

5. Protection intégrée des semis et des jeunes emblavures

F. Henriët¹, C. Vandenberghe² et C. Bataille¹

1	Maladies transmises par la semence et par le sol.....	2
2	Ravageurs : recommandations générales	10
3	Lutte contre les mauvaises herbes.....	15
4	Transfert des herbicides vers les rivières	24

¹ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêt

² ULiège Gx-ABT – GRENeRA

1 Maladies transmises par la semence et par le sol

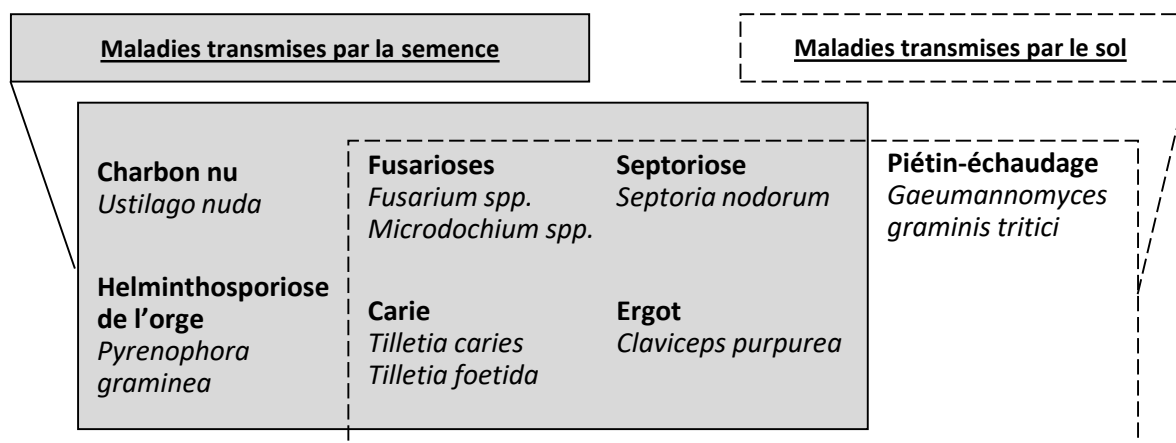
C. Bataille³

L'hiver 2020-2021 a été globalement dans les normes. D'abord doux et humide, c'est le gel entre le 7 et le 15 février qui a permis de diminuer l'inoculum des maladies sur céréales. En sortie d'hiver, la pression globale des maladies était donc faible à modérée. Le printemps humide et froid avec un vent de nord-est asséchant n'a pas été favorable au développement des pathogènes. C'est finalement suite aux conditions humides et plus douces de fin mai - début juin que les maladies ont explosé, surtout en froment. En escourgeon, le printemps frais a d'abord été favorable au développement de la rhynchosporiose et de la rouille naine. L'helminthosporiose est ensuite apparue timidement. Fin juin, la ramulariose a également pu être observée, juste avant la sénescence de l'escourgeon. L'épidémie de septoriose sur froment ne s'est réellement déclarée qu'à la fin du mois de juin mais suffisamment tôt pour avoir un impact sur les rendements. La rouille brune est restée discrète et la rouille jaune ne s'est déclarée que dans les variétés sensibles. Enfin, au vu des conditions humides, on aurait pu craindre à une grosse infection en *Fusarium* spp. dans les épis. Il n'en fut finalement rien. La météo a été propice au développement de *Microdochium* spp. sur feuilles mais aussi sur épis. Ce pathogène faisant partie du complexe de champignons capables de causer la fusariose des épis à la particularité de ne pas produire de mycotoxines. **La grande majorité des semences produites cette année sont donc saines.**

L'importante résurgence de la carie (*Tilletia* spp.) en froment, observée en 2019 et 2020 dans les exploitations bio, rappelle cependant que la désinfection des grains reste une nécessité pour éviter la propagation de ce type de maladies.

Aperçu des maladies transmises par la semence et/ou par le sol :

Seules des mesures prophylactiques rigoureuses et/ou une désinfection de semences efficace permet d'éviter tout problème lié aux pathogènes cités ci-dessous.



³ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêt

1.1 Le charbon nu : maladie oubliée mais prête à ressurgir

Le charbon nu ne fait plus grand bruit depuis les années cinquante, grâce à la désinfection quasi-systématique des semences. Toutefois, cette maladie endémique peut réapparaître à tout moment à la faveur d'un relâchement de la vigilance. C'est ainsi qu'en agriculture biologique, où les semences ne sont pas protégées avec des produits synthétiques parfaitement efficaces, le charbon nu se manifeste de plus en plus fréquemment.



Le charbon nu (*Ustilago nuda*) ne se transmet que par les semences. L'infection primaire se déroule lors de la floraison. Les spores disséminées par le vent infectent les fleurs, puis les grains d'orge. Ces derniers ne présenteront aucun symptôme et le champignon restera latent dans le germe du grain jusqu'au semis suivant. S'ils sont utilisés comme semences, les plantes pousseront sans manifester aucun signe de maladie jusqu'à l'épiaison, où des épis charbonneux apparaîtront (photo ci-contre). Les spores (poudre noire) libérées entre les glumes et les grains pourront alors infecter d'autres fleurs d'orge et, de cycle en cycle, amplifier le phénomène.

Aucun traitement foliaire ne permet de lutter contre cette maladie. En agriculture conventionnelle, le charbon est maîtrisé par la désinfection systématique des semences à l'aide de fongicides synthétiques efficaces et ceci, même si des semences sont porteuses de germes et même si le sol de la parcelle est fortement infecté. En agriculture biologique, aucun traitement de semences n'est autorisé contre ce pathogène. Pour éviter toute infection, il sera donc important d'utiliser des semences saines et de privilégier un semis tardif.

1.2 Piétin-échaudage : une transmission uniquement par le sol

Gaeumannomyces graminis tritici est un champignon du sol qui infecte les graminées par la racine. Son pouvoir de dispersion naturelle est très faible (de l'ordre du mm) mais il peut cependant être disséminé sur de plus longues distances par le travail du sol.

Les plantes infectées présentent des racines nécrosées et noires sur plusieurs centimètres. A l'épiaison, les plantes fortement touchées sont complètement échaudées et prennent une couleur blanche de paille sèche. Les symptômes se présentent en foyer suivant le sens du travail du sol. Les endroits du champ où les andains de paille de la culture précédente ont été déposés sont les plus marqués.

Le risque de piétin-échaudage est bien identifié :

- seuls les précédents « froment » et « prairie » comportent un risque élevé de développement de piétin échaudage ;
- une seule année de rupture entre deux cultures de froment permet de revenir à un niveau d'infection similaire à celui d'un premier froment ;
- les facteurs aggravant le risque sont les suivants : semis précoces, anciennes prairies récemment remises en culture, mauvais drainage ou encore présence importante de certaines graminées adventices, notamment le chiendent ou le jouet du vent.

Les situations à risque élevé de piétin-échaudage pouvant être identifiées, les traitements de semences spécifiquement destinés à protéger la culture contre cette maladie peuvent être limités à ces situations.

Seul le produit de traitement de semences LATITUDE MAX (à base de silthiopham) est autorisé contre le piétin-échaudage en agriculture conventionnelle. Cette substance active n'ayant d'efficacité sur aucun autre pathogène, elle devra être appliquée en complément à la désinfection visant la fusariose, la septoriose, le charbon nu et la carie. Le traitement est autorisé sur froment, épeautre, triticale et orge.

Aucun traitement n'est autorisé en agriculture biologique. Il sera dès lors important d'éviter de se trouver dans une des situations à risque citées ci-avant pour éviter la propagation de cette maladie.

1.3 La fonte des semis : menace provenant de la semence, mais aussi du sol

Les fusarioses (*Fusarium* spp. et *Microdochium* spp.) et la septoriose (*Septoria nodorum*) font partie du complexe de pathogènes capables de causer « la fonte des semis ». Ceci se traduit au champ par un déficit de levées plus ou moins important selon la pression des pathogènes. Les fusarioses et la septoriose peuvent être transmises par les semences, mais aussi par le sol lorsque des chaumes de maïs ou de céréales infectés sont au contact des grains en cours de germination.

