement problème dans le District de l'Escaut. Dans l'eau souterraine, les altérations les plus fréquentes sont liées au nitrate (46 %), à une combinaison de pesticides et nitrate (31 %), à d'autres polluants (15 %) mais aussi aux pesticides seuls (8 %).

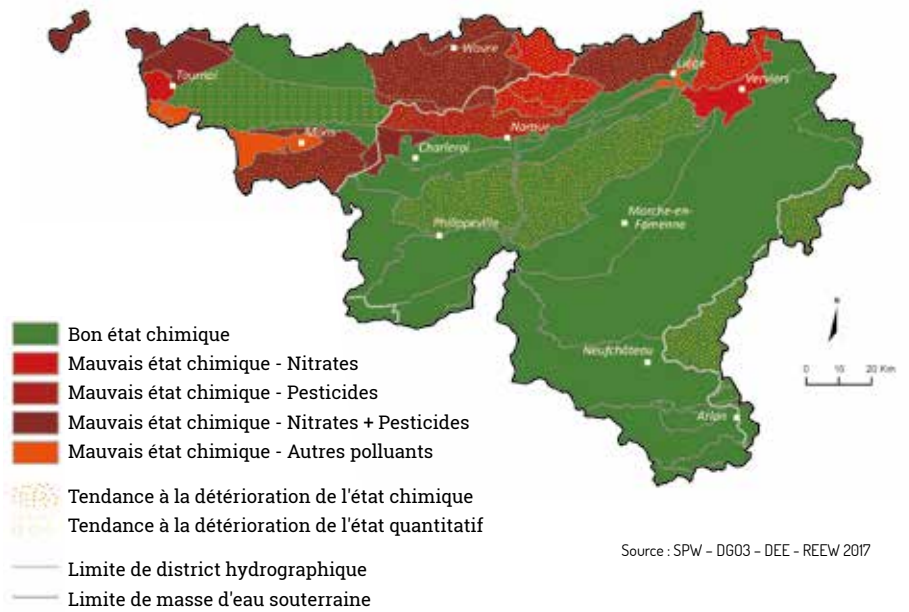
### SECTEURS CONCERNÉS

Plusieurs voies de transfert sont responsables de la contamination des masses d'eau de surface et souterraine. Les phénomènes de ruissellement et d'érosion par exemple, en entraînant des particules de sols chargées, contribuent à la contamination des eaux de surface, parallèlement aux rejets directs. L'infiltration de la pluie dans les sols par contre, est le principal vecteur de contamination des eaux souterraines, par lessivage. Selon les pratiques, chaque secteur d'activité a dès lors sa part de responsabilité au niveau de la pollution des eaux.

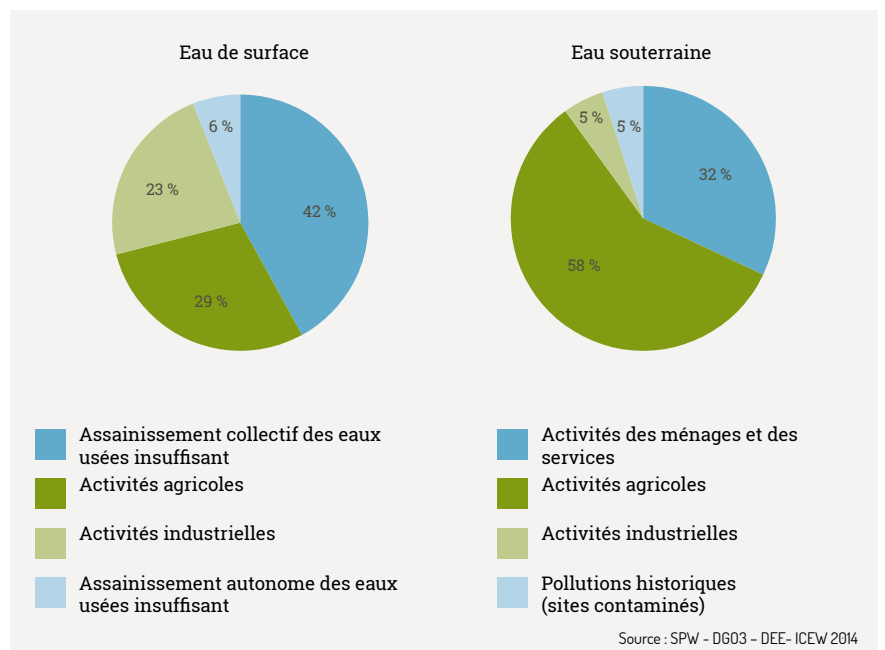
En ce qui concerne les **eaux de surface**, ce sont les ménages qui sont principalement responsables des pollutions. C'est lié à l'insuffisance d'assainissements collectifs et autonomes. Elles sont suivies par les activités agricoles.

Pour les **eaux souterraines**, les activités agricoles contribuent majoritairement au mauvais état. Il s'agit principalement de nitrate et de produits phytopharmaceutiques (produits phyto). Viennent ensuite les ménages ainsi que les services liés à la population au sens large, et enfin les activités industrielles et pollutions historiques (ex. ancienne décharge).

### Etat des masses d'eau souterraine



### Facteurs identifiés comme responsables du mauvais état (2009-2013)



## EAU



**L'eau est la denrée alimentaire la plus contrôlée. Elle doit être conforme à un ensemble de normes de potabilité.**

Pour chacun de ces secteurs, des programmes d'actions ont été mis en œuvre. En ce qui concerne le secteur agricole le Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA), en place depuis 2001, offre des outils pour améliorer la gestion de l'azote et réduire les pressions sur l'environnement. Le Programme Wallon de Réduction des Pesticides (PWRP) fournit, quant à lui depuis 2013, les lignes directrices de la bonne utilisation des pesticides afin de limiter les risques de contamination. Il s'adresse aussi bien aux professionnels de tous les secteurs qu'aux particuliers. Les industries wallonnes, sont, par ailleurs, soumises au décret instituant le principe du pollueur-payeur (1990) qui définit un niveau de taxation en fonction des rejets. Enfin, en ce qui concerne le secteur domestique, 87 % de la population est soumis au régime d'assainissement

collectif et 12 % au régime autonome. Le taux d'équipement en stations d'épuration collective des eaux usées atteint, à l'heure actuelle, 91 %.

### **NORMES DE POTABILITÉ**

Chaque jour, de nombreux échantillons sont prélevés afin de contrôler les paramètres physico-chimiques de l'eau de distribution. L'eau est la denrée alimentaire la plus contrôlée. Elle ne doit contenir aucun micro-organisme, aucun parasite, ni aucune substance constituant un danger potentiel pour la santé. Elle doit également être conforme à un ensemble de normes de potabilité.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a fixé une norme à des fins de santé publique : la teneur en nitrate ne

peut dépasser 50 mg par litre d'eau. Cette norme a été adoptée par l'Union Européenne et la Wallonie. Elle a été définie de manière à protéger l'ensemble de la population contre tout effet éventuel du nitrate sur la santé. Cette valeur est impérative : si elle n'est pas respectée, l'eau est considérée comme non-conforme et donc non potable.

En ce qui concerne les substances actives des pesticides et leurs métabolites, la norme est de 0,1 µg/l\* pour chaque molécule prise individuellement et s'élève à 0,5 µg/l pour toutes molécules confondues. Deux gouttes de produit concentré dans un lac d'une surface d'un hectare et d'un mètre de profondeur suffisent pour dépasser la norme de potabilité.

(\* ) 1 µg/l est égal à 10<sup>-3</sup> mg/l ou 10<sup>-6</sup> g/l





## Impacts de l'agriculture sur l'eau souterraine

Les sources de pollution peuvent être diffuses ou ponctuelles. Une pollution diffuse concerne des rejets de polluants dans le temps et dans l'espace. Par exemple, elle peut se produire lors d'application de produits au champ. A l'inverse, une pollution ponctuelle se produit localement et souvent massivement de façon accidentelle. Par exemple, le rinçage d'un pulvérisateur sur une aire imperméable et sans récupération des eaux de lavage.



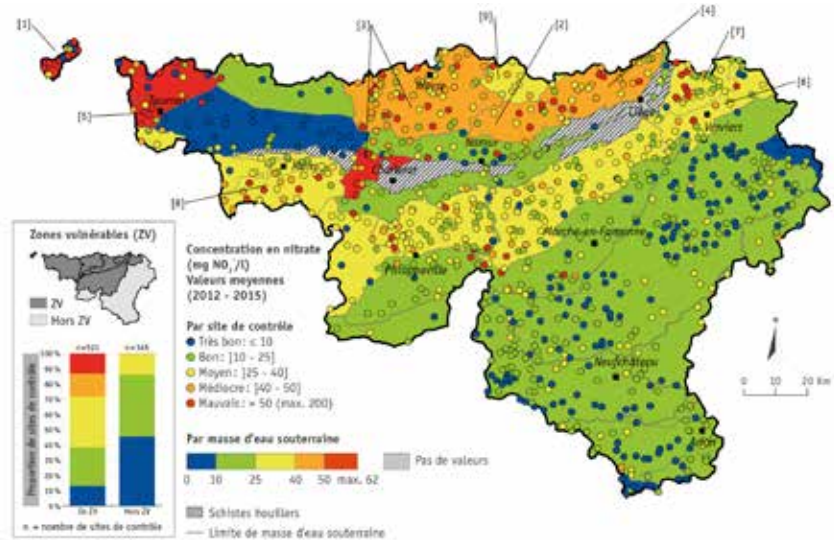
### SURVEILLANCE NITRATE

La surveillance des teneurs en nitrate dans les nappes d'eau souterraine est systématique depuis 1994. Elle vise à identifier les zones vulnérables à l'infiltration du nitrate et à contrôler l'efficacité du PGDA. Le nitrate constitue l'altération principale des eaux souterraines. Son origine est essentiellement due à l'utilisation des engrais minéraux et organiques.

Les masses d'eau (ME) souterraine les plus polluées en nitrate sur la période 2012-2015 sont :

- ME de Comines-Warneton (alluvions de l'Escaut) où les teneurs sont les plus élevées avec plus de 50 % de la ME qui obtient des teneurs supérieures à 50 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l bien qu'en forte diminution depuis 2002 ;
- ME de Hesbaye et des Sables bruxelliens dont plus de 50 % des ME présentent des teneurs supérieures à 40 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l ;
- ME du Pays de Herve en 2015 à 46 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l mais en décroissance annuelle de 0,5 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l depuis 2003.

### Etat des eaux souterraines selon la concentration en nitrate



Revue d'état synthétique (RES) : 10 mg/l ; 10 mg/l  
 [1] Sites de Bruxelles des Sables (Sables bruxelliens) [2] Sites de Comines-Warneton [3] Sites de Hesbaye [4] Sites de Liège  
 [5] Sites de la vallée de la Meuse [6] Sites de la vallée de la Sambre [7] Sites de la vallée de la Vesdre [8] Sites de la vallée de la Woluwe [9] Sites de la vallée de la Sambre [10] Sites de la vallée de la Sambre

Source : SPW - DG03 - DEE - REEW 2017

### Pour aller plus loin

Les temps de réponse des nappes aux mesures appliquées en surface se chiffrent en général à plusieurs années, voire à quelques dizaines d'années, en fonction de la profondeur de la nappe et du type de sol. Par exemple, dans les milieux crayeux, la vitesse moyenne de migration du nitrate est estimée à 1 m/an, alors que dans les milieux poreux, comme les sables bruxelliens, elle est deux fois plus rapide.

## EAU



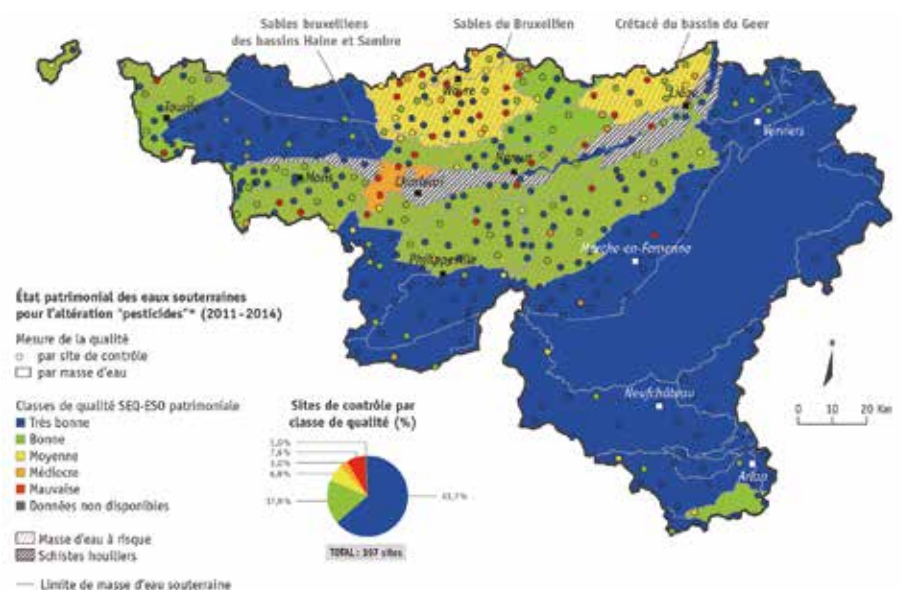
En revanche, les nappes calcaires du bassin de Namur, du sud Luxembourg et du socle ardennais apparaissent peu exposées à des pressions agricoles. De même, les aquifères du socle du Brabant et des calcaires du Tournaisis restent de bonne qualité.

## SURVEILLANCE PESTICIDES

Pour les produits phyto, les sources de pollutions ponctuelles (stockage, remplissage/rinçage du pulvérisateur, situations accidentelles) ont été identifiées comme responsables de plus de 50 % des situations de dépassement des normes. Par conséquent, le respect de certaines précautions à chaque étape de manipulation des pesticides permet de réduire de manière significative les risques de contamination des eaux.

Parmi la centaine de pesticides qui sont aujourd'hui contrôlés dans les nappes, seule une dizaine sont responsables de la plupart des pollutions. Il s'agit principalement des herbicides, à usage agricole ou non-agricole. L'atrazine, interdite depuis 2003, reste la molécule la plus fréquemment retrouvée. Utilisée sur la culture de maïs, cette substance et ses métabolites sont particulièrement mobiles mais aussi persistants dans l'eau souterraine. L'atrazine et ses métabolites sont encore responsables, à l'heure

## Impact des pesticides sur la qualité des eaux souterraines



\* État patrimonial selon le degré de dégradation de l'eau par rapport à un état qualitatif, sans référence à un usage particulier. La classification de l'eau sur le plus mauvais des critères observés à partir des concentrations des pesticides les plus problématiques en Belgique.

Source : SPW - DG03 - DEE - REEW 2017

actuelle, de 12 % des contaminations, dont 4 % de situations de dépassement des normes.