Suite aux fortes infections de fusarioses en 2016, un essai de traitement de semences avait été mis en place par le CRA-W en utilisant des semences fermières (Figure 5.1). Les résultats de cet essai avaient montré que le CELEST, le VIBRANCE DUO, le KINTO DUO, le DIFEND EXTRA et le REDIGO sont tous efficaces contre la fusariose sur semences. Le REDIGO est cependant destiné uniquement au traitement industriel ; les trieurs à façon n'ont plus accès à ce produit.

Depuis cet essai, trois nouveaux produits de traitement de semences sont arrivés sur le marché avec une agréation pour lutter contre la fusariose sur semences. Il s'agit du KINTO PLUS, du PREPPER et du VIBRANCE STAR. Le KINTO PLUS avait été testé lors de l'essai de 2016 et les résultats peuvent aujourd'hui être publiés. L'efficacité de ce traitement était à l'époque, comparable à celle du VIBRANCE DUO et des autres spécialités, le RANCONA excepté.

Enfin, seul le CELEST, le PREPPER, le VIBRANCE DUO et le VIBRANCE STAR sont agréés contre la septoriose en traitement de semences.

En agriculture conventionnelle, des semences bien triées et désinfectées avec un fongicide de spectre complet (comme ceux cités ci-dessus) donneront entière satisfaction. En agriculture biologique, privilégier l'utilisation de semences saines et bien triées et éviter la mise en contact de celles-ci avec des chaumes de maïs et des résidus de paille. Seul le CERALL est actuellement autorisé comme traitement de semences en agriculture

biologique. Il semblerait cependant que son efficacité soit plus modeste que celle des spécialités chimiques, particulièrement vis-à-vis de *Microdochium* spp⁴.

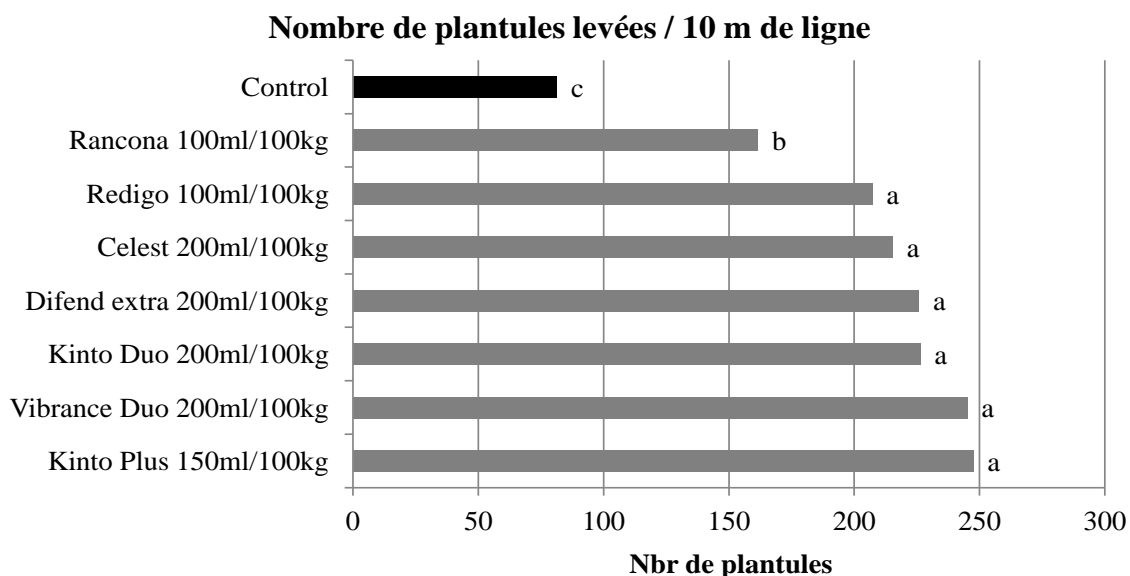


Figure 5.1: Nombre de plantules émergées en fonction du traitement de semences qui leur a été appliqué. Les modalités portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes les unes des autres. Les plantules ont été comptées, dans chaque parcelle, sur deux lignes de froment de 5m de long.

1.4 La carie : la prudence reste de mise



La carie est causée par des champignons du genre *Tilletia*, principalement *T. caries*. Ce champignon est doté d'un fort pouvoir pathogène et d'un grand potentiel de propagation via la semence. En effet, un seul grain carié peut contenir plusieurs millions de spores (Figure 5.2). Ces dernières sont libérées lors du battage, contaminant ainsi les grains sains mais aussi le sol et les équipements de récolte et de stockage. La transmission de la maladie aux semences peut se faire au moment de leur récolte mais également au semis, le champignon étant capable de survivre plusieurs années dans le sol. Cette maladie génère, d'une part, une baisse significative du rendement et, d'autre part, une dépréciation de la récolte pouvant conduire au refus des lots. En effet, il suffit de 0.1% d'épis cariés pour qu'une odeur de poisson pourri, due à la présence de triméthylamine, se dégage du lot contaminé, le rendant impropre à la consommation animale et *a fortiori* humaine. Cependant, l'absence d'odeur perceptible ne garantit pas l'absence de carie. Lorsque les analyses montrent la présence de ce pathogène (1 spore/grain), les semences sont automatiquement traitées avec des produits synthétiques. Si plus de 100 spores/grain sont détectées, l'infection est considérée comme trop importante et les lots sont détruits.

4 Sources : <http://www.fiches.arvalis-infos.fr/> et <http://www.terre-net.fr/>

La carie était absente de nos régions depuis les années cinquante, grâce à la désinfection quasi-systématique des semences. Cette maladie a cependant fait son grand retour en 2020 chez plusieurs agriculteurs ayant utilisé des lots de semences infectées et non traitées.



Figure 5.2 – à droite, grains sains; à gauche, grains cariés. L'amidon des grains a été remplacé par les spores du champignon formant une poudre noire très fine.

En agriculture conventionnelle, la carie est maîtrisée par la désinfection systématique des semences à l'aide de fongicides synthétiques efficaces. Une efficacité de plus de 99% est nécessaire pour enrayer la propagation de cette maladie. Heureusement, les produits de synthèse agréés atteignent tous ce niveau de protection.

Il en va tout autrement en agriculture biologique, où seuls deux traitements de semences sont autorisés :

- le CERALL, un biopesticide constitué d'une préparation à base de *Pseudomonas chlororaphis*, une bactérie naturellement présente dans les sols.
- le VINAIGRE : cette substance de base est reconnue par la Commission Européenne comme ayant des vertus fongicides en traitement de semences. Il est à appliquer à la dose de 1-4 L/100kg suivant la concentration du produit. La dose préconisée avec du vinaigre 7% étant de 1L de vinaigre + 1L d'eau par 100kg de semences pour une efficacité correcte mais pas totale.

Toutefois, ces traitements ne fournissent actuellement pas une protection suffisante (<99%) pour enrayer la propagation de la carie. Ces traitements sont donc à combiner avec d'autres méthodes pour atteindre le niveau d'efficacité nécessaire. Il est donc très important de vérifier soigneusement l'état sanitaire des semences utilisées, de pratiquer un brossage des grains lorsque c'est possible et, par précaution, d'effectuer un traitement au vinaigre.

En 2020 et 2021, le CRA-W a réalisé des essais dans le but de tester l'efficacité de solutions biologiques (traitements de semences) et génétiques (choix variétal) contre la carie. Une méthode de détection de la carie dans la culture au stade plantule a également été mise au point durant ces deux dernières années. Au sein de ce Livre blanc, un article spécifique donne des informations supplémentaires sur le sujet.

Si une parcelle est infectée par la carie, il est recommandé de récolter celle-ci en dernier et de bien nettoyer tous les outils qui ont été en contact avec le grain. Une désinfection de ceux-ci avec du vinaigre peut être envisagée comme solution peu coûteuse. Une analyse en laboratoire des grains récoltés permettra de déterminer si l'infection est avérée ou non. Le cas échéant, le lot devra être détruit. Le retour d'une céréale sur une parcelle contaminée ne pourra se faire que sous certaines conditions :

- réaliser un labour profond la première année et puis un travail superficiel durant les 5 années suivantes pour éviter de ramener les spores de carie en surface ;
- détruire les repousses de céréales ;
- ne pas revenir avec du blé (dur ou tendre) ou de l'épeautre avant au moins 5 ans (l'avoine, le seigle ou le triticale sont des alternatives) ;
- favoriser une levée rapide lors de la réimplantation de céréales.

1.5 L'ergot : une maladie qui ne s'attaque pas qu'au seigle

En 2019, quelques épis de froment infectés par l'ergot ont été observés au cours de la saison. Même discrète, cette maladie est donc toujours bien présente.

Claviceps purpurea, le pathogène responsable de l'ergot, est capable d'infecter toutes les graminées. Le classement des différentes céréales, par ordre décroissant de sensibilité se présente comme suit : **seigle > triticale > blé > orge > avoine**. Les symptômes de ce champignon n'apparaissent que sur les épis car l'infection se produit à la floraison. Ainsi, entre les glumelles, une masse tout d'abord blanchâtre virant plus tard au noir violacé et portant le nom de sclérote sera observable. Ces sclérotés peuvent dépasser de l'épi comme sur la photo ci-contre mais ce n'est pas toujours le cas.



L'ergot n'a pas d'impact significatif sur le rendement. La nuisibilité du pathogène vient de sa production de toxines dangereuses pour la santé humaine et animale. C'est pourquoi, depuis 2015, l'Europe a imposé des limites maximales réglementaires plus strictes face à la présence de l'ergot dans des lots de semences :

- Lot destiné à l'alimentation humaine < 0.5g de sclérotés / kg de céréales (Règlement 2015/1940)
- Lot destiné à l'alimentation animale < 1.0g de sclérotés / kg de céréales (Directive Européenne 2002/32)
- Semences certifiées < 3 sclérotés (ou fragment) / 500g de semences (Directive Européenne 66/402)
- Semences de base < 1 sclérote (ou fragment) / 500g de semences (Directive Européenne 66/402)

Que faire lorsque l'ergot a touché une parcelle ?

- 1) Après la récolte, labourer pour enfouir les sclérotés (fructifications noires et dures remplaçant les grains de céréales dans les épis infectés) à plus de 10 cm de profondeur. Bien qu'ils puissent toujours germer dans le sol, ils ne pourront plus atteindre la surface pour libérer leurs spores au printemps.
- 2) Pendant deux ans, ne pas labourer, afin d'éviter de remonter les sclérotés vers la surface du sol.
- 3) Pendant ces deux années, éviter de cultiver des céréales, ou au moins privilégier une espèce moins sensible que le seigle ou le triticale.
- 4) Soigner le désherbage et faucher les bordures de champ, car certaines graminées sauvages, telles que le vulpin ou le ray-grass, sont hôtes de l'ergot et constituent un relais dans la transmission de la maladie.

Que faire en cas de lot contaminé par l'ergot ?

- 5) Nettoyer aussi soigneusement que possible les semences à l'aide de table densimétrique et de trieurs optiques.
- 6) Utiliser des traitements fongicides contenant une triazole. Le KINTO DUO a montré de bons résultats dans un essai réalisé par Arvalis – Institut du Végétal en 2014. Ce traitement n'a cependant pas d'effet sur les sclérotés déjà présents dans le sol.

L'utilisation de semences garanties sans ergot et la mise en place d'actions prophylactiques sont donc primordiales pour éviter des infections par ce champignon.

Traitements autorisés pour la désinfection des semences en céréales (24/08/2021).

source: <https://fytoweb.be/fr>

Mise à jour **26/08/2020**

Traitements de semences - céréales.

Pour information: Les Etats membres n'interdisent pas la mise sur le marché et l'utilisation de semences traitées à l'aide de produits phytopharmaceutiques autorisés dans une Etat membre au moins. (Règlement européen 1107/2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques).

(AP) l'application est restreinte aux firmes de traitement de semences professionnelles (1) Les semences traitées doivent être semées entre juillet et décembre

Nom commercial	Formulation	numéro d'autorisation	composition	dose par 100 kg de semences	avoine		blé dur de printemps et d'hiver		orge d'hiver		seigle		triticale
					épure	front de printemps	front d'hiver	orge de printemps	seigle	orge d'hiver	seigle		
BARITON		9575P/B	37,5 g/L fluoxastrobine 37,5 g/L prothioconazole	0,15 L	-	carie / charbon nu / fusariose	-	-	-	-	carie / charbon nu / fusariose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose
CELEST		9269P/B	25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie / septoriose / fusariose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose	carie / fusariose / septoriose
CERALL		9674P/B	10 E9 - 10 E10 CFU/mL <i>Pseudomonas chlororaphis</i>	1 L	-	-	carie / fusariose / septoriose	-	-	-	carie / fusariose / septoriose	-	-
DIFEND		10160P/B	30 g/L difenoconazole	0,2 L	-	-	carie	-	-	-	-	carie	-
DIFEND EXTRA	FS	10472P/B	25 g/L difenoconazole 25 g/L fludioxonil	0,2 L	fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	-
KINTO DUO		9486 P/B	60 g/L prochloraz 20 g/L triticoconazole	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-
KINTO PLUS		11051P/B	33,3 g/L fludioxonil 33,3 g/L fluxapyroxad	0,15 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	-
LATITUDE Max		10359P/B	33,3 g/L triticoconazole	0,2 L	-	-	piétin-échaudage	-	-	-	-	-	-
PREMIS		9922P/B	125 g/L siltiopham 25 g/L triticoconazole	0,2 L	-	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	carie / charbon nu	piétin-échaudage
RANCONA 15 ME	ME	10313P/B	15 g/L ipconazole	0,1 L	fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	carie / fusariose	-
REDIGO (AP)		9682P/B	100 g/L prothioconazole	0,1 L	fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose	-
VIBRANCE DUO		10577P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil	0,2 L	-	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-
VIBRANCE 50 FS	FS	10578P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-
VIBRANCE STAR		10834P/B	25 g/L sedaxane 25g/L fludioxonil 20 g/L triticoconazole	0,2 L	charbon nu / fusariose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	carie / charbon nu / fusariose / septoriose	-
				0,15	charbon nu	-	-	-	-	-	-	-	-

2 Ravageurs : recommandations générales

F. Henriet⁵, largement inspiré de M. De Proft, aujourd'hui retraité

2.1 Jaunisse nanisante de l'orge

La jaunisse nanisante est une maladie virale. Les plantes atteintes manifestent des jaunissements (ou rougissements) et un nanisme plus ou moins prononcé. Cela peut conduire à la perte de plants.

Toutes les céréales peuvent être infectées par le virus de la jaunisse nanisante et en souffrir gravement. L'**orge** constitue cependant la céréale la plus sensible. A l'inverse, le maïs est également infecté, mais en souffre beaucoup moins.

Le virus à l'origine de cette maladie se transmet **exclusivement** par des pucerons. Sur les centaines d'espèces de pucerons présentes dans l'environnement, seules quelques-unes infestent les graminées. Les plus abondantes chez nous sont *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum*. Ce sont les **vecteurs** du virus de la jaunisse nanisante⁶. La dynamique de la virose est donc intimement liée à celle de la pullulation des pucerons vecteurs de ce virus.

Certains **facteurs importants aggravent** le risque de jaunisse nanisante :

- La précocité du semis ; plus une emblavure lève tôt, plus elle est exposée aux vols de pucerons encore intenses au début de l'automne. Quelques jours d'écart peuvent faire une forte différence.
- Les automnes doux et interminables, de plus en plus fréquents, favorisent le vol des pucerons ailés (et donc l'infestation de nouvelles parcelles) et la multiplication des pucerons aptères déjà installés dans les parcelles.
- La proximité de champs de maïs (ou d'autres graminées réservoirs), plante relais par excellence, tant pour les espèces de pucerons qui passent du maïs aux céréales, que pour le virus qui s'y multiplie abondamment. Les jeunes emblavures d'orge levées lorsque du maïs est ensilé à proximité immédiate peut subir une pression très élevée de jaunisse nanisante. À l'échelle d'une région, cela devient non négligeable.

Comme il n'existe **aucun traitement** qui neutralise le virus, la lutte contre cette maladie ne peut se faire qu'au travers de la maîtrise des pucerons vecteurs. Tenir compte des facteurs aggravants précités est donc essentiel.