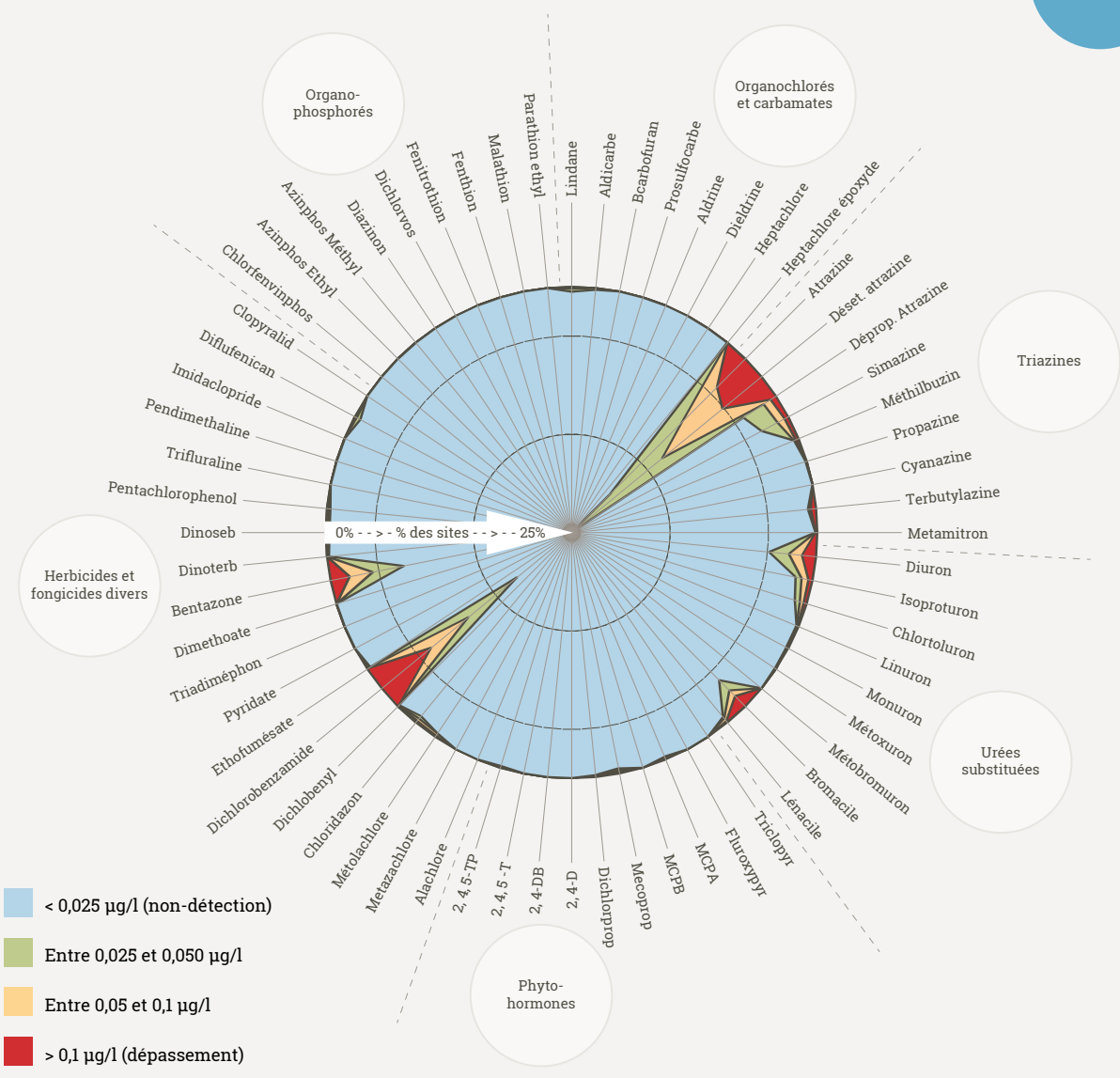
Le BAM (2,6-dichlorobenzamide), métabolite d'un herbicide total (dichlobenil), est la seconde molécule "après l'atrazine," la plus fréquemment retrouvée dans l'eau souterraine. Elle intervient notamment dans la formulation

de produits utilisés dans les cimetières. Son impact sur la qualité des eaux souterraines est important.

La progression simultanée d'autres substances dans les nappes, telles que la bentazone, indique qu'il ne faut en aucun cas relâcher la surveillance et la prévention.



## Teneurs en pesticides dans les eaux souterraines



Source : SPW-DG03-DEE, 2011

**Pour aller plus loin**  
**Etat des Nappes d'Eau souterraine de la Wallonie**  
 (ENEW, 2017) SPW - DG03 (D GARNE)  
 SPW Editions Atlas : Jambes, Belgique. Dépôt légal D/2018/11802/06

**Rapport sur l'Etat de l'Environnement Wallon**  
 (REEW, 2017) - SPW - DG03 - DEMNA - DEE,  
 SPW Editions : Jambes, Belgique.  
 En ligne. <http://etat.environnement.wallonie.be>

### Nouveau PWRP



Le nouveau PWRP pour la période 2018-2022 renforce la première version avec quelques nouveautés selon les secteurs. Dans les points de vente à usage non-professionnel, les produits phyto ne seront plus accessibles en libre-service. Pour les espaces publics, il ne sera plus question de faire usage de produits phyto pour l'entretien des parcs, voiries et cimetières, dès le 1<sup>er</sup> juin 2019. Actuellement, près de 40 % des communes sont déjà passées en « zéro phyto ». Pour ce qui est de la protection de l'eau, il sera prévu de mettre en place une végétation permanente le long des eaux de surface. Le respect d'une zone tampon aux alentours des zones sensibles (écoles, hôpitaux, crèches...) constitue une autre mesure proposée dans le programme.

## EAU

## Traitement d'eau potable

Les eaux souterraines sont filtrées naturellement lors de leur passage à travers diverses couches de terres et de roches. Lors des prélèvements dans les captages, du chlore est ajouté à l'eau afin d'éliminer tout risque de contamination bactérienne au cours de leur transport. Si des teneurs excessives en nitrate ou en pesticides sont observées, les eaux sont soit diluées, soit traitées. Dans le cas de contaminations trop importantes, l'ultime solution est l'abandon du captage.

### ETAT DES LIEUX

Entre 2000 et 2015, 128 prises d'eau, soit environ 0,3 % des volumes prélevés en eau souterraine, ont été mises hors service de façon définitive en Wallonie (Figure ci-contre).

Sur un volume total de 12 millions de m<sup>3</sup>, 20 % des abandons étaient liés à la présence de pesticides (2,45 millions m<sup>3</sup>) et 12 % au nitrate (1,45 millions m<sup>3</sup>). Pourquoi ces chiffres? Même si la pollution liée aux pesticides dans les eaux souterraines n'atteint pas celle du nitrate, sa toxicité est supérieure. Elle se règle, donc, rarement par des dilutions. Très souvent, le dépassement de la norme de potabilité comportant des pics de concentration se solde par l'abandon du captage ou, lorsque celui-ci est stratégique, par l'installation d'une usine de traitement. Les surcoûts annuels liés aux traitements des eaux ou au forage de nouvelles prises d'eau avoisinent 0,4 €/m<sup>3</sup>, soit en moyenne 8 % de la facture d'eau.

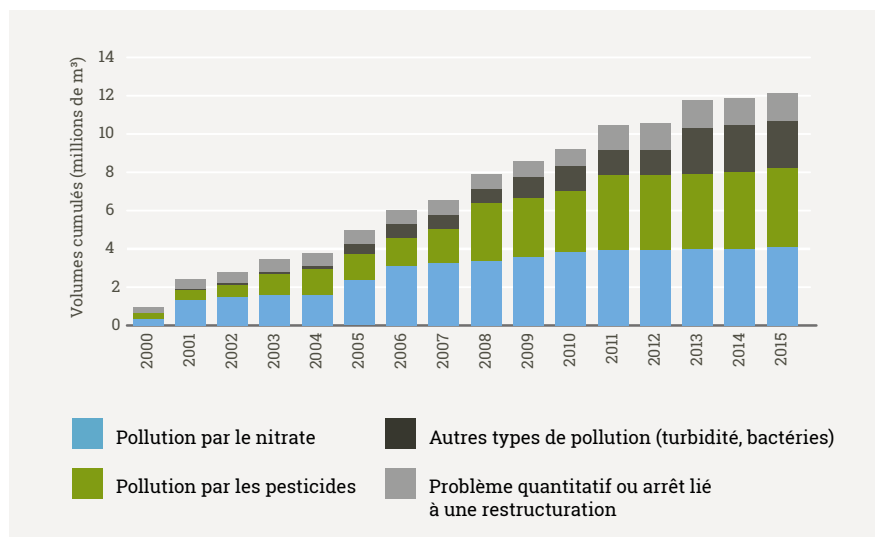
### STATION DE TRAITEMENT

Une nouvelle station de traitement a été construite à Ans par la Compagnie Intercommunale Liégeoise des Eaux (CILE). Elle a pour objectif de fournir une eau de qualité à 300 000 foyers liégeois,

avec une capacité maximale de production de 35 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour.

Les eaux qui arrivent à la station d'Ans proviennent d'une importante nappe

### Mise hors service définitive des captages d'eau souterraine en Wallonie (2000- 2015)





aquifère en Wallonie. Elle est logée dans les craies de Hesbaye et exploitée par 45 km de galeries creusées à 30 et 60 m de profondeur. La zone d'alimentation s'étend sur plus de 14 000 ha soumis à des pressions importantes liées aux activités humaines. En effet, la présence de nombreuses exploitations agricoles, ainsi qu'une urbanisation grandissante augmentent le risque de concentrations élevées en nitrate et produits phyto dans le sous-sol. Cette station moderne, conçue de manière à avoir un impact environnemental aussi neutre que possible, a nécessité un investissement d'une trentaine de millions d'euros.

Afin de garantir des seuils inférieurs aux normes de potabilités (50 mg  $\text{NO}_3^-/\text{l}$  et 0,5  $\mu\text{g}/\text{l}$  de pesticides) dans l'eau du robinet, la CILE a investi dans la mise en place de différents traitements. L'abattement du nitrate, pour commencer, se réalise au moyen d'un processus de dénitrification biologique. Environ 2/3 de l'eau arrive dans des grands bassins où des bactéries se nourrissent de nitrate et le transforment en azote gazeux ( $\text{N}_2$ ). L'azote gazeux constitue l'essentiel de l'air que nous respirons. Les eaux traitées de cette manière sont mélangées au tiers d'eau brute pour parvenir, finalement, à une réduction de moitié de la teneur en nitrate (25 mg  $\text{NO}_3^-/\text{l}$ ). Le deuxième traitement consiste en l'abattement des produits phyto par adsorption sur des filtres



Station CILE



Bassin de traitement

constitués de charbon actif en grains. Cette opération ne nécessite aucun ajout de réactif. Les teneurs en pesticides sont alors réduites à une concentration inférieure à 0,05  $\mu\text{g}/\text{l}$ , soit dix fois moins que la norme de potabilité de 0,5  $\mu\text{g}/\text{l}$ .

Les rejets générés par cette station sont, quant à eux, extrêmement limités puisque, pour 35 000 m<sup>3</sup> produits quotidiennement, seuls 15 m<sup>3</sup> d'eaux sont perdus et 2 m<sup>3</sup> de boues sont valorisables en agriculture. Les procédés mis en place pour arriver à un tel rendement constituent une première au niveau européen.

# Feuillelet Technique APL

Ce document technique est la compilation de l'ensemble des informations concernant l'azote potentiellement lessivable (APL). Chaque année les droites de conformité sont mises à jour par les scientifiques partenaires afin de tenir compte des conditions climatiques.



## APL : Azote Potentiellement Lessivable

### Seuils d'intervention des 8 classes

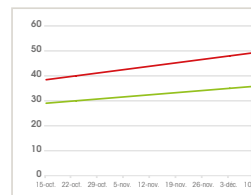
Les graphiques ci-dessous illustrent, par classe, la droite la plus basse observée et la plus haute observée depuis 2008.

**ATTENTION, CES GRAPHIQUES SERVENT UNIQUEMENT DE REPÈRE, ILS NE VOUS OFFRENT EN AUCUN CAS UNE GARANTIE DE CONFORMITÉ.**

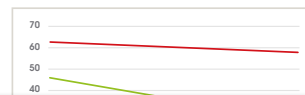
#### PRÊTEZ ATTENTION AUX RÉSULTATS D'ANALYSE DE VOS PARCELLES

Vous êtes libre de réaliser une contre analyse (à vos frais). La demande doit être introduite au laboratoire agréé de votre choix dans les 15 jours suivant le 1<sup>er</sup> prélèvement. Le résultat le plus favorable sera retenu pour la parcelle considérée. Sans pouvoir présager de la conformité de votre exploitation, PROTECT'eau peut vous aider à évaluer vos résultats et vous renseigner sur la pertinence ou non de faire une contre analyse.

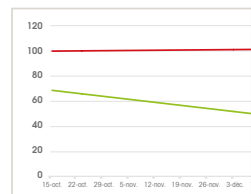
#### CLASSE 1 - BETTERAVE



#### CLASSE 2 - CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE DE PRINTEMPS



#### CLASSE 3 - CÉRÉALES SUIVIES D'UNE CULTURE D'HIVER ET CHIC



## APL : Azote Potentiellement Lessivable

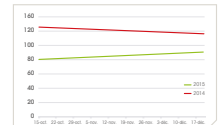
#### CLASSE 5 - POMME DE TERRE



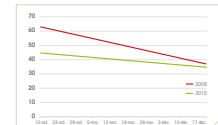
#### CLASSE 6 - COLZA



#### CLASSE 7 - LÉGUMES



#### CLASSE 8 - PRAIRIES



### Contacts

WWW.PROTECTEAU.BE

**CENTRE D'ACTION NORD**  
Chaussée de Namur 47  
5030 Gembloux  
Tél : 081/62.73.13  
Fax : 081/62.73.08  
GSM : 0498/912.501  
nord@protecteau.be

**CENTRE D'ACTION SUD**  
Chaut  
4500 T  
Tél : 081/62.73.13  
Fax : 081/62.73.08  
GSM : 0498/912.501  
sud@protecteau.be

Membre du projet



“  
Demandez-la  
à votre  
conseiller.”

Nombre de parcelles non conformes	Evaluation	Conséquences
0 sur 3	Positive	Aucune
1 sur 3*	Négative	Entrée dans le programme d'observation
2 sur 3	Positive	Aucune
3 sur 3	Négative	Entrée dans le programme d'observation

\* Deux exemples :  
- Si, à la date du prélèvement, le seuil d'intervention est de 50 kg, l'APL mesuré doit être de plus de 150 kg pour que la parcelle soit déclarée non conforme.  
- Si, à la date du prélèvement, le seuil d'intervention est de 120 kg, l'APL mesuré doit être supérieure à 240 kg pour que la parcelle soit déclarée non conforme.



Wallonie  
environnement  
SPW



www.protecteau.be  
info@protecteau.be



# DOSSIER :

## AZOTE

## POTENTIELLEMENT

## LESSIVABLE

Bases du contrôle APL

16

Modalités du contrôle APL

20

Comment obtenir un APL conforme ?

25



**La mesure de l'azote potentiellement lessivable (APL) est une analyse de la quantité d'azote nitrique présent dans le sol.**

Au sein du Programme de Gestion Durable de l'Azote (PGDA), les mesures APL font également office d'outil de contrôle mis en place. Les prélèvements sont réalisés du 15 octobre au 30 novembre, période pendant laquelle le risque de perte d'azote par l'infiltration est le plus grand. Cette mesure vise l'ensemble des agriculteurs possédant des parcelles en zone vulnérable. Chaque année 5 % d'entre eux sont soumis au contrôle. Dans ce dossier, les principes et les différentes modalités du contrôle APL seront explicités. Les principaux leviers agronomiques qui permettent de rester conforme seront ensuite développés.

## APL

## Bases du contrôle APL

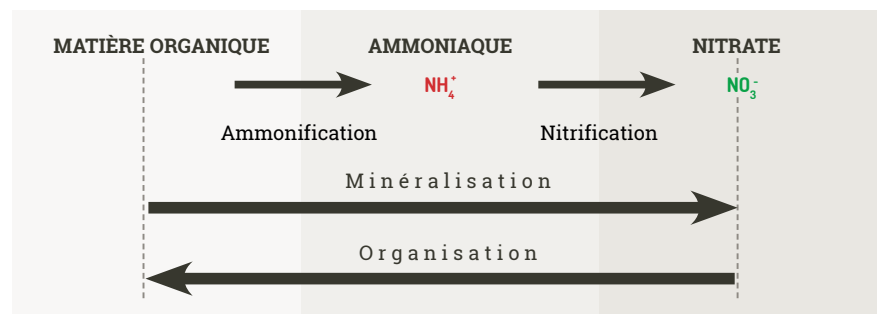
L'azote potentiellement lessivable (APL) correspond à la quantité d'azote sous forme de nitrate présent dans le sol en début d'automne et facilement lessivable par la pluie. On l'exprime en kg d'azote nitrique (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) par hectare. Cette mesure est réalisée sur une profondeur de 90 cm en terre arable et 30 cm en prairie.