⁵ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêt

⁶ Les espèces présentes en colza, betteraves, chicorées, arbres fruitiers, pommes de terre, légumineuses et divers légumes n'interviennent pas dans la dynamique de la jaunisse nanisante.

Il existe plusieurs stratégies de lutte, qui peuvent évidemment être combinées.

Afin de **limiter la présence de pucerons** sur la culture, le report de la date de semis constitue la mesure la plus efficace. Aujourd'hui, il n'est plus de bonne pratique de semer de l'escourgeon à partir du 20 septembre. Pareille pratique est dépassée. Elle expose la culture à des populations de pucerons importantes et encore très actives.

Il est également possible de réduire le risque de contamination des jeunes semis par les pucerons en **limitant les réservoirs à virus**. S'il est évidemment impossible de détruire toutes les graminées réservoirs environnantes, la lutte contre les repousses de céréales n'est pas à négliger.

L'utilisation de variétés d'escourgeon tolérantes à la jaunisse nanisante permet de **limiter la nuisibilité de l'infection virale**. Ce type de variété est à envisager lorsque la saison s'annonce dangereuse ou pour les terres les plus exposées. En général, le risque est plus important dans les terroirs plus chauds comme le Hainaut occidental et les parcelles entourées de maïs à ensiler après la levée de l'escourgeon. La liste des variétés tolérantes à la jaunisse nanisante de l'orge est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Escourgeon »).

Si malgré toutes les précautions prises, les pucerons virulifères, c'est-à-dire porteur du virus, se multipliaient, des **traitements insecticides** sont possibles. Chaque semaine, des avis de traitements, rédigés sur base d'un réseau d'observation, sont émis par le CePiCOP. Ces **avertissements** attirent l'attention, signalent des éléments que chacun est invité à aller vérifier dans ses propres parcelles. Ce ne sont pas des prescriptions dispensant l'agriculteur de surveiller ses céréales !

A noter qu'il existe une certaine **régulation naturelle** des pucerons, par des auxiliaires prédateurs ou parasites et certains champignons entomopathogènes, mais celle-ci semble moins active durant l'automne. Le climat, via de fortes pluies ou des gelées précoces, reste la meilleure régulation.

La saison qui vient devrait démarrer calmement

Dans les campagnes, la présence de plantes hôtes des pucerons vecteurs et du virus de la JNO est sans rupture, sans "vide sanitaire" : maïs d'avril à octobre, céréales d'octobre à juillet. Les épidémies de jaunisse nanisante peuvent néanmoins prendre fin, lorsque l'hiver est assez froid pour tuer tous les pucerons adultes et toutes leurs larves. Si cela arrive de moins en moins ces dernières années, ce fut pourtant le cas cette année-ci, du 8 au 12 février 2021. À ce moment, une période de gel intense a permis de stopper la prolifération des pucerons. Le printemps 2021 n'a donc pas posé de gros problèmes.

L'été 2021 n'a, a priori, pas dû convenir aux pucerons. Les fortes pluies les font tomber et facilitent leur infection par des champignons entomopathogènes. La saison qui vient devrait donc démarrer calmement. Nous ne sommes toutefois pas à l'abri de vols de provenance lointaine, capables de faire basculer la situation. Comme chaque année, la situation sera évaluée hebdomadairement et communiquée via les avertissements émis par le CePiCOP.

2.2 La mouche grise

Les dégâts de mouche grise (*Delia coarctata*) se manifestent à la sortie de l'hiver, par le jaunissement de la tige principale. Lorsque l'on tire sur la tige jaunie, celle-ci se rompt sans résistance et un asticot blanc est visible à sa base. À ce moment, il est déjà trop tard pour agir : il n'est pas possible d'éliminer les larves qui se trouvent à l'intérieur des tiges.

Le froment constitue la victime préférée de la mouche grise. Des attaques sont possibles mais rarement observées en orge, seigle et triticale. Par contre, l'avoine est épargnée.

La mouche grise est une espèce univoltine, c'est-à-dire qu'elle ne produit qu'une seule génération par an. Elle pond en août, sur le sol, principalement dans les champs de betteraves. L'œuf est prêt à éclore à partir de la mi-janvier. Selon les conditions climatiques, les jeunes larves attaquent le froment succédant aux betteraves entre la fin janvier et la fin mars. Si la culture n'a pas atteint le tallage au moment de l'attaque, cette dernière conduit à des pertes de plantules pouvant entamer le potentiel de rendement. Si le tallage est en cours, seules des attaques très denses peuvent atteindre le rendement.

Dans nos conditions de culture, pour être menacée de dégâts de mouche grise, une emblavure doit réunir les deux conditions suivantes :

- Les **précédents** culturaux offrant un couvert ombragé et frais comme la betterave. Des attaques ont également été observées après oignons.
- Les **semis tardifs** sont les plus susceptibles d'être impactés car les plantules sont peu développées au moment de l'attaque. Le risque existe déjà pour des semis de début novembre et s'aggrave jusqu'au semis de printemps, les plus menacés.

Le climat a également son importance : les hivers secs et froids réussissent bien à la mouche grise. En effet, après l'éclosion, les larves ont plus de chance d'atteindre une plantule lorsque le sol est creux et fissuré par le gel. À l'inverse, les hivers doux et pluvieux lui sont défavorables.

Plusieurs mesures peuvent être prises afin d'atténuer les éventuels dégâts de mouches grises. Les semis précoces et le semis d'une variété à tallage rapide et fort aident la culture à mieux supporter les attaques. L'augmentation de la densité de semis permet de compenser les éventuelles attaques mais reste une mesure à efficacité variable. Une attention particulière à la préparation du sol avant semis est requise : il conviendra de laisser un minimum de creux en profondeur. En effet, dans les champs attaqués par la mouche grise, les dégâts apparaissent en bandes là où le sol n'a pas été tassé par le passage des machines (arracheuses, semoirs, ...). Les attaques sont systématiquement moins fortes dans les traces de roues qu'en dehors de celles-ci, parce que le sol y est mieux fermé en profondeur.

Il reste deux insecticides autorisés en traitement de semences contre la mouche grise : le FORCE (CS : 200 g/L *tefluthrine*) et le LANGIS (ES : 300 g/L *cyperméthrine*).

Depuis la fin-août, des prélèvements de sol destinés à la mesure des niveaux de pontes sont effectués dans différentes régions céréalières du pays. À l'heure de terminer la rédaction de cet article (03/09/2021), aucun résultat n'est encore connu. Le lecteur est donc invité à se référer aux avertissements qui seront émis par le CePicOP.

2.3 La mouche des semis

Contrairement à la mouche grise, la mouche des semis (*Delia platura*) peut faire jusqu'à cinq ou six générations par an. Le scénario catastrophe est invariablement celui d'une céréale implantée après un arrachage précoce de betteraves, de chicorées ou de certains légumes laissant une grande quantité de résidus de culture. Les femelles peuvent alors pondre abondamment dans ces résidus. Les asticots entament leur phase alimentaire en exploitant cette matière organique en décomposition et, une fois le champ emblavé, s'en prennent aux grains en germination et aux toutes jeunes plantules. Les dégâts se présentent donc surtout comme des défauts de levée. Au champ, la distribution des dégâts suit les bandes où les résidus de culture étaient les plus abondants.

Afin d'éviter ces problèmes, quelques moyens simples peuvent être mis en œuvre :

- **Enfouir les résidus de culture immédiatement** après l'arrachage permet d'éviter les pontes.
- **Attendre entre les arrachages les plus précoces et le semis.** En automne, il faut compter environ un mois pour que la mouche des semis atteigne le stade pupes. À ce stade, elle a terminé sa phase alimentaire et ne commet plus de dégâts.

2.4 La cécidomyie orange du blé

La cécidomyie orange du blé (*Sitodiplosis mosellana*) est un insecte dont les larves peuvent causer de gros dégâts en fin de saison. C'est généralement entre l'épiaison et la floraison que les femelles adultes pondent sur l'épi de blé. Après éclosion, les larves se nourrissent du jeune grain en devenir, empêchant ainsi la formation du grain.

Pour boucler son cycle, la cécidomyie orange doit émerger du sol au bon moment, afin d'être prête à pondre lors du stade réceptif du froment, c'est-à-dire entre l'éclatement des gaines et les premiers jours de la floraison. En fonction des années, elle peut donc "rater son coup" en apparaissant trop tôt, ou trop tard. Il convient dès lors de rester attentifs aux avertissements qui seront diffusés en cours de saison.