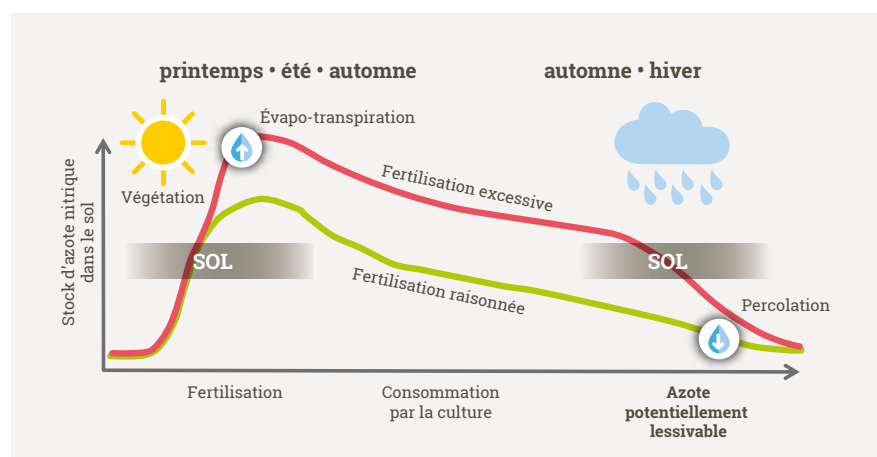
Au printemps, la fertilisation enrichit le sol en azote afin de garantir la nutrition des plantes. L'azote minéral (ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) - nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)) et organique après la minéralisation sont consommés tout au long du développement de la plante.

Contrairement à la forme ammoniacale et organique, l'azote sous forme nitrate est très soluble dans l'eau. L'azote qui se trouve sous cette forme et qui n'est pas prélevé par les plantes est de ce fait potentiellement lessivable après la récolte. Il risque d'être entraîné par les pluies et de polluer les nappes d'eau souterraine. La mesure APL est, par conséquent, un indicateur environnemental directement lié à la parcelle : plus sa valeur est élevée, plus la concentration en nitrate de l'eau qui percole est élevée.

### Les différentes formes d'azote dans le sol



### Un indicateur environnemental







## QUI EST CONCERNÉ ?

Différents acteurs sont impliqués à différentes étapes du contrôle APL. Les premiers concernés sont les agriculteurs qui ont au moins une partie de leur superficie agricole utile (SAU) en zone vulnérable.

Le contrôle APL est organisé chaque année par l'Administration. Il vise à réaliser des analyses de sol chez 5 % des agriculteurs wallons désignés, de manière aléatoire, par l'Administration. Trois parcelles sont sélectionnées chez chacun d'eux.

Des laboratoires agréés sont alors mandatés afin d'effectuer les prélèvements de sol et réaliser les analyses de nitrate sur les parcelles visées.

En parallèle, les scientifiques membres de la Structure PROTECT'eau, l'Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech (ULg GxABT) et l'Université Catholique de Louvain - Earth & Life Institute « agronomy » (UCL ELIa) suivent un réseau de fermes de référence. Ce réseau permet d'établir les droites de conformité qui définissent les limites à ne pas dépasser.

Enfin, les conseillers de terrain de l'asbl PROTECT'eau assurent le suivi des agriculteurs qui le demandent. Ils les informent notamment sur les leviers agronomiques possibles pour les aider à obtenir des mesures APL conformes.

## RÉSEAU DES FERMES DE RÉFÉRENCE

Les membres scientifiques (ULg-GxABT et l'UCL ELIa) de la structure de PROTECT'eau ont mis en place un réseau de suivi d'exploitations agricoles appelées « fermes de référence » dans lesquelles ils effectuent des mesures APL. Pour produire un nombre suffisant d'observations et assurer la représentativité de la zone vulnérable, ce réseau compte actuellement une

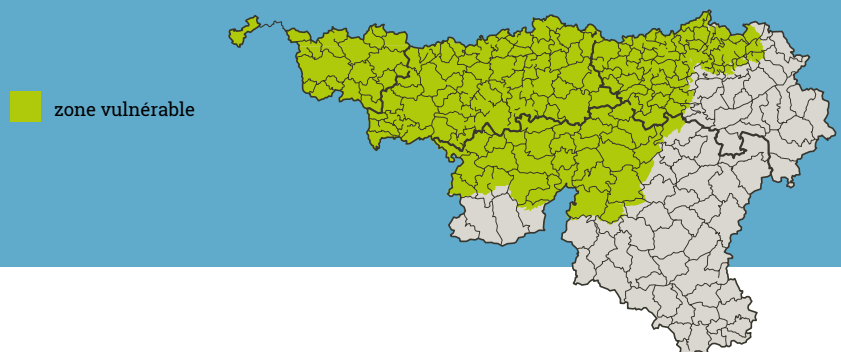
## Le contrôle APL – qui fait quoi ?



## Zone vulnérable

Les zones vulnérables sont des périmètres de protection des eaux contre le nitrate d'origine agricole. Il s'agit de zones où les concentrations en nitrate des eaux ont dépassé la norme de 50 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l ou sont en

augmentation. L'ensemble des zones vulnérables désignées actuellement couvrent près de 57 % du territoire wallon, soit 70 % de la SAU et 91 % des volumes prélevés en eaux souterraines.

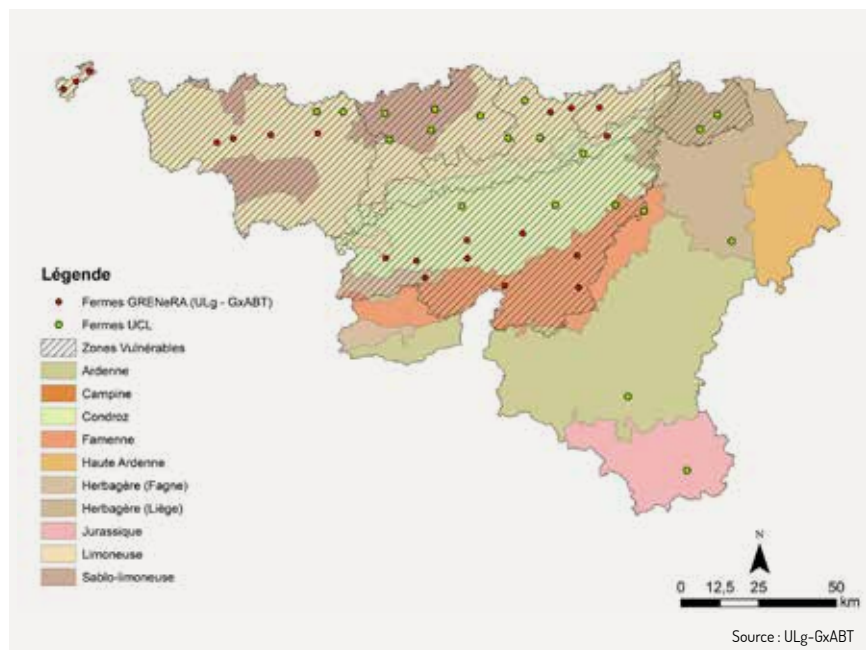


## APL

quarantaine d'exploitations. Les fermes de ce réseau sont donc susceptibles d'être soumises au contrôle APL comme n'importe quelle exploitation.

Au sein de ces exploitations, des parcelles sont sélectionnées pour réaliser des mesures APL dans les mêmes conditions que celles du contrôle. Les prélèvements sont effectués en début et en fin de période de contrôle. Cette façon de procéder permet de tenir compte de l'évolution de la minéralisation et des prélèvements d'azote par les plantes d'octobre à décembre. Pour ces parcelles, les fermes de référence reçoivent des conseils de fertilisation sur base de mesures des reliquats en sortie d'hiver. Les APL obtenus reflètent, par conséquent, une gestion raisonnée de la fertilisation. En 2017, 258 parcelles ont été suivies.

### Carte des fermes de référence



### ETABLISSEMENT DES DROITES DE CONFORMITÉ

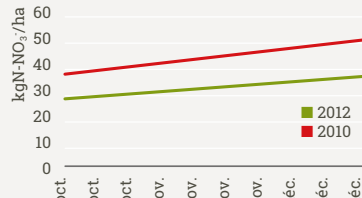
Les cultures ont été catégorisées en huit classes distinctes, selon leur capacité à prélever l'azote du sol. En effet, si aucune culture n'est capable de prélever la totalité de l'azote, certaines espèces végétales laissent des reliquats moins riches que d'autres. Les raisons sont multiples : durée de végétation plus longue, enracinement plus profond ou plus dense, date de récolte

plus tardive, résidus de récolte enfouis, travail du sol à la récolte moins important... De plus, la mesure d'APL dépend en partie des conditions climatiques qui influencent la minéralisation de l'humus. Un automne chaud et humide par exemple, va favoriser la minéralisation et dès lors, la formation de nitrate. Il est donc nécessaire de réaliser de nouvelles mesures chaque année, et ce, pour chaque classe de culture.

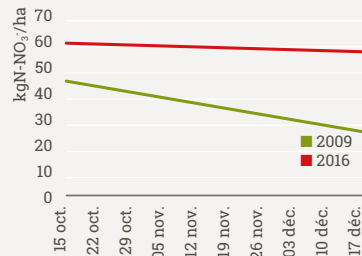
Les graphiques ci-contre illustrent, par classe, la droite la plus basse et la plus haute observées depuis 10 années. Attention, ces graphiques donnent uniquement une indication sur les valeurs observées et n'offrent en aucun cas, de garantie de conformité. Néanmoins, il est très probable que le résultat du contrôle soit non conforme s'il est supérieur à la ligne rouge et conforme s'il est inférieur à la ligne verte.

## Droites de conformité des 8 classes

**Classe 1 : les betteraves** ont des seuils de conformité APL généralement bas (40 kg N-NO<sub>3</sub>/ha). Les dépassements du seuil de conformité sont souvent dus à des surfertilisations ou des récoltes précoces.



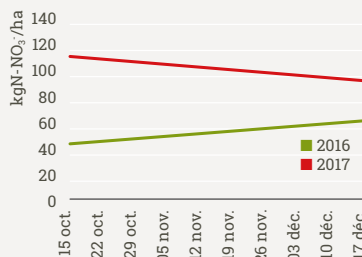
**Classe 2 : les céréales suivies d'une culture de printemps** permettent la mise en place d'une culture intermédiaire piège à nitrates (CIPAN). Cela conduit généralement à un APL compris entre 30 et 70 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Dans ce cas, la clé de la réussite est de la semer suffisamment tôt, dans de bonnes conditions. A l'inverse, des apports d'engrais à action rapide à l'automne augmentent le risque d'obtenir un APL élevé.



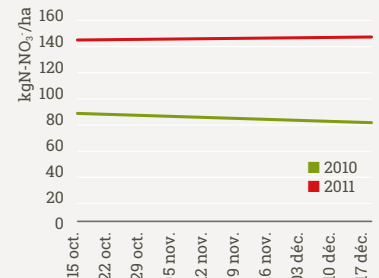
**Classe 3 : les chicorées et les céréales suivies d'une culture implantée** en automne présentent une valeur limite plus élevée que la classe précédente. Elle est comprise entre 50 et 80 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. En effet, le prélèvement par les cultures d'hiver n'est pas toujours très efficace à l'automne. Les dépassements du seuil de conformité sont généralement dus soit à une mauvaise adéquation entre le rendement et la fertilisation de la céréale, soit à un travail du sol intensif après la récolte ou encore à l'épandage de matière organique (MO) à l'automne.



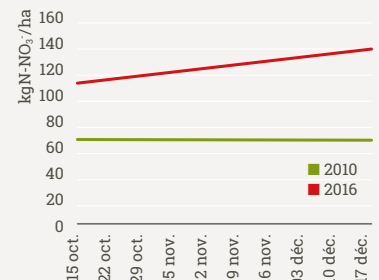
**Classe 4 : les mesures APL obtenues après les cultures de maïs** sont plutôt élevées, de l'ordre de 80 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Des APL non conformes résultent souvent de la surfertilisation de la culture, notamment de la combinaison d'engrais organiques et minéraux. On observe également des APL souvent élevés quand la culture de maïs suit un retournement de prairie



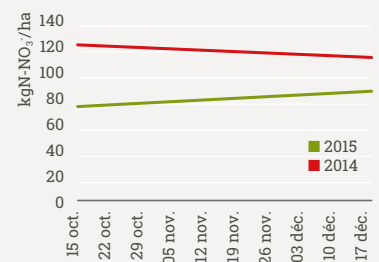
**Classe 5 : les pommes de terre** présentent également des APL élevés. La limite de conformité est comprise entre 90 et 140 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Les risques de dépassement sont généralement dus à des surfertilisations, des rendements plus faibles que ceux qui étaient prévus (variété, mildiou) ou encore à une récolte hâtive.



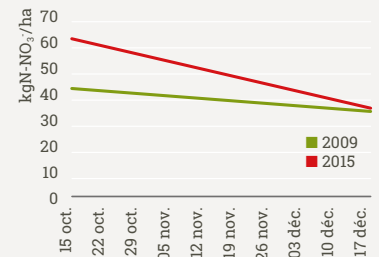
**Classe 6 : les droites relatives aux cultures de colzas** sont habituellement comprises entre 70 et 110 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Une bonne maîtrise de la fertilisation (minérale et organique) et une gestion raisonnable des repousses constituent les clés de la réussite pour obtenir des APL conformes.



**Classe 7 : les légumes et légumineuses** engendrent des APL élevés, souvent supérieurs à 100 kg N-NO<sub>3</sub>/ha. Dans ce cas, il faut non seulement veiller à mesurer le reliquat azoté avant l'implantation de la culture mais aussi planter un couvert quand la récolte n'est pas trop tardive (cas du pois).



**Classe 8 : les prairies** ont des APL parmi les plus faibles, en raison d'un prélèvement de l'azote presque toute l'année. Les risques sont toutefois plus importants en cas de charge importante au pâturage, surtout en fin de saison.





## APL

## Modalités du contrôle APL

Le contrôle comprend plusieurs étapes clés, notamment pour réaliser un recours. On vous donne ici les points essentiels pour appréhender le contrôle, les conditions de conformité et les conséquences en cas de non-conformité.



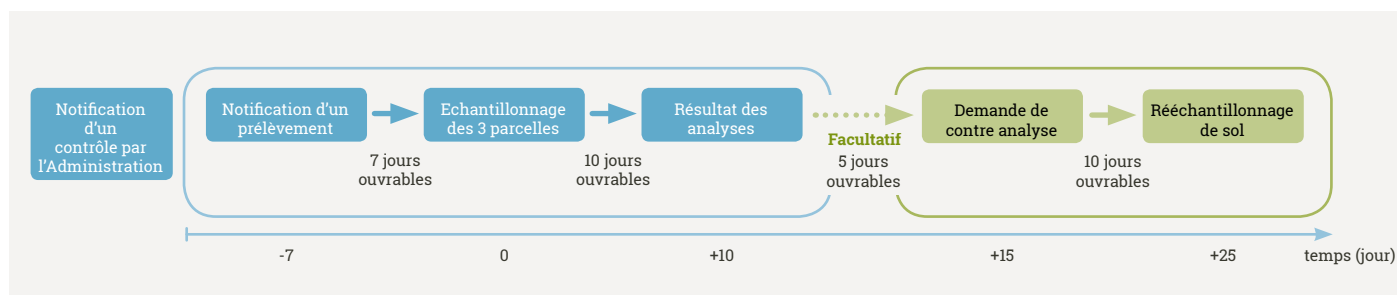
### LES ÉTAPES CLÉS

Plusieurs étapes clés ont lieu avant, pendant et après le contrôle APL. En amont, l'Administration envoie un courrier aux agriculteurs concernés, les prévenant du contrôle de trois de leurs parcelles. Elle transmet ensuite la liste de ces parcelles aux laboratoires mandatés pour réaliser les prélèvements de sol entre le 15 octobre et le 30 novembre. Le laboratoire en charge du contrôle avertit alors l'agriculteur au minimum 7 jours ouvrables avant la date

de l'échantillonnage. La présence de l'agriculteur sera utile pour constater le bon déroulement du prélèvement (voir les 8 règles d'or p.24). Le laboratoire doit, par la suite, lui transmettre les résultats des analyses, maximum 10 jours ouvrables après l'échantillonnage. Dans les 15 jours qui suivent, l'agriculteur a la possibilité de commander à ses frais (35-70 €/parcelle), une contre-analyse pour une ou plusieurs parcelles par un

laboratoire agréé. La contre-analyse doit avoir lieu endéans les 10 jours ouvrables après la demande et au plus tard le 20 décembre. Au total, la période après le contrôle peut perdurer maximum 25 jours ouvrables après le premier échantillonnage. En cas de contre-analyse, les résultats les plus favorables à l'agriculteur sont pris en compte par l'Administration.