Une des façons de se prémunir des dégâts occasionnés par ce ravageur d'été est de choisir, dès le semis, d'implanter une variété résistante. Il existe en effet de nombreuses variétés de froment résistantes à la cécidomyie orange. La liste de ces variétés est disponible dans le présent Livre blanc (cfr article « Choix variétal – Froment »).

Durant le printemps 2021, assez peu de cécidomyies ont émergé du sol et celles qui ont émergé n'ont pas été en mesure de pondre au bon moment. Les populations n'ont finalement ni augmenté, ni diminué et le risque global reste faible pour la saison céréalière à venir. Dans les prochaines semaines, lors du choix variétal, il ne sera donc pas nécessaire d'accorder trop d'importance à la capacité des variétés à résister à la cécidomyie orange.

2.5 Les limaces

Deux types de limaces s'attaquent aux grandes cultures : la limace grise ou loche (*Deroceras reticulatum*) et la limace noire, moins fréquente en céréales et qui regroupe plusieurs espèces du genre *Arion*.

Les limaces sont favorisées (multiplication et dispersion) par un climat pluvieux et un couvert dense propice au maintien d'une ambiance humide à la surface du sol (précédent colza, céréale versée, jachère, ...). Les limaces préfèrent également les terres caillouteuses ou argileuses (à cause des refuges qu'elles offrent) aux terres meubles et friables.

L'escourgeon, grâce à un démarrage rapide, échappe assez facilement aux dégâts de limaces, la croissance compensant largement les prélèvements opérés par les limaces. Le froment est un peu plus sensible.

L'interculture est le meilleur moment pour lutter contre les limaces, très vulnérables au cours des journées chaudes et sèches de l'été. Un travail du sol superficiel (succession de déchaumages par exemple) effectué en début de journée s'avère très efficace. D'autres mesures anti-limaces peuvent être mises en œuvre : préparation fine du lit de semences, semis de variétés à développement rapide, roulage pour limiter la présence de refuges, ...

Avant la levée de la céréale, l'application de produits molluscicides est très rarement recommandée. Les dégâts sont généralement négligeables et n'apparaissent que si les semences ne sont pas bien couvertes : les limaces s'attaquent alors directement aux grains. Seules de fortes infestations de limaces grises doublées de mauvaises conditions de semis peuvent justifier une éventuelle protection à ce stade.

Après la levée, les limaces grises « broutent » les feuilles en commençant par les extrémités et un effilochement typique des feuilles est observé. Tant qu'il n'atteint pas le cœur des plantes, le dégât de limaces grises est bien toléré. Une culture qui progresse est chaque jour moins vulnérable aux limaces, même si celles-ci sont nombreuses. Un traitement molluscicide s'impose uniquement si la culture stagne ou tend à régresser sous l'effet du broutage. C'est donc à son sens de l'observation qu'il faut se fier pour déterminer la pertinence d'un traitement. Les attaques sont en outre rarement distribuées de façon homogène et il est souvent suffisant de ne traiter que les plages les plus infestées. Les molluscicides actuellement disponibles sur le marché sont composés de *metaldehyde* ou de *phosphate de fer*.

Attention !! Depuis plusieurs mois, les conditions ont été extrêmement propices à la multiplication et au déplacement des limaces. En effet, la dynamique des populations de limaces n'a quasi qu'un seul frein : la rupture d'humectation de la surface du sol. Sans une telle rupture, les populations ont tendance à grimper. Par ailleurs, lorsque les sols sont saturés d'eau, voire quasi inondés, les limaces peuvent quitter ces zones devenues inhospitalières et parcourir jusqu'à 40m en une seule nuit (observation Robert Moens, CRA-W). Dans ces conditions, les limaces peuvent se retrouver à des endroits où on ne les attend pas. Les céréales versées constituent des refuges privilégiés pour les limaces. Il y a intérêt à vérifier les niveaux de populations de limaces dans de telles zones. Après du froment versé, l'escourgeon, généralement peu exposé peut se trouver nettement plus en danger. Un travail soigné au semis est donc particulièrement recommandé.

3 Lutte contre les mauvaises herbes

F. Henri⁷

3.1 Quelles conditions l'automne dernier ?

L'automne 2020 présenta des températures très chaudes (12,3 °C au lieu de 10,9), des précipitations normales (219 mm/m² au lieu de 220), un nombre de jours de pluie inférieur à la normale (43 jours au lieu de 51), un ensoleillement normal (347 heures) et une vitesse du vent normale (3,6 m/s). Comparable à l'automne 2019, ce fut un automne banal, surtout du point de vue des précipitations. Celles-ci, presque inexistantes avant le 23 septembre, importantes la dernière semaine de septembre et régulières par la suite de la saison ont, de manière générale, perturbé les arrachages, retardé le semis de céréales et défavorisé l'application d'herbicides. Dans le courant du mois de novembre, le climat a néanmoins offert d'assez courtes périodes de traitement, permettant ainsi à certains agriculteurs de désherber.

3.2 Traitements d'automne : résultats en escourgeon et en froment

Dès l'automne 2020, deux essais ont été implantés, l'un en escourgeon, à Falmagne (au sud de Dinant – semis du 15 octobre 2020) et l'autre en froment, à Orp-Jauche (région de Hannut – semis du 16 octobre 2020).

L'objectif du protocole mis en œuvre était d'évaluer les effets d'une réduction de dose du *flufenacet* (substance active présente dans le LIBERATOR et de nombreuses autres spécialités commerciales) et d'étudier l'intérêt de lui ajouter un partenaire.

Le Tableau 5.1 reprend les dates d'application et la flore présente. La composition de tous les produits utilisés est décrite dans le Tableau 5.2. Le détail de ces traitements (produits, doses, mélanges réalisés) est disponible dans la Figure 5.3.

Tableau 5.1 – Date d'application et flore présente.

Essai	Culture	Date d'application	Stade de la culture	Flore présente dans les témoins
Falmagne	Escourgeon	5/11/2020	1 à 2 feuilles	20 vulpins/m ² - BBCH 11
Orp-Jauche	Froment	5/11/2020	1 feuille	30 vulpins/m ² - BBCH 11

⁷ CRA-W – Département Sciences du Vivant – Unité Santé des Plantes & Forêt

Tableau 5.2 – Composition des produits utilisés.

Produit	Formulation	Composition
CTU500SC	SC	500 g/L chlortoluron
DEFI	EC	800 g/L prosulfocarbe
LIBERATOR	SC	400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican
MALIBU	EC	300 g/L pendimethaline + 60 g/L flufenacet
TRINITY	SC	300 g/L pendimethaline + 250 g/L chlortoluron + 40 g/L diflufenican

Dans ces essais, l’efficacité moyenne obtenue en appliquant la dose maximale de *flufenacet* (240 g/ha dans 0,6 L/ha de LIBERATOR) était de 57% (Figure 5.3). Ce résultat, malgré la présence d’humidité, est décevant mais fortement pénalisé par l’essai d’Orp-Jauche mené en froment. L’ajout d’un partenaire comme le *chlortoluron* (non homologué à ce stade !⁸) ou le DEFI améliorait le résultat de façon non négligeable (+15 et +22%, respectivement).

Lorsque la dose de *flufenacet* appliquée était réduite à 180 g/ha, l’efficacité s’est quelque peu tassée, sans s’effondrer pour autant : 54% pour le LIBERATOR (0,45 L/ha – -3%) et 55% pour le MALIBU (3 L/ha – -2%).