### Chronologie des étapes clés du contrôle







## CONDITIONS DE CONFORMITÉ

Chaque année, les résultats des mesures APL sont comparés aux droites de conformité établies à l'aide du réseau de fermes de référence.

L'exploitation est conforme dès lors que les deux conditions suivantes sont réunies :

- > Au moins deux des trois parcelles présentent un APL inférieur au seuil de conformité,
- > Aucune des parcelles ne présente une valeur qui excède de plus de 100 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha le seuil de conformité et de plus du double de la valeur limite.

### Exemples :

- Si, à la date du prélèvement, le seuil de conformité est de 50 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha, la mesure APL doit être supérieure à 150 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha pour que l'exploitation soit déclarée non conforme.
- Si, à la date du prélèvement, le seuil de conformité est de 120 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha, la mesure APL doit être supérieure à 240 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha pour que l'exploitation soit déclarée non conforme.

## Laboratoires agréés du réseau REQUASUD

> **Brabant Wallon Agro-Qualité**  
Rue St Nicolas 17 • 1310 La Hulpe  
02/656 09 70

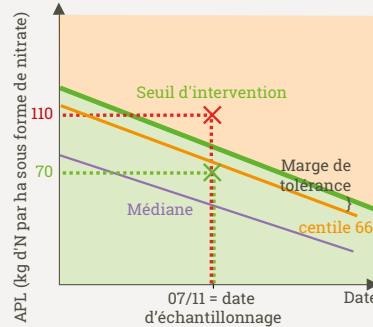
> **Carah**  
Rue Paul Pastur 11 • 7800 Ath

> **Station Provinciale d'Analyses Agricoles de Tintot**  
Rue de Dinant 110 • 4557 Tinlot  
085/24 38 00

> **Centre de Michamps**  
Rue Horritine 1 • 6600 Michamps (Bastogne)  
061/21 08 20

> **OPA-Qualité-Ciney**  
Château St Quentin • 5590 Ciney  
081/77 57 88

## Conformité ou non d'une mesure d'APL



Zone d'APL non conforme  
Zone d'APL conforme

Exemple : au 7/11  
si l'APL = 70 kg d'N/ha > conforme  
si l'APL = 110 kg d'N/ha > non-conforme

Contrairement aux idées reçues, la limite de conformité ne correspond pas à la moyenne.

Les seuils de conformité sont déterminés par la valeur du centile 66, à laquelle on ajoute une marge de tolérance. Le centile 66 est la 66ème valeur sur 100 quand on classe les APL par ordre croissant. Autrement dit, 66 % des résultats sont inférieurs à cette valeur. Pour les cultures, la marge de tolérance correspond à 20 % de la médiane sans toutefois être inférieure à 15 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha. En prairie, elle est fixée à 23,8 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha.



**Depuis dix années de contrôle APL, le taux d'exploitations conformes est presque toujours supérieur à 80 %.**

## Taux de conformité des exploitations contrôlées

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
% conforme	73 %	87 %	83 %	82 %	87 %	86 %	85 %	82 %	87 %	78 %



## EN CAS DE NON-CONFORMITÉ ...

En cas de non-conformité, l'exploitation agricole entre dans un programme d'observation, au cours duquel l'Administration fera échantillonner chaque année trois parcelles aux frais de l'agriculteur. Depuis 2015, ce programme concerne environ 200 exploitations par an.

Pour sortir de ce programme, l'exploitation agricole devra être conforme deux années consécutives. Sur la période de 2008-2015, 77 % des exploitations entrées dans le programme d'observation en sont sorties au terme de deux années de suivi. Un petit nombre d'exploitations y sont restées 3 à 4 ans et moins de 6 % plus longtemps.

À partir de l'entrée dans le programme d'observation, si l'exploitation est non conforme à trois reprises même non consécutives, l'agriculteur devra payer une amende.

L'amende de base après trois années de non-conformité est de 120 €/ha de SAU déclarée à la PAC l'année d'entrée dans le programme d'observation. Toutefois, cette amende peut être diminuée, si les conditions suivantes sont respectées :

- > L'agriculteur fait appel à un conseiller PROTECT'eau pour établir un plan de fertilisation chaque année du programme d'observation. Il a également fourni tous les documents nécessaires et indiqué les doses effectivement appliquées. Dans ce cas l'amende est réduite à 40 €/ha.
- > En plus du suivi réalisé par le conseiller PROTECT'eau, les résultats APL se sont améliorés et les résultats relatifs aux cultures à risque élevé (maïs, colza, légumes, pomme de terre) sont conformes. Dans ce cas, l'amende est réduite à 20 €/ha.

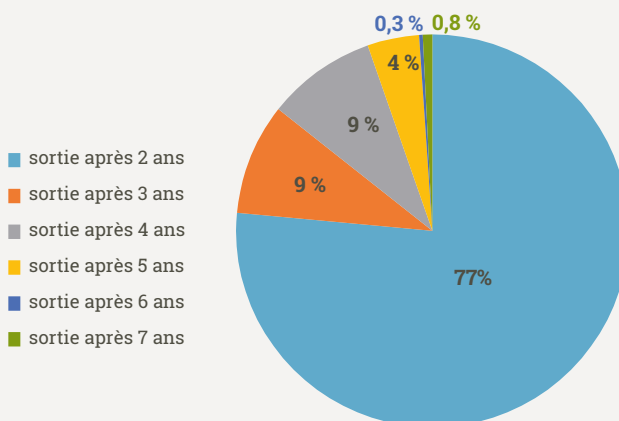
Attention, dans un même programme d'observation, après trois années de non-conformité de l'exploitation, pour chaque année supplémentaire de non-conformité, le montant de l'amende double par rapport au montant de l'amende précédente.

## Quelques chiffres sur le programme d'observation

### Depuis 2011

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nombre exploitations	79	132	143	166	197	202	192	209

### Temps moyens passés dans le programme par les exploitations agricoles (%)



### Différents cas d'évolution dans le programme

Contrôle	Programme d'observation					
	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5
				amende		
					amende	
						amende
			sortie			
					sortie	
						sortie

■ Evaluation négative : exploitation non conforme

■ Evaluation positive : exploitation conforme

APL



## Ghislain Cromptot

(polyculture-élevage  
dans le Hainaut)

“

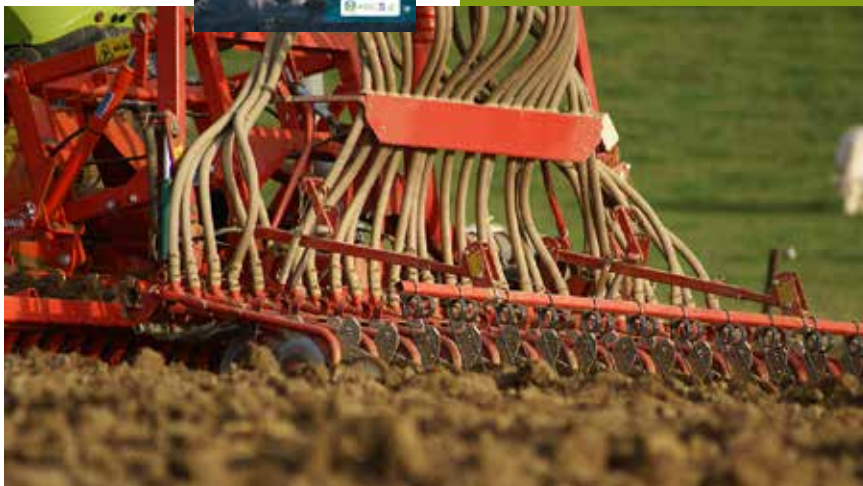
En 2010, suite au contrôle APL, l'exploitation de M. Ghislain Cromptot a été déclarée non conforme. Pour l'aider à sortir du programme d'observation, il a fait appel aux services de PROTECT'eau. A partir de ce moment-là, un processus d'amélioration a été initié.

Nous sommes allés à sa rencontre pour recueillir son témoignage.

L'exploitation de polyculture-élevage est située dans le Hainaut. Les engrais de ferme sont directement valorisés sur les parcelles de l'exploitation. Leur utilisation nécessite une bonne organisation du travail, afin de ne pas retarder l'implantation des couverts après les moissons.

Plus  
d'infos

dans le dossier  
"les engrais de  
ferme" du MAG'2  
de février 2018



### COMMENT EXPLIQUEZ-VOUS LA NON-CONFORMITÉ DE VOTRE EXPLOITATION EN 2010 ?

« Nous avons eu deux parcelles non conformes : une ancienne prairie et une parcelle d'escourgeon ayant souffert du climat. Cette année-là, les CIPAN avaient aussi été semées trop tardivement. De plus, le choix des parcelles contrôlées n'était pas toujours en notre faveur. A l'époque, nous avions assez bien de prairies retournées dans l'assolement, ce qui a compliqué notre sortie du programme... ».

### POURQUOI AVEZ-VOUS CHOISI D'ÊTRE SUIVI PAR PROTECT'EAU DANS LE PROGRAMME D'OBSERVATION ?

« Je dois dire qu'au départ, nous n'étions pas convaincus par PROTECT'eau (à l'époque, Nitrawal). Notre choix était plutôt d'ordre économique : les services étaient gratuits et si l'issue n'était pas favorable, on obtenait une diminution de l'amende. Finalement, grâce à

l'accompagnement de PROTECT'eau, nous avons pu sortir du programme après 5 ans, sans avoir à payer d'amende ! » affirme M. Cromptot souriant.

### COMMENT S'EST DÉROULÉ L'ACCOMPAGNEMENT RÉALISÉ PAR PROTECT'EAU ?

« Le conseiller de PROTECT'eau venait récupérer les données de chaque parcelle. Il établissait ensuite une série de recommandations en fonction de nos apports de matières organiques et des cultures en place. Depuis, nous sommes devenus plus vigilants vis-à-vis des apports en azote, notamment pour les parcelles à risque et les anciennes prairies. De même, les couverts sont désormais semés à temps pour favoriser leur bonne croissance. Comme nous étions contents du suivi, nous avons choisi de poursuivre l'accompagnement, de manière volontaire, pendant deux années supplémentaires ».

### UN CONSEIL À DONNER AUX FUTURS CONTRÔLÉS ?

« Ne pas hésiter à appeler PROTECT'eau. Que ce soit dans le cadre du programme APL ou de manière volontaire afin de faire un état des lieux de ses pratiques. Beaucoup d'agriculteurs sous-estiment la valeur des engrais de ferme (azote, phosphore et potasse). Or, il est important d'en tenir compte dans le raisonnement de la fertilisation, afin d'éviter une surfertilisation qui engendre des mesures APL non conformes ».



APL

## Les 8 règles d'or pendant le contrôle APL



1

### Soyez présent lors du passage du préleveur

Vous êtes la personne qui connaissez le mieux vos parcelles.

2

### Signalez au préleveur toute portion de surface traitée différemment du reste de la parcelle :

les limites des parcelles, les lieux de stockage des fumiers, les zones d'abreuvement ...

3

### Signalez tout élément empêchant le prélèvement dans une partie de la parcelle

ex. drains, zones caillouteuses ou régulièrement inondées.

4

### Demandez une parcelle de remplacement pour :

- Une parcelle de betteraves ayant été arrachées avant le 15 octobre.
- Une parcelle ayant connu des dégâts de gibiers ou suite à des conditions météorologiques exceptionnelles avec un impact sur le rendement (à condition de pouvoir fournir un rapport établi par la commission des dégâts).
- Un prélèvement de sol qui s'avère difficile (inondation...) ou dénué de sens (bâtiment en construction sur la parcelle...).

5

### Relisez le procès-verbal de prélèvement et vérifiez l'exactitude des données

Il doit être signé après le prélèvement et non avant.

- Prêtez attention à la classe mentionnée pour chacune de vos trois parcelles.
- Lorsqu'une CIPAN est implantée, précisez la ou les espèce(s).
- Pour les parcelles en double culture, c'est la dernière culture fertilisée qui est prise en compte.

6

### Contactez votre conseiller PROTECT'eau pour vous aider à interpréter les résultats d'analyses

Sans pouvoir présager de la conformité de votre exploitation, votre conseiller peut vous aider à évaluer vos résultats et vous renseigner sur la pertinence ou non de faire une contre-analyse.

7

### Conservez vos documents

8

### Restez courtois avec le préleveur





## Comment obtenir un APL conforme ?

Les APL dépendent de la culture, de la fertilisation azotée, du climat de l'année et de la date de mesure. Pour les agriculteurs, trois facteurs sont particulièrement importants pour obtenir des résultats APL conformes.

Le premier facteur est le raisonnement de la fertilisation qui permet d'adapter les apports d'engrais aux justes besoins de la plante et donc de limiter la quantité d'azote non prélevée par la culture. Le second est la bonne gestion de l'interculture. Troisièmement, la gestion de la matière organique est un facteur qui peut être complexe à gérer, notamment dans le cas des destructions de prairie.

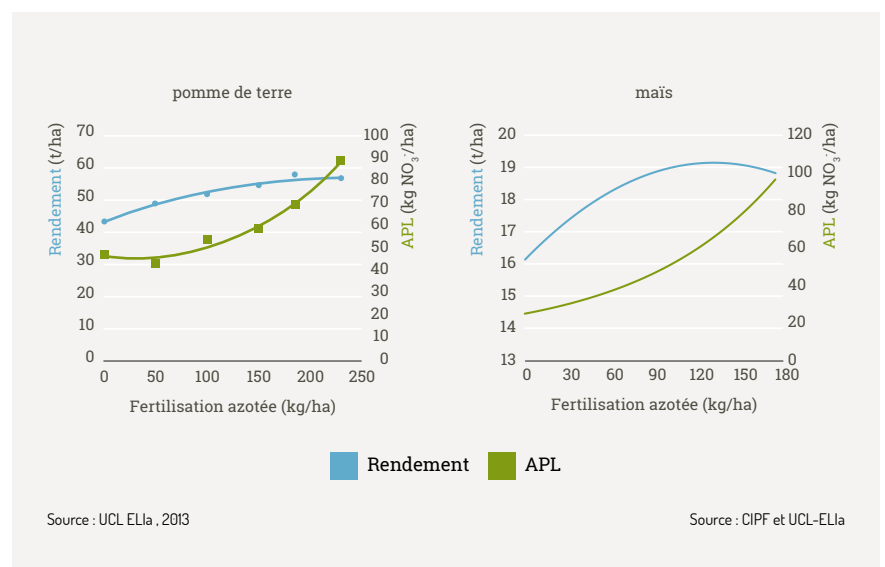
### RAISONNER LA FERTILISATION AZOTÉE

La fertilisation, qu'elle soit minérale et/ou organique, constitue le principal facteur explicatif des résultats APL élevés. Raisonner sa fertilisation permet d'adapter les apports d'engrais aux besoins de la plante et, par conséquent, de limiter le reliquat azoté dans le sol après la récolte.

#### Les apports d'engrais minéraux

Des essais ont été menés sur la pomme de terre (variété Bintje) par l'équipe scientifique de l'UCL entre 2011 et 2013. En comparant l'impact de la fertilisation sur le rendement et sur les mesures APL, on

### Relation rendements et mesures APL en fonction de la fertilisation azotée



remarque qu'à partir d'un certain niveau de fertilisation, le rendement et donc l'utilisation de l'azote n'augmente plus (Figure ci-dessus). L'azote excédentaire se retrouve dès lors dans le reliquat. Les résultats expérimentaux sur la pomme de

terre montrent dans ce cas-ci qu'à partir de 150 – 180 kg N/ha, le rendement tend à se stabiliser tandis que le reliquat d'APL tend à augmenter fortement. Des essais réalisés par le CIPF et l'UCL montrent la même tendance en maïs.