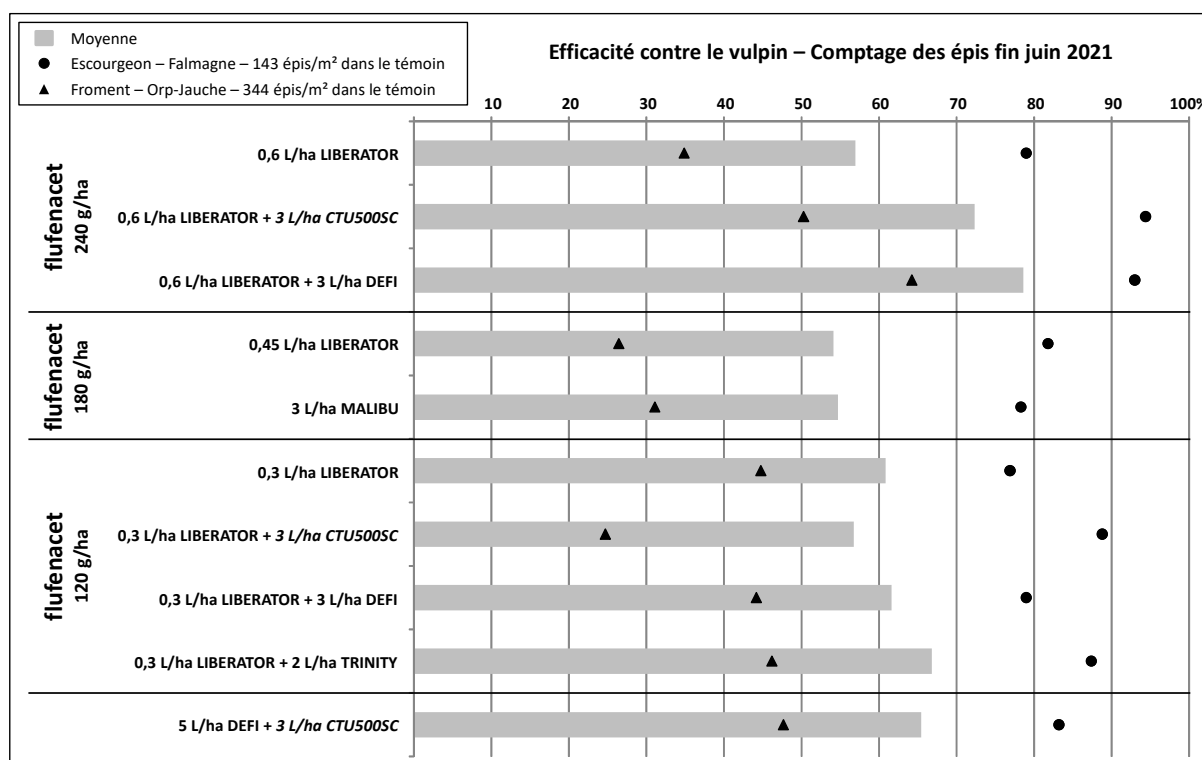


Figure 5.3 – Résultats du comptage des épis de vulpin en fin de saison. En italique, les produits non agréés au stade d’application considéré.

⁸ Si le mélange *flufenacet* + CTU500SC n’est effectivement pas autorisé en postémergence précoce, son application en préémergence est toutefois possible. L’application en séquence (CTU500SC en préémergence suivi de *flufenacet* en postémergence précoce) est également possible.

De même, limiter la dose de *flufenacet* à 120 g/ha n'a pas semblé trop impacter l'efficacité : 0,3 L/ha de LIBERATOR présentant 61% d'efficacité moyenne (+4%). Par contre, l'ajout d'un partenaire s'est révélé moins intéressant, le TRINITY (67% – +6%) ayant néanmoins l'avantage par rapport au DEFI (62% – +1%) ou au *chlortoluron* (57% – -4%)

Le mélange DEFI + CTU500SC (ce mélange n'est plus autorisé !), traitement sans *flufenacet*, faisait mieux que se défendre en présentant une efficacité moyenne de 65%.

Conclusions – commentaires

- Menés l'un en culture d'escourgeon, l'autre en culture de froment, les deux essais, bien que présentant des dates de semis, des dates d'application, des stades d'application et des niveaux d'infestation comparables ont malgré tout proposé des résultats très contrastés. L'efficacité était systématiquement moins bonne (-43% en moyenne !) dans l'essai d'Orp-Jauché (froment).
- De la phytotoxicité a été observée dans tous les traitements incluant du DEFI (en escourgeon et en froment). Les symptômes observés (jaunissements) étaient généralement légers et temporaires, mais des retards de croissance plus persistants (surtout en escourgeon) furent notés lorsque le DEFI était mélangé au CTU500SC (non homologué à ce stade !).
- Dans les deux essais, réduire la dose de *flufenacet* (240-180-120 g/ha) n'a pas semblé trop impacter l'efficacité, même si celle-ci restait insatisfaisante. Le gain d'efficacité observé suite à l'ajout d'un partenaire semblait plus intéressant lorsque la dose de *flufenacet* était la plus élevée. Le traitement sans *flufenacet* soutenait la comparaison mais, faute de partenaire efficace disponible, il devrait être compliqué d'en améliorer l'efficacité... Si le traitement sans *flufenacet* testé (mélange DEFI + CTU500SC) n'est plus autorisé, la séquence (CTU500SC en préémergence puis DEFI) reste quant à elle toujours possible.
- En froment d'hiver, le LIBERATOR ou tout autre produit à base de *flufenacet*, appliqué à la dose maximale autorisée, doit rester la base du désherbage automnal. Afin d'optimiser au mieux le résultat, il est préférable d'appliquer ce type de produit le plus tôt possible. Les applications réalisées en préémergence permettent généralement de gagner entre 5 et 10% d'efficacité (par rapport à une application au stade 1 feuille). A l'inverse, les applications effectuées après le stade 1 feuille du vulpin voient leur efficacité rabotée d'une dizaine de pourcents, voire plus...
- Cette année encore, l'ajout d'un partenaire efficace contre graminées s'est avéré nécessaire. Ils ne sont pas si nombreux : DEFI, CTU500SC, AVADEX FACTOR et, dans une moindre mesure, STOMP AQUA. S'ils sont tous utilisables en préémergence, seuls le DEFI et le STOMP AQUA peuvent être appliqués en postémergence précoce. Un nouveau venu, le MATENO DUO (cfr Point 3.3.1), présente aussi une bonne action contre les graminées.
- Quoiqu'il en soit, afin d'éviter les mauvaises surprises, il reste nécessaire de vérifier, en sortie d'hiver, le résultat du désherbage d'automne.

3.3 Deux nouvelles autorisations mais une restriction

3.3.1 Le MATENO DUO

Le MERKUR SC regroupe au sein d'une même formulation l'*aclonifen* du CHALLENGE et le *diflufenican* du TOUCAN. Ces deux molécules font partie des herbicides dits « racinaires » car ils doivent être appliqués tôt, sur des adventices non encore germées ou très peu développées.

L'*aclonifen*, dont c'est la première homologation en céréales, est une molécule bien connue des producteurs de pommes de terre ou de pois. Appartenant à la famille des Diphenylethers (inhibiteurs de la synthèse des caroténoïdes – mode d'action F3), il est très efficace contre certaines dicotylées comme le coquelicot, la capselle, le gaillet, le lamier, la matricaire, le mouron, ... et offre un vrai plus contre les graminées (vulpin et jouet du vent). Le *diflufenican*, un inhibiteur de la synthèse des pigments (mode d'action F1), est un antiodicotylées présentant une efficacité marginale contre les graminées. L'association des deux molécules fait du MATENO DUO un produit antiodicotylées à large spectre ayant une action intéressante contre les graminées. En présence de graminées, il ne devrait pas être suffisamment efficace mais complémentera idéalement tout produit à base de *flufenacet*.

Le MATENO DUO est une suspension concentrée (SC) contenant 500 g/L d'*aclonifen* + 100 g/L de *diflufenican*. Il peut être utilisé de la préémergence jusqu'au stade 3 feuilles (BBCH 13) des céréales d'hiver. Sa dose maximale d'emploi est de 0,7 L/ha en culture de froment, épeautre et triticale et de 0,35 L/ha en orge et en seigle. A noter que le *diflufenican* ne peut être appliqué qu'une seule fois par culture.

3.3.2 Le SARACEN DELTA

Le SARACEN DELTA combine le *diflufenican* du TOUCAN et le *florasulam* du PRIMUS. Ces deux substances actives, bien connues des céréaliculteurs présentent des profils différenciés : le *diflufenican* pénètre en effet préférentiellement par les racines tandis que le *florasulam* pénètre dans les adventices exclusivement par voie foliaire. Ce produit est donc à positionner assez tôt, afin de bénéficier de l'action racinaire du *diflufenican* (uniquement efficace contre des adventices peu développées), mais pas trop tôt, au risque de ne pas exploiter pleinement l'apport du *florasulam*.

Ensemble, ces deux molécules font du SARACEN DELTA un produit efficace contre une large gamme de dicotylées annuelles : matricaire, mouron, gaillet, capselle, coquelicot, lamier, pensée, véroniques, ... Il ne sera toutefois pas efficace contre les graminées (vulpin et jouet du vent).

Le SARACEN DELTA est une suspension concentrée (SC) contenant 500 g/L de *diflufenican* + 50 g/L de *florasulam*. Durant l'automne, il peut être utilisé à partir du stade deuxième feuille (BBCH 12) jusqu'au stade 2 talles visibles (BBCH 22) des céréales d'hiver suivantes : orge, froment, seigle et triticale. Appliqué à sa dose maximale d'emploi (75 mL/ha), il apporte autant de *diflufenican* que 75 mL/ha de TOUCAN et autant de *florasulam* que 75 mL/ha de PRIMUS. Comme dans le cas de la précédente nouveauté, le *diflufenican* ne

peut être appliqué qu'une seule fois par culture. Non appliqué durant l'automne, le SARACEN DELTA pourra éventuellement être employé au printemps, du stade début tallage (BBCH 21) au stade deuxième nœud (BBCH 32), à la dose maximale de 100 mL/ha. Dans ce cas, son usage se verra étendu à l'épeautre et à l'avoine d'hiver.

3.3.3 Restriction pour les produits à base de *prosofocarbe*

Les produits composés de prosofocarbe peuvent provoquer des problèmes sur les cultures adjacentes (avoisinantes). C'est principalement la dérive lors de la pulvérisation qui est en cause. Pour cette raison, les conditions d'utilisation de ces produits ont été restreintes.

En céréales d'hiver :

- l'utilisation de buses anti-dérive de minimum 90% est requise ;
- l'application ne peut avoir lieu qu'en présence de vulpin ou de jouet du vent ;
- la pulvérisation est limitée entre le 1^{er} septembre et le 1^{er} mars ;
- l'emploi est interdit si certaines cultures (légumes, fruits ou aromates) sont encore à récolter sur les parcelles adjacentes.

Les produits concernés sont : ADELFO, DEFI, FIDOX, FIDOX EC, JURA, MILOT, PROFESSIONAL, ROXY 800 EC, ROXY EC et SPOW.

3.4 Le désherbage automnal des céréales : recommandations

3.4.1 En orge d'hiver

Semés fin septembre - début octobre, les escourgeons et les orges d'hiver commencent à taller fin octobre - début novembre. *C'est donc durant l'automne qu'il faut intervenir car c'est à ce moment que la majorité des mauvaises herbes va également germer et croître.*

Jeunes et peu développées, les adventices sont facilement et économiquement éliminées à cette période. En revanche, au printemps, les mauvaises herbes ayant passé l'hiver sont trop développées et la culture, généralement dense et vigoureuse, perturbe la lutte (effet parapluie). Des rattrapages printaniers sont néanmoins possibles et quelquefois nécessaires.

3.4.2 En froment d'hiver

Semés plus tard que les orges, les froments d'hiver, dans la plupart des situations, ne demandent pas d'intervention herbicide avant le printemps, parce que :

- avant l'hiver, le développement des adventices est généralement faible ou modéré ;
- grâce à la gamme d'herbicides agréés aujourd'hui, il est possible d'assurer le désherbage après l'hiver, même dans des situations difficiles ;
- les applications d'herbicides à l'automne ne suffisent presque jamais et doivent de toute façon être suivies d'un rattrapage printanier ;
- les dérivés de l'urée (le chlortoluron) se dégradent assez rapidement. Appliqués avant l'hiver, leur concentration dans le sol est trop faible pour permettre d'éviter les levées de mauvaises herbes qui coïncident avec le retour des beaux jours.

Le désherbage du froment AVANT l'hiver est justifié en présence d'adventices résistantes ou en cas de développement précoce et important. Cela peut arriver, par exemple :

- lors d'un semis précoce suivi d'un automne doux et prolongé ;
- en cas d'échec ou d'absence de désherbage dans la culture précédente ;
- lorsqu'il n'y a pas eu de labour avant le semis.

Un traitement automnal est presque toujours suivi par un complément au printemps. Le cas échéant, le désherbage est raisonné en programme.

3.4.3 En épeautre, seigle et triticale

Le désherbage de ces céréales peut se raisonner comme dans le cas du froment. Il est cependant possible que certains produits agrées en froment ne le soient pas dans ces cultures. Il faut donc vérifier systématiquement les autorisations (cfr Point 3.4.6).

3.4.4 Les produits disponibles

Les traitements de pré-émergence (cfr Tableau 5.3, Point 3.4.6) doivent être raisonnés sur base de l'historique de la parcelle. Il est en effet difficile de choisir de façon pertinente un traitement sans connaître les adventices en présence. Adapté à la parcelle, ce type de traitement donne souvent satisfaction.

Depuis la récente mise sur le marché d'une nouvelle formulation (AVADEX FACTOR), le *triallate* ne nécessite plus d'être incorporé et peut maintenant être appliqué en préémergence. Même s'il peut présenter des efficacités intéressantes contre la véronique et le lamier, c'est une substance active essentiellement antigraminées. Il est d'ailleurs particulièrement efficace contre le jouet-du-vent. Cela fait de lui un partenaire de choix en cas de vulpins résistants. Il ne devrait toutefois pas être utilisé seul mais plutôt comme complément d'un produit à base de flufenacet. Il convient d'appliquer le triallate sur un sol suffisamment humide et bien préparé (sans mottes). En froment, la sélectivité est compromise si le semis est trop superficiel.

Le *chlortoluron* est un herbicide racinaire dont le comportement est fortement influencé par la pluviosité (trop de pluie induit un manque de sélectivité) et le type de sol (une teneur en matière organique élevée provoque une baisse d'efficacité). Sa persistance d'action est faible car il disparaît rapidement pendant la période hivernale. Il est très sélectif des céréales (excepté aux stades 1 à 3 feuilles, BBCH 11-13) et efficace contre les graminées annuelles peu développées dont le vulpin et les dicotylées classiques comme le mouron des oiseaux et la camomille. En froment d'hiver, le chlortoluron ne peut cependant être utilisé que sur des variétés tolérantes (cfr Point 3.4.5).

Largement utilisé par le passé, le *prosulfoarbe* n'est plus une référence contre les graminées. Il constitue toutefois un produit de complément de choix contre un certain nombre de graminées et de dicotylées annuelles dont les VVL (violette, véroniques, lamiers). Il est très valable contre le gaillet gratteron mais inefficace sur camomille.

La *pendimethaline*, l'*isoxaben*, le *diflufenican* ou le *beflubutamide* complètent idéalement le chlortoluron ou le prosulfocarbe en élargissant leur spectre antidyctylées aux VVL (mais pas au gaillet gratteron) et en renforçant leur activité sur les graminées. Au contraire de l'*isoxaben*, la *pendimethaline*, le *diflufenican* et le *beflubutamide* sont peu efficaces contre la camomille. Ces herbicides doivent être appliqués quand les adventices sont encore relativement peu développées (maximum 2 feuilles, BBCH 12).

Le *flufenacet*, actif contre les graminées et quelques dicotylées, doit être appliqué très tôt, sur des adventices de petite taille ou non encore germées. Il peut dès lors être pulvérisé en préémergence et juste après la levée de la culture. Disponible seul dans plusieurs spécialités commerciales, le flufenacet peut être associé au diflufenican (plusieurs produits), à la *pendimethaline* (MALIBU), aux deux molécules précitées (MERKUR SC) ou au *picolinafen* (PONTOS et QUIRINUS) pour obtenir un spectre plus complet. Les camomilles et les gaillets peuvent toutefois échapper à ce type de traitement. Un manque de sélectivité peut être observé en cas de semis grossier et motteux. Attention, certains produits à base de flufenacet ne sont pas homologués en pré-émergence (cfr Tableau 5.3).