## APL



**Marc De Toffoli**

(Chercheur à l'UCL)

« Les engrais de ferme entretiennent la fertilité du sol. Ils constituent une source azotée qui doit être prise en compte lors du calcul de la fertilisation minérale. Lors d'apports réguliers et/ou en quantités modérées, les engrais de ferme sont mieux valorisés. Leur efficacité peut ainsi être augmentée de 10 à 20 %. A l'inverse, les apports en quantités élevées et/ou à une période inadaptée, augmentent le risque d'une mauvaise valorisation et donc d'obtenir des mesures d'APL non conformes. Il vaut mieux, par exemple, éviter d'épandre un lisier en automne, avant une céréale d'hiver ».

### Les apports d'engrais organiques

Un autre élément dont il faut tenir compte est la fourniture d'azote par les engrais de ferme. Cette fourniture est dépendante (1) de la quantité épandue, (2) de la nature de l'engrais de ferme apporté (un lisier de porc fournit rapidement une quantité importante d'azote minéral tandis qu'un fumier de bovins se décompose plus lentement) et (3) du délai entre l'épandage et le semis de la culture. L'apport d'azote minéral à partir des engrais de ferme peut, de ce fait, représenter entre 30 et 150 kg N/ha. Il est donc important d'en tenir compte dans le raisonnement de la fertilisation minérale.

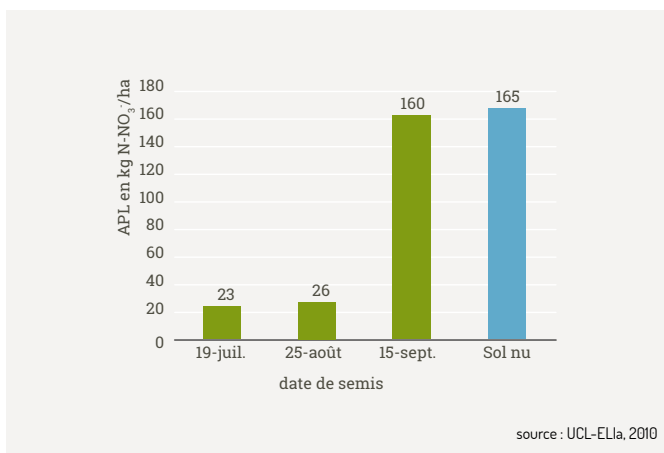
Pour les cultures récoltées en automne, l'impact d'un éventuel excès de fertilisation n'est plus « rectifiable », il est trop tard ! Par contre, pour les cultures récoltées en été et suivies d'une culture de printemps, un excès de fertilisation pourra toujours être consommé par un couvert mis en place dans des conditions optimales. Cette façon de procéder, permettra, dans la majorité des cas, d'obtenir un APL conforme.

### Rappel législatif



Il existe des plafonds d'épandage organique à respecter sur l'ensemble de la Wallonie : ils sont de 115 kg N<sub>org</sub>/ha en culture et 230 kg N<sub>org</sub>/ha prairie, en moyenne annuelle à l'échelle de l'exploitation. A l'échelle de la parcelle, les apports organiques sur terres arables peuvent atteindre 230 kg N<sub>org</sub>/ha, soit 39 t/ha de fumier de bovins maximum. De plus, en zone vulnérable, la moyenne pour l'ensemble de l'exploitation ne doit pas dépasser 170 kg N<sub>org</sub>/ha. Cette norme peut être contraignante pour les exploitations dont les prairies représentent plus de 48 % de leur SAU.

## Influence de la date de semis de la moutarde sur l'APL



Moutarde



Phacélie

### RAISONNER L'INTERCULTURE

Les CIPAN sont mises en place avant le 15/09 dans le cadre du PGDA, afin de prélever l'azote présent dans le sol après la récolte ou résultant de la minéralisation de l'humus en arrière-saison. L'efficacité des CIPAN est largement démontrée. Elle dépend cependant de l'importance du reliquat post-récolte, des conditions climatiques mais surtout de la date et de la qualité du semis des espèces choisies.

#### Date de semis

Un couvert implanté tôt et dans de bonnes conditions va consommer l'azote minéral du sol. Plus la plante dispose de temps pour absorber l'azote avant le début de la percolation, lorsque le sol est saturé d'eau, plus elle contribue à réduire les APL. Par contre, si la CIPAN est implantée trop tardivement, l'effet peut être inverse : la minéralisation de l'humus stimulée par le travail du sol peut provoquer un enrichissement du sol en azote nitrique. Dans ce cas, le développement tardif de la CIPAN ne permettra pas d'absorber l'azote produit par l'humus et la minéralisation

des engrais de ferme éventuellement apportés.

Pour illustrer ceci, des mesures d'APL ont été réalisées dans trois parcelles afin de montrer l'influence de la date de semis sur le prélèvement d'azote (figure ci-dessus). On remarque ainsi que plus les CIPAN sont implantées tôt (juillet ou août), plus les mesures d'APL sont faibles (inférieures à 26 kg N-NO<sub>3</sub>/ha), alors qu'une CIPAN implantée au 15 septembre ne donnera pas de meilleur résultat qu'un sol nu dans cet essai.

Outre un semis précoce et de bonnes conditions climatiques après le semis, le choix des espèces implantées est également primordial. Ce choix devra tenir compte de la date optimale de semis et de la capacité de prélèvement du couvert. Par exemple, le nyger semé en juillet est capable de prélever des quantités importantes d'azote alors que pour un semis réalisé début septembre, il est préférable de se tourner vers une moutarde ou une avoine. La phacélie, intermédiaire entre le nyger et la moutarde, est idéalement semée de fin juillet à fin août.

#### Cas des intercultures courtes

Les cultures de légumineuses entraînent généralement une importante libération d'azote après la récolte. Dans le cas d'un pois récolté fin juillet et suivi d'un froment semé en octobre, on observe un enrichissement en azote potentiellement lessivable de l'ordre de 100 kg N-NO<sub>3</sub>/ha entre juillet et octobre, si le sol est resté nu pendant l'interculture. A l'inverse, un couvert implanté en interculture courte constitue un excellent moyen pour recycler cet azote en le captant pour le restituer à la culture suivante. Des essais pluriannuels ont montré que les couverts sont capables de prélever dans le sol jusqu'à 150 kg N-NO<sub>3</sub>/ha en deux à trois mois de végétation (UCL-ELIa, Greenotec). L'idéal est de choisir des espèces à développement rapide qui assureront un prélèvement maximal sur une courte période.

## APL

## Rappel législatif



En zone vulnérable, 90 % de la SAU récoltée avant le 01/09 et suivie d'une culture de printemps doit être couverte avec une CIPAN. De plus, le sol doit être couvert après un épandage estival, après les légumes ou légumineuses récoltés avant le 1<sup>er</sup> août et suivis d'un froment.



## RAISONNER EN FONCTION DE L'HUMUS DU SOL

Chaque parcelle cultivée contient entre 3000 et 5000 kg d'azote 'organique' par hectare. Cet azote est contenu, dans l'humus du sol et n'est pas susceptible d'être lessivé sous cette forme complexe. Chaque année néanmoins, une partie de cet azote est minéralisé (transformé en nitrate). Sous cette forme soluble, il peut être consommé par les cultures en place, mais devient également sensible au lessivage. Vu les différences entre parcelles, les fournitures d'azote minéral par le sol peuvent varier de 50 à 100 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha, voire plus dans certaines situations (taux d'humus très élevé, apports fréquents d'engrais de ferme, prairies retournées, ...).

## Cas particulier de la destruction de prairie

L'année qui suit la destruction d'une prairie permanente, les quantités d'azote libérées peuvent atteindre 400 kg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha. Afin de réduire les risques de pertes d'azote après destruction, il convient d'abord de piloter la fertilisation de manière précise à partir notamment d'analyses de sol. Pour rappel, aucune fertilisation n'est autorisée durant l'année de destruction, seuls les fertilisants minéraux sont permis l'année suivante. De plus, il faut attendre deux ans avant tout apport d'engrais de ferme.

Il importe, par ailleurs, d'effectuer des successions culturales qui permettent non seulement, de prélever l'azote disponible



## Retournement de prairie



**Besoin de plus d'informations ?  
N'hésitez pas à contacter votre conseiller PROTECT'eau.**

en grande quantité mais aussi, sur une période culturale la plus longue possible. L'idéal est l'implantation d'une nouvelle prairie (renouvellement), éventuellement semée sous couvert d'une culture fourragère (ex. céréales immatures). En culture, une betterave (fourragère) suivie d'un froment puis d'une CIPAN permet de limiter le risque d'APL élevé. D'une manière générale, il faut éviter les périodes de sol

nu. Entre deux cultures de maïs suivant directement une prairie détruite, il est très difficile d'être conforme en cas de contrôle APL. On peut toutefois conseiller le sous-semis de ray-grass au stade 6 feuilles du maïs ou l'implantation d'un seigle en tout début d'automne, en sachant que ces deux dernières approches imposent des contraintes importantes en matière de pratiques culturales pour leur réussite.



APL



## POUR ALLER PLUS LOIN :

Des lysimètres sont suivis depuis 2003 par l'équipe scientifique GRENeRA (ULg - Gx ABT) en région de Hesbaye, en sols limoneux et régulièrement en présence de cultures légumières.

Ces lysimètres mesurent le lessivage du nitrate au-delà de la zone racinaire. Ils permettent de récolter, par des tuyaux drainants à 2 m de profondeur, les molécules de nitrate qui ne peuvent plus être interceptées par les racines ou dégradées par la vie microbienne du sol. Ce suivi a pour objectif principal de valider les mesures APL en tant qu'indicateur environnemental de la qualité de l'eau.

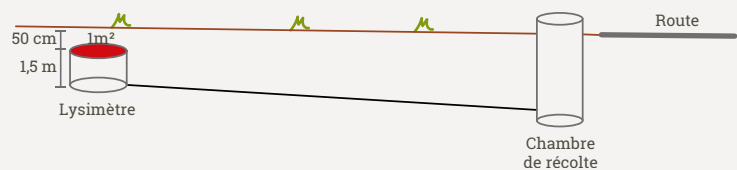
Un des objectifs de ce dispositif était d'évaluer la relation entre les mesures APL et la qualité de l'eau. Il en a résulté une certaine correspondance entre l'APL mesuré en automne et la concentration moyenne en nitrate que l'on retrouve dans l'eau récoltée, avec un décalage de 6 à 18 mois en fonction de conditions de la parcelle (culture en place, pluviométrie). La teneur moyenne en nitrate dans l'eau de percolation est donc du même ordre de grandeur que l'APL.

### Perspectives

Pour les années à venir, des recherches vont s'intéresser au devenir des produits phytopharmaceutiques en plein champ en fonction des pratiques culturales (ULg - Gbx ABT et CRA-W). La finalité de ce projet sera de contribuer à une meilleure compréhension des processus de dégradation de ces molécules dans le sol en conditions réelles de plein champ.

Source : GRENeRA

## Schéma dispositif lysimètre



Les lysimètres mis en place sont constitués d'un cylindre en inox de 1 m<sup>2</sup> de section pour une hauteur de 1,5 m. Ils ont été placés à 50 cm sous la surface pour faciliter le travail du sol, le plancher drainant étant localisé à 2 m de profondeur. Ce dernier évacue les eaux du lysimètre vers un bidon de récolte placé dans une chambre de visite construite en bordure de champ.









Source : ULg - Gbx ABT

Le flux d'azote quittant la zone racinaire ne doit pas dépasser 34 kgN-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/ha pour respecter la norme de potabilité fixée à 50 mg NO<sub>3</sub>/l. Dans ce calcul on considère une eau drainante de 300 mm/an.

APL

# En BREF :

## Les éléments à surveiller par cultures

	Classes	Cultures	Éléments à considérer
	1	<b>Betterave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> <li>→ Renseigner les parcelles arrachées avant le 15 octobre</li> </ul>
	2	<b>Céréale suivie d'une culture de printemps</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Réaliser le semis d'un couvert dans de bonnes conditions (semis précoce, de façon appropriée et conditions météo adéquates)</li> <li>→ Limiter les apports d'engrais à action rapide</li> </ul>
	3	<b>Céréale suivie d'une culture d'hiver</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> <li>→ Limiter le travail de sol intensif</li> <li>→ Limiter l'épandage de matière organique</li> </ul>
	4	<b>Maïs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> <li>→ Attention aux anciennes prairies</li> </ul>
	5	<b>Pomme de terre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Attention aux rendements plus faibles que la moyenne (variété, mildiou)</li> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> <li>→ Attention à la récolte hâtive</li> </ul>
	6	<b>Colza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> <li>→ Limiter le déchaumage (limaces, repousses et adventices)</li> </ul>
	7	<b>Légumes et légumineuses</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Présence de couverts après légumineuses récoltées tôt</li> <li>→ Equilibrer la fertilisation avec le rendement prévisionnel</li> </ul>
	8	<b>Prairie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Anticiper un retournement sur l'ensemble de la rotation</li> </ul>

# Module choix des couverts

**1** Allez sur [www.protecteau.be](http://www.protecteau.be),  
sélectionnez le module  
< **Choix des couverts** >

Trouvez les couverts  
adaptés à vos besoins  
... en quelques clics !

**2** Cochez vos  
critères de sélection



Pensez aux  
espèces  
fourragères !



**3** Comparez les espèces  
proposées



**4** Visualisez les fiches techniques  
des espèces et des mélanges



**5** Composez votre **mélange** ou choisissez  
parmi les mélanges recommandés



Mélange  
fourragère



# DÉJÀ ENTENDU PARLER DU FYTEAUSCAN ?

Évitez les pollutions ponctuelles et diffuses  
dans votre exploitation.

Faites vous-même **GRATUITEMENT** un  
Fyteauscan de votre exploitation !

[www.fyteauscan.be](http://www.fyteauscan.be)



- |   |   |
|---|---|
| 1 | STOCKAGE DES PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES (PPP) |
| 2 | PULVÉRISATEURS - CARACTÉRISTIQUES                     |
| 3 | REPLISSAGE  |
| 4 | NETTOYAGE INTERNE                                     |
| 5 | NETTOYAGE EXTERNE                                     |
| 6 | ENTREPOSAGE DU PULVÉRISATEUR                          |
| 7 | AUTRES MACHINES EN CONTACT AVEC LES PPP               |
| 8 | AUTRES TYPES D'EAUX CONTAMINÉES PAR LES PPP           |

L'utilisation du FytEauScan est gratuite et les données restent confidentielles ! En aucun cas les données que vous aurez encodées dans le FytEauScan ne seront transmises à des tiers ou pour vous contrôler





Production intégrée

Biologie des adventices


Elaboration des stratégies

34

37

42

# DOSSIER : GESTION INTÉGRÉE DES ADVENTICES



Depuis les années 70, l'usage des produits phytopharmaceutiques (produits phyto) en agriculture s'est généralisé au détriment de pratiques agronomiques alternatives qui ont progressivement été délaissées. A cette époque, l'objectif de la lutte chimique était d'améliorer l'efficacité de la protection des cultures afin de réduire les coûts et les besoins en main d'œuvre.

Aujourd'hui, le contexte a changé et le recours aux pesticides ne peut plus être aussi systématique. Les raisons qui poussent à aller dans ce sens sont nombreuses : augmentation du coût des pesticides, risques de résistance, impacts sur l'environnement et la santé, évolutions politiques et réglementaires. Conscients de ces enjeux, de nombreux agriculteurs sont prêts à réduire leur utilisation en produits phyto, pour autant que des solutions alternatives crédibles techniquement et économiquement soient disponibles. Dans ce dossier consacré à la gestion préventive des adventices, nous allons aborder la notion de production intégrée, la biologie des adventices et l'élaboration de stratégies agronomiques.

## PHYTO

## Production intégrée

Après avoir longtemps raisonné la protection des cultures sur base de la chimie, on se ré-intéresse donc à l'agronomie. Que peut-elle offrir comme base de raisonnement pour concevoir des systèmes de culture plus économes en produits phyto ?

### DÉFINITION

La notion de production intégrée est un concept global où tous les éléments du raisonnement agronomique sont pris en compte : rotation, modalités d'implantation, fertilisation et protection des cultures. Cette dernière n'est plus

considérée comme un élément isolé du système. Désormais, elle est considérée dès le début de la réflexion, afin de mobiliser à la fois des moyens préventifs et curatifs de gestion des ennemis des cultures.

“

**L'objectif est, en effet, de limiter au maximum les risques en amont plutôt que de les contrer en aval**

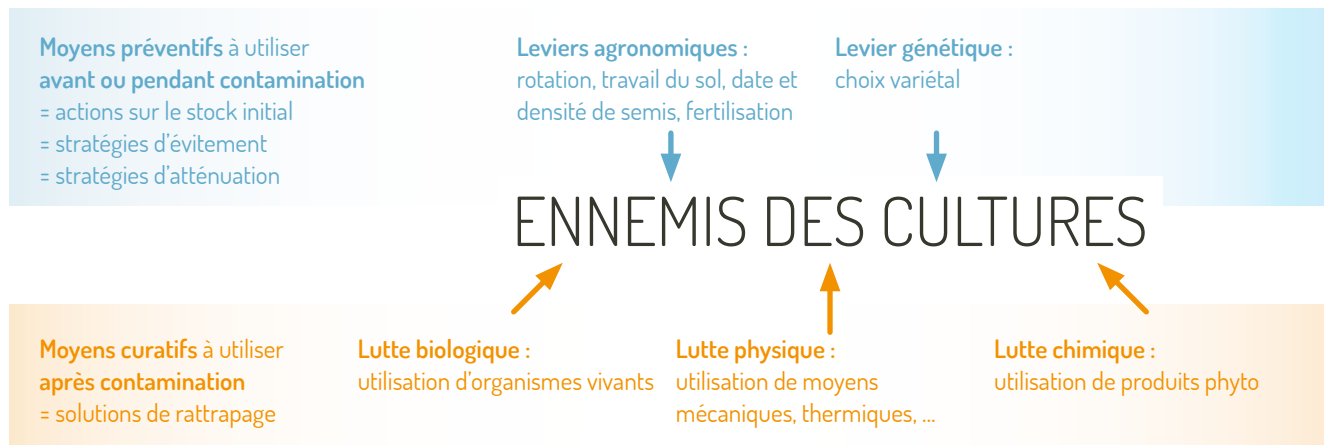
### GLOSSAIRE

- Les **pesticides** sont utilisés pour lutter contre les organismes indésirables. Ce terme est général et désigne, à la fois, les produits phytopharmaceutiques et les biocides.
- Les **produits phytopharmaceutiques** (produits phyto) protègent les plantes contre les organismes nuisibles ou luttent contre les mauvaises herbes. Ils sont surtout utilisés en agriculture, mais aussi dans les jardins. Ces produits incluent les herbicides, les fongicides et les insecticides mais aussi les adjuvants, régulateurs de croissance, conservateurs, ... Ils incluent également les produits d'origine naturelle qui ont les mêmes effets.
- Les **biocides** luttent également contre les organismes nuisibles, mais ils ne sont pas strictement liés à la protection des plantes. Il s'agit, par exemple, de désinfectants, poison à souris, répulsifs, produits de protection du bois ...

Le recours à des moyens préventifs implique de faire baisser la pression en ennemis des cultures (adventices, champignons, insectes,...) pour intervenir le moins possible avec des moyens curatifs. L'objectif est, en effet, de limiter au maximum les risques en amont plutôt que de les contrer en aval. On se trouve alors dans un système qui fait la part belle aux méthodes agronomiques, déjà bien connues mais dont l'application, sur le terrain, est devenue marginale. Dans ces systèmes, les pesticides ne sont utilisés qu'en dernier recours.



## Moyens existants de protection des cultures



D'après Arvalis, 2010

### LEVIERS AGRONOMIQUES

La majorité des substances phytopharmaceutiques détectées dans les eaux souterraines sont des herbicides (voir dossier Eau). Par conséquent, au niveau agricole, la réduction de l'utilisation de produits phyto constitue un enjeu important. Une modification des pratiques dans ce sens doit nécessairement passer par une gestion plus intégrée des adventices faisant intervenir des stratégies alternatives.

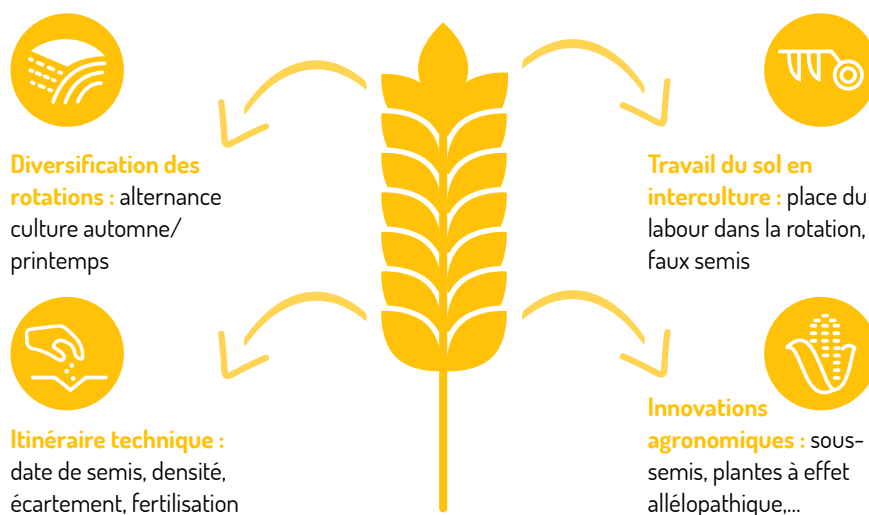
A ce jour, la difficulté est de trouver des solutions qui tendent à une efficacité équivalente aux produits phyto. Pour ce faire, des stratégies «multi-levers», c'est-à-dire des combinaisons de moyens alternatifs de contrôle sont à mettre en place. Or, il s'avère que ces combinaisons sont plus complexes à mettre en œuvre et leurs résultats plus variables que la lutte chimique. Il n'existe pas, en effet, de combinaisons « types ». Les solutions sont à construire au cas par cas, selon les moyens et les contraintes de l'agriculteur.

La réduction de l'utilisation des herbicides implique, par ailleurs, de raisonner à l'échelle de la rotation sur plusieurs années. Les moyens préventifs ayant une action sur le stock de graines d'une année à l'autre, leurs effets se feront sentir sur du long terme. C'est pourquoi, en cas de nécessité, l'utilisation des

produits chimiques n'est pas exclue de la production intégrée.

Parmi les alternatives existantes pour la gestion des adventices, la plupart des leviers agronomiques sont des pratiques culturales auxquelles les agriculteurs sont bien familiarisés (voir figure ci-dessous).

### Leviers agronomiques pour la gestion des adventices



### Rappel législatif



Au niveau européen, la production intégrée correspond à Integrated Pest Management (IPM), parfois traduit abusivement par « lutte intégrée ». Obligatoires depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, les principes de l'IPM sont détaillés dans un cahier des charges spécifique. Sa mise en œuvre se traduit par l'application de stratégies qui privilégient l'observation, encouragent les méthodes préventives et les mécanismes naturels de lutte ainsi que le bon sens agronomique.

## PHYTO

65 ha de cultures dont 31 ha de froment, 15 ha d'escourgeon, 5 ha de colza, 12 ha de betteraves et de l'avoine. Marc possède également quelques prairies.

Marc Noël a travaillé de 1989 à 1995 avec son père de façon traditionnelle. Au moment où ce dernier a pris sa retraite, il l'a encouragé à travailler en non-labour. Marc s'est alors dirigé vers l'agriculture de conservation. Rapidement, il a constaté que la qualité du sol était bien meilleure. Selon lui « un bon sol est le point de départ ».

“

**J'essaie d'utiliser le moins possible de produits phytopharmaceutiques afin de préserver la vie microbienne dans mes terres.**

“

**Marc Noël** (Agriculteur à Mettet)

#### QUELLE EST VOTRE APPROCHE PAR RAPPORT À L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES ?

« J'essaie d'en utiliser le moins possible afin de préserver la vie microbienne dans mes terres. Différentes rencontres et formations m'ont permis de réduire progressivement leur utilisation. (...) Souvent, on se focalise sur un point alors que plusieurs facteurs entrent en ligne de compte. Il y en a au moins vingt et tout s'imbrique l'un dans l'autre ».

#### AUJOURD'HUI, CONCRÈTEMENT, COMMENT TRAVAILLEZ-VOUS ?

« Pour limiter les traitements, je travaille à plusieurs niveaux selon la culture. Par exemple, en froment, j'implante quatre variétés qui ont des sensibilités différentes aux maladies fongiques. Ainsi, si une maladie apparaît, elle ne se propage pas à tout le champ. Pour la culture du colza, grâce à l'implantation de trois variétés avec des précocités différentes et une culture associée, je peux en général, me passer d'insecticide ».

#### SELON VOUS, EST-IL POSSIBLE DE DIMINUER LA CONSOMMATION EN

#### HERBICIDE À L'HEURE ACTUELLE ?

« Oui, surtout en culture de colza. J'y arrive grâce au semis des couverts associés. Le choix des couverts est très important. J'ai d'ailleurs déjà essayé différents mélanges avec Greenotec. Cette année par exemple, j'ai mis des féveroles de printemps. Au départ, je dois dire que j'étais assez réticent étant donné que ces semences sont plus grosses... Ce qui nécessite deux passages de semoir. Mais l'avantage de la féverole, c'est qu'elle gèle vite ! Quelques jours de température négative et je n'ai plus besoin de produit. A l'automne, j'applique seulement un quart de la dose recommandée en Butisan » dit Marc Noël avec enthousiasme. De façon globale, j'ai réduit l'utilisation des phytos de 30 à 50 % sur mon exploitation ».

#### ET EN CÉRÉALES, COMMENT ÇA SE PASSE ?

« Je fais beaucoup d'efforts en matière d'insecticide et fongicide ; mais je dois dire que tout ce qui relève des herbicides est particulièrement compliqué en céréales ! Quand on diminue les doses, puis que ça ne marche pas, les adventices deviennent plus résistantes. Dès lors, il faut augmenter la dose... Personnellement, j'ai rencontré des difficultés avec le vulpin.

Une erreur se paie plusieurs années car les semences d'adventices restent dans le sol ».

Marc souligne qu'il aimerait davantage de conseils avisés et un encadrement. Selon lui, fonctionner par expérience en autodidacte est difficile. Actuellement, il existe des services payants (en France) auxquels il a parfois recours. Cependant, ils restent difficiles à amortir, par rapport à la surface cultivée.

#### UTILISEZ-VOUS D'AUTRES LEVIERS AGRONOMIQUES POUR LA GESTION DES ADVENTICES ?

« Le meilleur levier, c'est la rotation des cultures. Actuellement, j'applique la rotation froment-escourgeon-colza, avec de temps en temps de la betterave. L'idéal serait l'allongement de la rotation en implantant par exemple, un maïs ou une prairie temporaire, mais je n'ai plus de bétail pour les valoriser. Il faut dire que les cultures qui peuvent être valorisées dans la région sont assez limitées. Je pourrais par exemple, mettre des pommes de terre. Seulement, je ne suis pas adepte de cette culture car elle a un effet néfaste sur la structure du sol. J'utilise aussi le déchaumage pour gérer les adventices » conclut Marc.





## Biologie des adventices

La gestion intégrée des adventices ne peut se concevoir sans une connaissance précise de leur biologie. Elle sera mise en parallèle avec l'influence des pratiques culturales sur leur développement.



Véronique

Plusieurs éléments sont à considérer afin de mieux cibler les moyens de gestion. En premier lieu, il faut distinguer les différents types d'adventices :

- > Les espèces annuelles se reproduisant chaque année à partir de graines et dont la durée de vie est inférieure à un an (ex. gaillet, véronique, chénopode, vulpin, ...). Elles constituent la majorité des adventices.
- > Les espèces bi ou pluri-annuelles qui se reproduisent à partir de graines mais qui vivent pendant plusieurs années (ex. rumex, ray-grass d'Italie, ...).
- > Les vivaces qui peuvent se reproduire « indéfiniment » à partir d'organes végétatifs et parfois, de semences (ex. chardon des champs, chiendent, ...).



Rumex



Chardon

Par conséquent, les moyens de gestion des vivaces ne seront pas les mêmes que pour les adventices annuelles ou pluri-annuelles. Pour ces dernières, la gestion du stock semencier est un levier primordial alors que pour les vivaces, on s'intéressera plutôt au mode de multiplication végétative et aux caractéristiques du système racinaire.

### NIVEAU DE NUISIBILITÉ

Pour les adventices, contrairement au suivi des risques générés par les insectes et les maladies, on ne parle pas de seuil d'intervention mais de niveau de nuisibilité. Toutes les adventices n'ont pas le même potentiel de nuisibilité pour les cultures. La nuisibilité peut être **directe**, c'est-à-dire provoquer une chute de rendement ou altérer la qualité de la culture en cours. Par exemple, pour le gaillet, des pertes significatives sur le rendement du froment sont enregistrées dès 2 pieds/m<sup>2</sup> alors qu'il en faudra 20 fois plus pour la véronique à feuille de lierre.

A ces préjudices s'ajoute la nuisibilité **indirecte**, c'est-à-dire l'augmentation du stock semencier et le salissement de la parcelle sur le long terme. Par exemple, un seul pied de matricaire peut libérer jusqu'à 100 000 graines par an. Quelques pieds de matricaire ne sont donc pas préjudiciables pour l'année culturale en cours mais bien pour les suivantes. La connaissance du niveau de nuisibilité des adventices permet à l'agriculteur de déterminer le risque que représente la présence des adventices dans sa parcelle.

## PHYTO

## Nuisibilité directe et indirecte d'adventices annuelles fréquentes dans le cas du froment

Adventices	Nuisibilité directe Pieds/m <sup>2</sup> pour baisse de rendement de 5% (froment)	Nuisibilité indirecte Nombre de graines / pied
Gaillet	2-3	50 à 3000
Folle avoine	4-8	500 à 2000
Coquelicot	22	50 000 à 200 000
Matricaire	22	30 000 à 100 000
Ray-grass	25	3000 à 20 000
Vulpin	26	1500 à 10 000
Véronique de perse	26	1500 à 8000
Véronique à f. de lierre	45	200 à 2000
Lamier	45	2000 à 6000
Myosotis	65-70	500 à 5000
Pensée	130-135	7000 à 20 000
Alchémille	130-135	5000 à +++

Source : ACTA

### Exemple :

La forte nuisibilité directe du gaillet dans les céréales s'explique par un port redressé en fin de saison. Ce dernier occasionne des problèmes de verse et une gêne considérable à la récolte. De plus, le gaillet génère souvent de l'humidité dans les lots récoltés. Ses graines sont aussi difficiles à éliminer des semences, notamment en colza.



## PÉRIODE DE LEVÉE PRÉFÉRENTIELLE

**Leviers agronomiques à activer : rotation et décalage date de semis.**



La connaissance des périodes de levée des adventices permet de voir si elles coïncident, ou pas, avec les périodes de semis des cultures. Souvent les adventices rencontrées dans les cultures semées à l'automne ne sont pas les mêmes que celles dans les cultures de printemps.

### Intérêt d'une rotation diversifiée

Une rotation longue avec une diversification des périodes de semis est une pratique à privilégier pour éviter de travailler toujours à la même époque de l'année et de spécialiser la flore adventice. Par exemple, un froment semé au printemps permet d'interrompre le cycle de développement du gaillet ou du vulpin. Ce ne sera pas le cas pour la matricaire ou le laiteron qui lèvent tout au long de l'année.

### Retard de la date de semis en céréales d'hiver

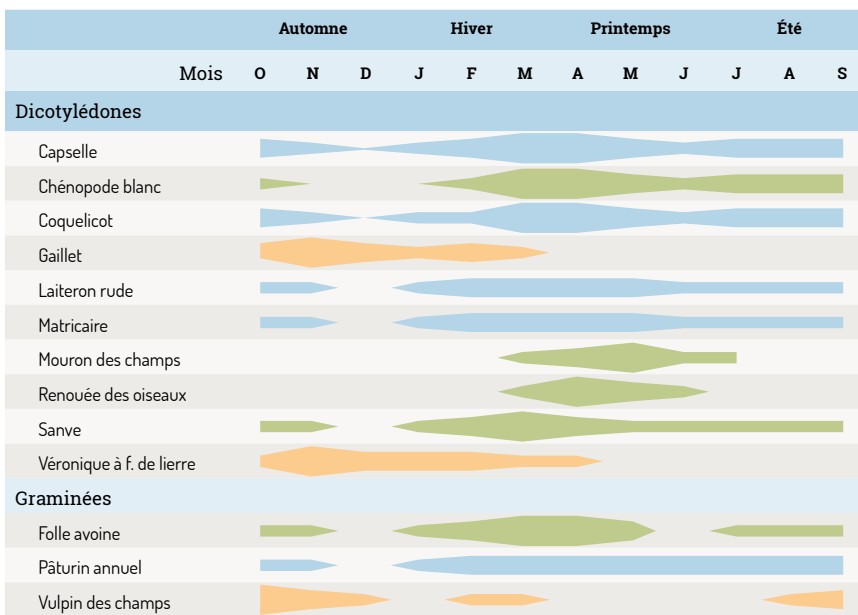
Une autre solution peut être l'évitement de la période de levée préférentielle des adventices, en décalant la date de semis. Une étude a montré qu'il était possible d'esquiver la levée des graminées automnales (vulpin, jouet du vent) lorsque la date de semis du froment est retardée (ULg-GxABT CRA-W). En 2010, le nombre de vulpin est passé de 10 à 0,5 pied/m<sup>2</sup> pour un semis réalisé respectivement le 5 octobre et le 21 novembre (voir graphiques ci-contre).

## Conseils

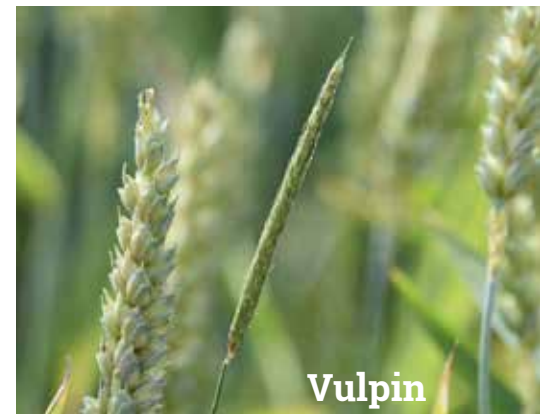
Le choix de la date de semis est un compromis entre l'évitement des adventices et la garantie d'un bon rendement grâce à de bonnes conditions d'implantation. Pour le froment, dans notre région, cela correspond à des dates de semis de fin octobre à mi-novembre. Il importe également de veiller à adapter le choix de la variété à la date de semis envisagée. L'effet d'évitement sera d'autant plus efficace que la germination des adventices aura été stimulée par des faux-semis pendant l'interculture

PHYTO

### Période de levée préférentielle des adventices fréquentes en grandes cultures

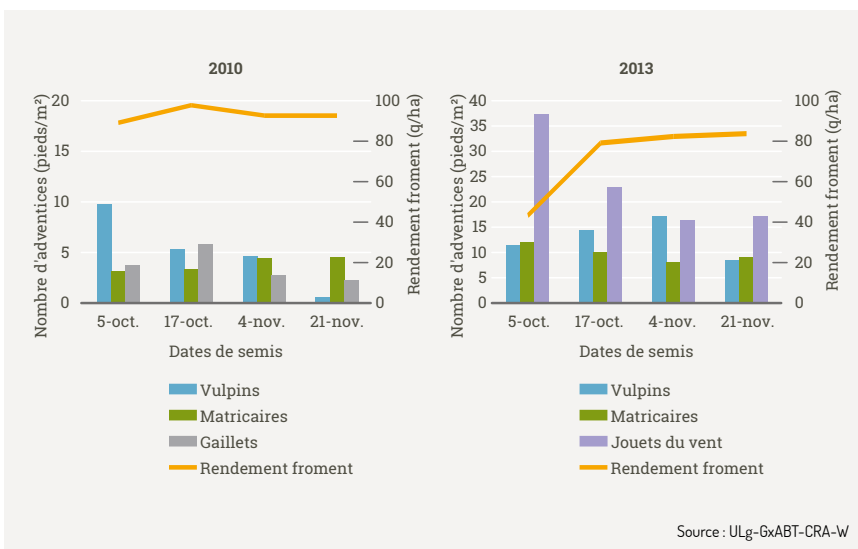


- Levées d'automne-hier
- Levées de printemps-été
- Levées tout au long de l'année



Source : D'après Roberts (1982)

### Effet du retard de la date de semis sur le développement des adventices



Source : ULg-GxABT-CRA-W

En 2013, la technique n'a pas été aussi efficace sur le vulpin. Par contre, le nombre de pieds de jouets du vent a pu être réduit de 55 % entre ces mêmes dates de semis. Le retard de la date de semis n'a aucune influence sur la levée du gaillet et de la matricaire. Cependant, un effet bénéfique du report de la date de semis a été montré sur le nombre de capitules produits par pied de matricaire, soit une réduction de la nuisibilité indirecte.

**Et au printemps ?**  
 Au printemps, la levée des adventices étant plus étalée dans le temps, le décalage de la date de semis est moins efficace. On peut toutefois l'avancer de façon à concurrencer les adventices qui lèveront par la suite dans la culture.

## PHYTO

## DURÉE DE VIE DU STOCK SEMENCIER



## Leviers agronomiques à activer : labour

La durée de vie des graines varie d'une adventice à l'autre. Le taux annuel de décroissance (TAD) traduit le pourcentage de graines qui perdent leur aptitude à germer au bout d'un an. On distingue les adventices dont le stock est peu persistant (brome, vulpin, ray-grass) et les adventices dont le stock est persistant (véronique, renouée, gaillet, chénopode) (figure ci-contre).

Le labour est très efficace contre les adventices ayant un TAD élevé comme le vulpin (80 %) car il permet d'enfouir en profondeur des graines qui, l'année suivante, auront perdu leur capacité germinative.

D'un autre côté, le labour fait remonter à la surface du sol des graines qui sont capables de germer après plusieurs années, si elles sont issues d'espèces avec un stock persistant. Dans ce cas, il est utile d'alterner avec un travail du sol superficiel pour éviter leur remise en surface lors du labour suivant.

## Effet du labour et conséquence sur le rendement

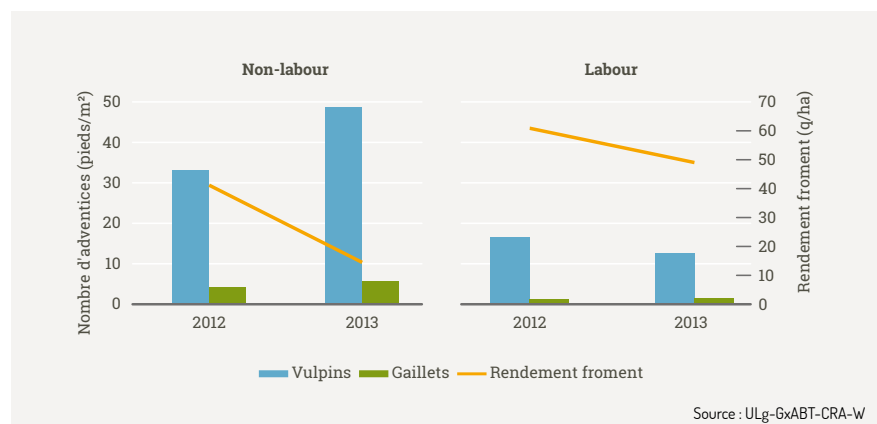
Lors d'un essai mené pendant deux ans sans désherbage chimique, on a pu observer que l'absence de labour engendrait une croissance importante du nombre de vulpins et un effondrement du rendement (i.e. nuisibilité directe). Par contre, en parcelles labourées pendant deux années, on a observé le recul de la présence des vulpins et le maintien des rendements à des niveaux acceptables (figure ci-contre). Cependant un laps de temps de deux ans entre deux labours permettrait de profiter de manière optimale de la mortalité des graines. A l'inverse, la population de gaillets, qui présente un stock de graines plus persistant, n'est pas affectée par le labour.

## Taux annuel de décroissance et effet du labour

Taux annuel de décroissance (TAD)	Durée du stock	Espèces	Effet du labour sur la diminution du stock
100 %	stock éphémère	Brome stérile, Vulpie queue de rat,	Disparition quasi-totale du stock en une année
75 %	stock transitoire	Ray-grass, Vulpin des champs, Panics, Sétaires, Digitaires	Disparition quasi-totale du stock après 3 à 5 ans
50 %	Stock moyennement persistant	Matricaires, Véronique, Laiteron, Géraniums, Gaillet, Folle avoine, Renouées, Chénopodes, Amarantes, Ambroisies, Datura, Pensée, Coquelicot,	Disparition quasi-totale du stock après 7 à 8 ans
10 %	stock persistant à très persistant	Mourons des champs, Rumex	Encore 50% du stock après 7 à 9 ans

Source : Arvalis - ACTA

## Effet du travail du sol sur les adventices (sans désherbage chimique) - Essai à Les Isnes



Source : ULg-GxABT-CRA-W

NON-LABOUR *VERSUS* AGRICULTURE DE CONSERVATION DES SOLS

Une gestion intégrée des adventices reste possible en cas de **non-labour permanent**. Dans ce cas, il faut avoir automatiquement recours à d'autres leviers en combinaison, tels que l'adoption de rotations plus longues et diversifiées, les couvertures du sol ainsi que le travail superficiel du sol ou la réalisation de faux-semis en interculture. L'ensemble de ces critères définissent, en fait, **l'agriculture de conservation**.



PHYTO

Profondeurs de germination et poids des graines

APTITUDE À LA GERMINATION



Leviers agronomiques à activer : faux-semis

La majorité des graines d'adventice germent à une profondeur comprise entre 0 et 5 cm (figure ci-contre). Un faux-semis superficiel est alors efficace sur les adventices germant à cette profondeur et ayant une faible dormance. Cependant, les graines de certaines espèces, comme la folle avoine ou la véronique à feuille de lierre, peuvent germer au-delà de 10 cm de profondeur. La capacité de germination en profondeur augmente avec le poids de la graine. Dans ce cas, un travail du sol plus profond est nécessaire.

Un faux-semis efficace

Un faux-semis consiste à préparer le sol comme pour un semis classique, de manière à créer un lit de semence favorable à la germination des adventices.



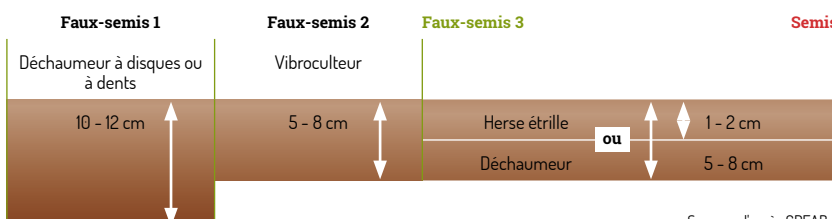
Elles sont ensuite détruites par un nouveau travail du sol très superficiel ou l'application d'un herbicide foliaire inutile de les enfouir en profondeur par le labour. Il faut les déstocker par la technique du faux-semis. Pour être efficace, la technique du faux-semis doit être répétée plusieurs fois avec un intervalle d'au moins 8 à 10 jours, car il faut pouvoir laisser le temps aux adventices de germer afin de les détruire au passage suivant. Chaque passage doit être moins profond ou équivalent au précédent. On évite ainsi que les graines qui se trouvent en profondeur ne soient remontées lors du dernier passage et lèvent ensuite dans la culture.

L'outil utilisé doit permettre de préparer une terre fine et de rappuyer les sols afin de favoriser la germination des adventices. Le désavantage de cette méthode est l'affinement excessif de l'horizon superficiel. Ce qui peut provoquer de la battance dans les sols limoneux et ainsi nuire à la qualité d'implantation de la culture.

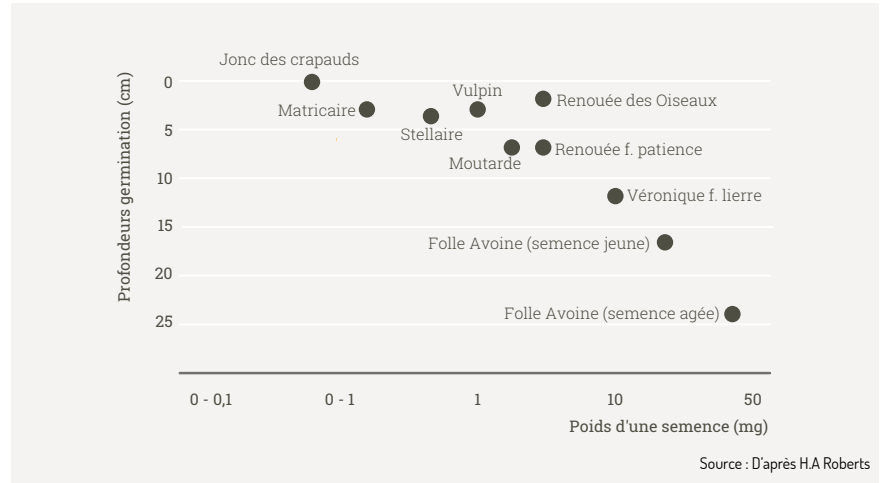
ET LES VIVACES ?

La gestion des vivaces ne se raisonne pas de la même façon que celle des adventices. La méthode consiste, ici, à recourir à des stratégies d'épuisement et d'extraction des organes végétatifs (drageons, pivot, rhizomes). Ces stratégies peuvent être mises en place préventivement grâce à la fauche lors de l'introduction d'une prairie temporaire dans la rotation, au labour et à des déchaumages successifs. Des moyens de lutte mécanique peuvent compléter le dispositif pendant la culture. Le succès de ces stratégies est d'autant plus grand que les interventions ont eu lieu avant que les vivaces ne commencent à créer leurs réserves, soit avant le stade 6-8 feuilles pour le chardon et 3-4 feuilles pour le chiendent. Dans le cas du rumex et du chardon, il est indispensable de veiller à éviter la fragmentation de leur système racinaire lors de l'extraction.

Les étapes d'un faux semis



Source : d'après CREAB - ACTA



Source : D'après H.A Roberts

## PHYTO

## Elaboration des stratégies

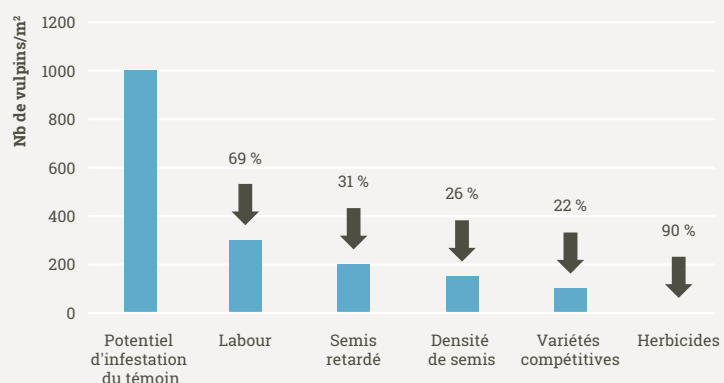
Les leviers agronomiques sont incontournables à la réussite d'une stratégie de gestion intégrée des adventices.

La modification des rotations est, avec le labour, l'un des leviers les plus efficaces. Viennent ensuite le décalage de la date de semis et le travail superficiel du sol. Il faut également faire jouer la concurrence entre les adventices et les couverts durant l'interculture, sans oublier les possibilités d'ajustement de certains paramètres phytotechniques de la culture tels que la densité de semis, le choix variétal, etc... Durant la campagne, le recours aux herbicides reste un moyen complémentaire efficace à utiliser de manière ciblée en rattrapage.

Les effets des principaux leviers ont été répertoriés pour les adventices les plus fréquentes en grandes cultures (tableau ci-après). Une grande partie de ces informations est basée sur la théorie de la biologie des espèces et sur des dires d'experts, mais des essais scientifiques sont à réaliser pour les consolider. En fonction des données disponibles sur la biologie des adventices, il est possible de

## L'agronomie reste le point de départ d'une stratégie réussie

### Bénéfice des solutions agronomiques combinées aux herbicides.



D'après Rothamsted 2013 synthèse 80 expérimentations



Liseron

déterminer les pratiques agronomiques qui auront la meilleure efficacité. Par exemple, la mise en place d'une rotation longue et d'un labour ont un impact sur la levée du vulpin à l'automne (stock non persistant), alors que ces mêmes leviers ont une efficacité moyenne sur le chénopode (levée printemps-été, stock persistant), voire insuffisante sur le pâturin annuel (levée toute l'année, stock très persistant).

Par ailleurs, des règles de bon sens sont à préconiser pour limiter l'importation de graines d'adventices dans la parcelle comme l'utilisation de semences de qualité et propres, l'entretien des bords de champs, le compostage du fumier, la récupération des menues pailles ainsi que le nettoyage des outils de travail du sol et des machines de récolte. Dans tous les cas, les leviers devront être combinés en fonction de l'état de salissement et des adventices présentes au départ. Les actions devront également être répétées sur plusieurs années.

### Effets des principaux leviers agronomiques sur la gestion des adventices

Adventices	Rotation	Labour	Déchaumage, faux semis	Décalage de la date de semis
Agrostis jouet-du-vent				
Amaranthe réfléchie	*		*	*
Brome stérile				
Chardon des champs				
Chénopode blanc			*	*
Chiendent rampant	*			*
Folle avoine				
Gaillet gratteron		*		*
Géraniums		*	*	
Laiteron rude		*	*	
Liseron des champs	*		*	
Matricaire camomille			*	
Mercuriale annuelle		*	*	*
Morelle noire	*	*	*	*
Panic pied-de-coq				
Paturin annuel	*	*	*	*
Pensée des champs	*	*		*
Ray grass d'Italie				
Renouée des oiseaux	*	*	*	
Renouée liseron	*	*	*	
Renouée persicaire	*	*	*	
Rumex				
Véronique à feuilles de lierre	*	*	*	
Véronique de Perse	*	*	*	
Vulpin des champs				

- Efficacité nulle
- Efficacité insuffisante ou aléatoire
- Efficacité moyenne
- Efficacité bonne
- Pas d'information

D'après Infloweb : <http://www.infloweb.fr> - \* Références peu nombreuses pour cette méthode de lutte sur cette adventice



## PHYTO



Association maïs et trèfle blanc (Huia)

## EXEMPLE D'UN SOUS SEMIS DE LÉGUMINEUSES EN MAÏS



**Levier agronomique à activer : innovations agronomiques**

Avec un inter-rang important et une faible couverture du sol au printemps, la culture de maïs nécessite une gestion attentive des adventices. Une piste innovante pour réduire la dépendance aux herbicides pourrait résider dans l'association de légumineuses via la technique du sous-semis en culture de maïs.

En 2017, une étude<sup>1</sup> encadrée par le CIPF et Greenotec, a été réalisée sur le sous-semis de différents types de légumineuses dans l'inter-rang du maïs. Les bénéfices de cette pratique sont multiples : fixation d'azote, diminution de l'érosion, réduction des adventices et diminution du tassement du sol lors de la récolte, lorsque les conditions ne sont pas favorables. Pour ces différentes raisons, les parcelles en sous-semis peuvent d'ailleurs être valorisées comme surfaces d'intérêt écologique (SIE).

L'un des objectifs de l'étude était de déterminer quelles légumineuses limiteraient le mieux le développement des adventices. Après la récolte, les légumineuses n'ont pas été détruites en

vue d'obtenir un couvert hivernal et d'y implanter un froment d'hiver en associé.

Afin d'éviter toute concurrence, les légumineuses ont été installées au stade 6-7 feuilles du maïs. Quatre espèces et un mélange d'espèces (à deux densités) de légumineuses ont été semés lors du 2<sup>ème</sup> passage d'une désherbeuse équipée d'un dispositif semeur (voir tableau ci-dessous). Ceci a permis d'éviter un passage expressément dédié à l'implantation du sous-semis et une réduction de plus de 60 % des produits phyto puisque seuls les rangs du maïs ont été traités.

### Caractéristiques des couverts de légumineuses testés

Légumineuse	Densité (kg/ha)
Lotier corniculé	8
Trèfle blanc (Rivendel)	5
Trèfle blanc (Huia)	5
Trèfle d'Alexandrie (Tabor)	8
Mélange : vesce velue 55 %, trèfle incarnat 30 %, trèfle blanc 15 %	10 ou 13

Au niveau de l'impact sur le développement des adventices, les sous-semis du trèfle blanc Huia et du mélange

vesce-trèfles (densité de 10 kg/ha) ont été les plus performants. Toutefois, pour l'ensemble des paramètres mesurés dans l'essai, il apparaît que les trèfles blancs (Huia et Rivendel) sont globalement les plus adaptés au sous-semis.

Le rendement de chantier reste une contrainte importante de la technique, la désherbeuse ne travaillant que sur 3 m de largeur. En attendant des machines plus performantes, cet essai a tout de même pu montrer des perspectives prometteuses dans l'objectif de réduction des herbicides en culture de maïs.

Par la suite, d'autres essais de sous-semis en culture de maïs seront mis en place par le CIPF. Ceux-ci auront notamment pour objectif de déterminer les densités optimales de différentes espèces (légumineuses ou fétuque rouge) afin que le couvert ne cause aucun préjudice au rendement du maïs. Ils viseront également à contrôler efficacement les adventices tout en maintenant une bonne sélectivité pour le maïs et le sous-semis. La réduction de l'érosion liée à la présence de ces sous-semis sera également quantifiée sur terres en pente.

<sup>1</sup> Dessart, François, 2017 : L'agriculture de conservation en maïs : expérimentation de la technique d'association avec des légumineuses Menés par l'ASBL Greenotec. ISla Huy



## RÉCAPITULATIF DES MOYENS DE PROTECTION

Les différents leviers agronomiques permettant de réduire le développement des adventices sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Suivant les principes de la production intégrée, il existe plusieurs moyens de protection (avant, pendant et après la culture). L'ensemble de ces leviers ont des effets différents sur les adventices et peuvent être combinés selon les besoins et les moyens de l'agriculteur.

Moyens de protection	Leviers	Effets sur les adventices
<b>Action sur le stock semencier</b> (AVANT)	Rotation	Empêchement de l'installation durable de la flore adventice par alternance des dates et modes de semis des cultures, type de travail du sol et fertilisation  Introduction de cultures à démarrage rapide, étouffante (prairie temporaire, luzerne, avoine, seigle,...)  Introduction de cultures intermédiaires pour éviter les sols nus (cf. module CIPAN)
	Déchaumage et faux-semis	Stimulation de la levée des adventices  Destruction des adventices levées  Lutte contre les vivaces par extraction des rhizomes ou par épuisement
	Labour	Enfouissement profond des graines d'adventices  Destruction des repousses et des jeunes adventices  Sectionnement profond des racines
	Broyage des résidus, récolte des menues pailles	Limitation de la production de graines
<b>Évitement</b> (AVANT)	Date de semis	Développement concurrentiel et capacité d'étouffement de la culture sur les adventices dont la période de levée préférentielle est plus tardive que la date de semis de la culture (semis précoce au printemps)  Évitement des adventices dont la période de levée préférentielle est plus précoce que la date de semis de la culture (semis tardif à l'automne)
<b>Atténuation en culture</b> (PENDANT)	Fertilisation	Développement de cultures moins exigeantes en azote au détriment des adventices nitrophiles
	Densité de semis, écartement des rangs	Étouffement des adventices
	Cultures intercalaires, semis sous couverts, association de cultures	Couverture de l'inter-rang, étouffement, compétition vis-à-vis des adventices pour la lumière, utilisation plus efficace de l'azote disponible
	Choix variétal	Choix de variétés pour leurs aptitudes à la compétition (vitesse de levée, vigueur, port étalé,...)
<b>Solutions de rattrapage</b> (APRES)	Lutte mécanique	
	Lutte chimique	Destruction des adventices
	Lutte biologique	



## PHYTO

## LIMITES DES LEVIERS

Tout au long de ce dossier, les conditions de réussite des leviers agronomiques ont été pointées : nécessité de combiner des méthodes ayant chacune une efficacité partielle mais complémentaire, modification de l'ensemble du système cultural, connaissance biologique des adventices, solutions au cas par cas,... Comme toutes les techniques agronomiques, les résultats sont globalement positifs mais variables. Les meilleurs compromis se décident donc petit à petit et démontreront leurs effets sur le long terme. Par conséquent, elles nécessitent des mises au point, de la recherche, de l'accompagnement des agriculteurs et de l'encadrement technique.

De plus, les leviers agronomiques n'influencent pas uniquement les adventices. Une même pratique agricole peut avoir un effet négatif ou antagoniste sur d'autres éléments du système, comme par exemple, l'augmentation de la densité de semis qui favorise le développement des maladies fongiques. Réduire les produits phyto a également un impact sur les émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O). Par ailleurs, en cas d'obligation de couvert (CIPAN), la fenêtre temporelle disponible pour ces travaux est plus réduite. Même si l'effet n'est pas aussi efficace qu'un faux-semis, l'implantation d'un couvert en interculture permet aussi de limiter la présence d'adventices. Le choix des espèces du couvert est alors important. Pour concurrencer les adventices, il importe de privilégier les plantes avec une couverture importante, un développement rapide pour éviter le recours aux herbicides.

Enfin, est-ce que les économies en herbicides peuvent compenser (ou non) les changements de pratiques qui induisent des charges supplémentaires en mécanisation ? Une étude menée en Normandie sur neuf ans (2006-2014) a tenté de répondre à la question, en

## ELÉMENTS CLÉS À RETENIR

- La réduction des produits phyto nécessite une nouvelle conception du système de production
- Une stratégie de désherbage efficace combine plusieurs outils disponibles, dont le désherbage chimique si nécessaire
- Il n'existe pas de solution toute faite, des compromis sont nécessaires en fonction de chaque situation
- La connaissance de la biologie des adventices est essentielle
- La nuisibilité des espèces varie sur le court terme et le long terme
- L'alternance de cultures d'hiver et de printemps limite la spécialisation d'une flore résistante
- Le retard de la date de semis convient pour les adventices qui ont une levée préférentielle à l'automne
- Le labour fonctionne pour les adventices qui ont un stock de graines non persistant
- Le faux-semis doit être réalisé du plus profond au plus superficiel



calculant l'impact de l'introduction de trois leviers agronomiques dans les systèmes de production (labour, allongement de la rotation et retard de la date de semis) sur les charges en herbicides, en mécanisation ainsi que sur le rendement du froment. Globalement, les résultats montrent des niveaux de charges assez équivalents quel que soit le système de culture (max. 10 % de différence). Les charges en mécanisation compensent

les charges en herbicides et inversement. C'est donc principalement le maintien des rendements d'une stratégie à l'autre qui conditionne la réussite du système et sa viabilité économique. Dans ce cadre, les gains de rendement les plus importants (+ 18 %) ont été observés lorsque plusieurs leviers agronomiques étaient combinés. Ces résultats ne tiennent toutefois pas compte de l'impact de ces pratiques sur le temps de travail.

## Pour aller plus loin

Une mine d'information sur la biologie et la gestion des adventices  
INFLOWEB : <http://www.infloweb.fr>

Base de données HYPPA pour la caractérisation des adventices :  
<https://www2.dijon.inra.fr/hyppa/>

Identification des adventices de l'IRBAB (en ligne ou application mobile) :  
<http://www.irbab-kbivb.be/fr/publications/modules-apps-en-ligne/>  
Arvalis, 2010, Guide pratique pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires.



PROTECT'eau

Les services de **PROTECT'eau** sont adaptés à vos besoins, **gratuits** et **indépendants** :

Conseils pour le choix d'un système de **traitement des résidus** phytopharmaceutiques

Conseils pour le respect des exigences relatives au **remplissage et au rinçage** du pulvérisateur

Conseils pour le respect des **zones tampons**

Conseils **d'aménagements des locaux de stockage** de produits phyto-pharmaceutiques

Sensibilisation à la protection des ressources en eau par le respect de **bonnes pratiques d'utilisation** des produits phyto-pharmaceutiques

Réalisation d'un plan de **fertilisation raisonnée**

Encadrement du programme de **suivi APL** (analyse des résultats, recommandations, etc.)

Aide à la réalisation de **contrats de valorisation** d'engrais de ferme

Conseils pour le dimensionnement des **infrastructures de stockage** d'engrais de ferme

Conseils sur la gestion des cultures intermédiaires **(CIPAN)**

PROTECT'eau vous propose également des **conseils dans le cadre de la conditionnalité**

NOS CONSEILLERS SONT LÀ **POUR VOUS !**

Centre d'action NORD  
nord@protecteau.be  
081 62 73 13

Centre d'action EST  
est@protecteau.be  
085 84 58 57

Centre d'action OUEST  
ouest@protecteau.be  
069 67 15 51

Centre d'action SUD  
sud@protecteau.be  
071 68 55 53

www.protecteau.be  
info@protecteau.be

 Wallonie  
environnement  
SPW

 SPGE  
Société Publique  
de Gestion de l'Eau



# DATES REGLLEMENTAIRES

DATE	THÈME	DESCRIPTION
1 <sup>er</sup> septembre	Semis des couvertures	Pour toute culture de légumineuse récoltée avant le 1/08 et suivie d'un froment, une CIPAN doit être semée pour le 1/09. Elle pourra être détruite à partir du 1/10.
15 septembre	Couverture des sols	Échéance pour l'implantation d'un couvert hivernal : <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; pour les parcelles ayant fait l'objet d'un épandage de matière organique en été, soit par une CIPAN, soit par une culture d'hiver</li> <li>&gt; pour 90 % de la SAU récoltée avant le 01/09 et emblavée après le 01/01 en zone vulnérable</li> <li>&gt; pour les parties en pente R10/R15 après les cultures non sarclées</li> </ul>
	Période épandage	Dernier jour d'épandage des engrais minéraux et engrais à action rapide (lisier, purins, ...) pour les cultures
30 septembre	Surface d'Intérêt Ecologique (SIE)	Echéance pour l'implantation des SIE couvertures hivernales
	Période d'épandage	Date limite d'épandage des engrais à action rapide en prairie et des fumiers et composts en zone vulnérable
1 <sup>er</sup> octobre	Couverture des sols	Début de la période d'autorisation de destruction des CIPAN semées entre une légumineuse et un froment
15 octobre	Contrôle APL	Début de la campagne de prélèvement de sol dans les exploitations pour le contrôle APL
15 novembre	Couverture des sols	Début de la période d'autorisation de destruction des couverts PGDA sauf pour les parcelles en pente et les couverts valorisés en SIE implantés depuis moins de 3 mois
16 novembre	Période épandage	Début de la période d'épandage des fumiers et des composts en zone vulnérable



IMPRIMÉ SUR PAPIER 100% RECYCLÉ  
DESIGN CERISE.BE

#### ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO :

Marie Benoit, Marc De Toffoli (UCL-ELIa),  
David Dos Santos, Dominique Guillaume,  
Justine Herbiet, Christel Houtet, Julie Lebrun,  
Pascale Picron, Christophe Vandenberghe  
(ULg-GxABT), Dimitri Wouez.

Nos remerciements à Bernard Bodson (ULg-GxABT),  
Francis Delloye (SPW), François Dessart (ISla Huy) et  
Nicolas Triolet (SPGE).

#### EDITEUR RESPONSABLE :

PROTECT'eau  
Dimitri Wouez  
Avenue de Stassart 14-16  
5000 Namur