En orge, la lutte contre les graminées développées, repose uniquement sur deux antigaminées spécifiques applicables dès le stade 3 feuilles (BBCH 13) : le *pinoxaden* (dans l'AXIAL et l'AXEO) et, dans une moindre mesure, le *fenoxaprop* (le FOXTROT - le PUMA S EW n'est pas agréé en orge) car les possibilités de rattrapage printanier sont plus que limitées (pas de sulfonilurée antigaminées en orge !). En froment, ces traitements ne sont pas recommandés.

3.4.5 Sensibilité variétale au chlortoluron

Les listes des variétés de froment d'hiver tolérantes et sensibles au *chlortoluron* sont disponibles ci-dessous. Ces listes sont identiques à celles publiées dans le Livre Blanc de février 2021. L'établissement de ces listes n'est pas chose aisée et l'information peut provenir de différentes sources : essais du CRA-W, données d'obteneurs, données d'autres Centres de vulgarisation... Si une variété ne s'y trouve pas, c'est que l'information ne nous est pas connue. Il vaut dès lors mieux éviter d'appliquer du *chlortoluron*. La liste des variétés tolérantes est fournie à titre indicatif et nous déclinons toute responsabilité en cas de manque de sélectivité.

Variétés de froment d'hiver TOLERANTES au chlortoluron :

Albert	Arezzo	Auckland	Avatar	Avignon	Bernstein
Boregar	Camp Remy	Cellule	Chevignon	Childeric	Complice
Creek	Crossway	Cubitus	Dekan	Diderot	Edgar
Evina	Faustus	Garantus	Gedser	Graham	Homeros
Hybery	Hyking	Hymack	Hysun	Imposanto	Informer
Istabracq	Johnson	kws Dacanto	kws Dorset	kws Extase	kws Ozon
kws Salix	kws Smart	Lektri	LG Initial	LG Vertical	Mentor
Moschus	Mulan	Mutic	Pionier	Porthus	Ragnar
Reflection	RGT Gravity	RGT Reform	RGT Texaco	Rustic	Safari
Sahara	Skyscraper	Sofolk	Sokal	Solehio	Stereo
sy Epson	Tobak	Tybalt	Unicum		

Variétés de froment d'hiver SENSIBLES au *chlortoluron* :

Alcides	Alpha	Altamont	Anapolis	AtomicBenchmark	
Bergamo	Britannia	Campesino	Concret	Corvus	Crusoe
Diantha	Elixer	Expert	Fortis	Furlong	Granamax
Granny	Gustav	Hastings	Henrik	Hyperion	Hyscore
JB Asano	KWS Mocca	LG Talent	Limabel	Linus	Manitou
Meister	Milor	Olympus	Orpheus	Razzano	RGT Mondio
RGT Producto	RGT Sacramento		Rubisko	Salomo	Tabasco
Triumph	Valdo	WPB Calgary	WPB Durand		

3.4.6 Les possibilités homologuées

En fonction des stades de développement atteints par les différentes céréales, il existe une série de possibilités pour lutter contre les mauvaises herbes durant l'automne. Celles-ci sont reprises dans le Tableau 5.3 ci-dessous.

Tableau 5.3 – Traitements automnaux homologués en céréales.

Spécialité commerciale	Formulation et composition	Céréales (1)	Stade d'application				Remarques
			préémergence BBCH 00-09	1 feuille BBCH 11	2 feuilles BBCH 12	3 feuilles BBCH 13	
Efficace uniquement contre les dicotylées:	AZ500 SC: 500 g/L Isoxaben	EP FH OH TR		0,15 à 0,2 L/ha			
	BEFLEX SC: 500 g/L beflubutamide	EP FH OH SH TR		0,4 L/ha			
	DIFLANIL 500 SC (2)	EP FH OH SH TR		0,375 L/ha			
	MOST MICRO et RAMPAR CS: 365 g/L pendiméthaline	FH		2,2 L/ha			
	OSSETIA (2)	OH		2,2 L/ha			
	STOMP AQUA WG: 50% diflufenican	EP FH OH SH TR		0,24 kg/ha			
		EP FH SH TR		2 L/ha			
		OH		2 L/ha			
Efficace uniquement contre les graminées:	AVADEX FACTOR CS: 450 g/L triallate	FH OH	3,6 L/ha			3,6 L/ha en pré-semis	
	AXIAL et AXEO EC: 50 g/L pinoxaden + 12,5 g/L safener	EP FH OH TR			0,9 L/ha	Éventuellement en mélange avec une huile agréée.	
	FOXTROT EW: 69 g/L fenoxaprop + 35 g/L safener	FH OH SH TR				1 L/ha	
	PUMA S EW EW: 69 g/L fenoxaprop + 19 g/L safener	FH SH TR				0,8 L/ha	
	ADEFO (2)	EP FH OH SH TR	4 à 5 L/ha			Attention aux restrictions (cf. Point 3.3.3)	
	ARNOLD (2)	EP FH OH SH TR		0,6 L/ha			
	BATTLE SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TR			0,5 L/ha		
	CARPATUS SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TR			0,6 L/ha		
	DEFI (2)	EP FH OH SH TR	0,6 L/ha				
Efficace contre les graminées et certaines dicotylées:	FLUENT 500 SC SC: 500 g/L flufenacet	FH		0,5 L/ha			
	FENCE SC: 480 g/L flufenacet	EP FH OH SH TR		0,4 L/ha			
	GIDDO et LIBERATOR SC: 400 g/L flufenacet + 100 g/L diflufenican	EP FH OH		0,6 L/ha			
	GLOSSET SC SC: 600 g/L flufenacet	EP FH OH		0,4 L/ha			
	GLOSSET 600 SC SC: 600 g/L flufenacet	SH TR		0,4 L/ha			
	HEROLD SC SC: 400 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TR		0,6 L/ha			
	JURA EC: 667 g/L prosulfocarbe + 14 g/L diflufenican	FH OH SH TR		4 L/ha			
	MALIBU EC: 300 g/L pendiméthaline + 60 g/L flufenacet	FH OH		2,5 L/ha		3 L/ha	
	MATENO DUO SC: 500 g/L adonifen + 100 g/L diflufenican	EP FH TR		0,7 L/ha			
		OH SH		0,35 L/ha			
MERTIL et RELIANCE	MERKUR SC SC: 333 g/L pendiméthaline + 80 g/L flufenacet + 20 g/L diflufenican	FH OH SH TR			1,5 à 3 L/ha		
	PONTOS SC: 240 g/L flufenacet + 200 g/L diflufenican	FH OH SH TR		0,6 L/ha			
	PROFESSIONAL EC: 800 g/L prosulfocarbe	EP FH OH SH TR	1 L/ha				
	QUIRINUS SC: 240 g/L flufenacet + 50 g/L picolinafen	FH OH	4 à 5 L/ha		0,5 L/ha		
	SARACEN DELTA SC: 500 g/L diflufenican + 50 g/L florasulam	EP FH OH SH TR		1 L/ha		Attention aux restrictions (cf. Point 3.3.3)	
	SUNFIRE SC: 500 g/L flufenacet	FH OH SH TR			75 ml/ha		
	TOLUREX SC (2)	EP FH OH SH TR	3 à 5 L/ha (3)		0,48 L/ha	Attention à la sensibilité variétale en froment d'hiver.	
	TRINITY SC: 500 g/L flufenacet	EP FH OH SH TR	3 L/ha				
					2 L/ha		

Mise à jour le 23 juillet 2021

4 Transfert des herbicides vers les rivières

C. Vandenberghe⁹

4.1 Réseau d'observation

Parmi ses missions, le Service Public de Wallonie (SPW) évalue en permanence la qualité de notre environnement, qu'il s'agisse de l'air (particules fines, ...), du sol (friches industrielles, ...) ou de l'eau (rivières, ...). Ainsi, pour les cours d'eau, le SPW dispose d'un peu plus de 700 points d'observations dans nos rivières et fleuves.

À titre d'exemple (Figure 5.4), Gembloux se trouve dans le bassin hydrographique de l'Orneau ① qui fait partie des 32 bassins hydrographiques ② qui constituent le bassin hydrographique de la Sambre ③.

Dans le bassin hydrographique de l'Orneau, sept points d'observation (souvent situés un peu en amont de la confluence de deux rivières) sont visités pour y prélever des échantillons d'eau.

Les analyses réalisées sur ces échantillons ont pour objet de quantifier les polluants présents dans l'eau, dont les pesticides.

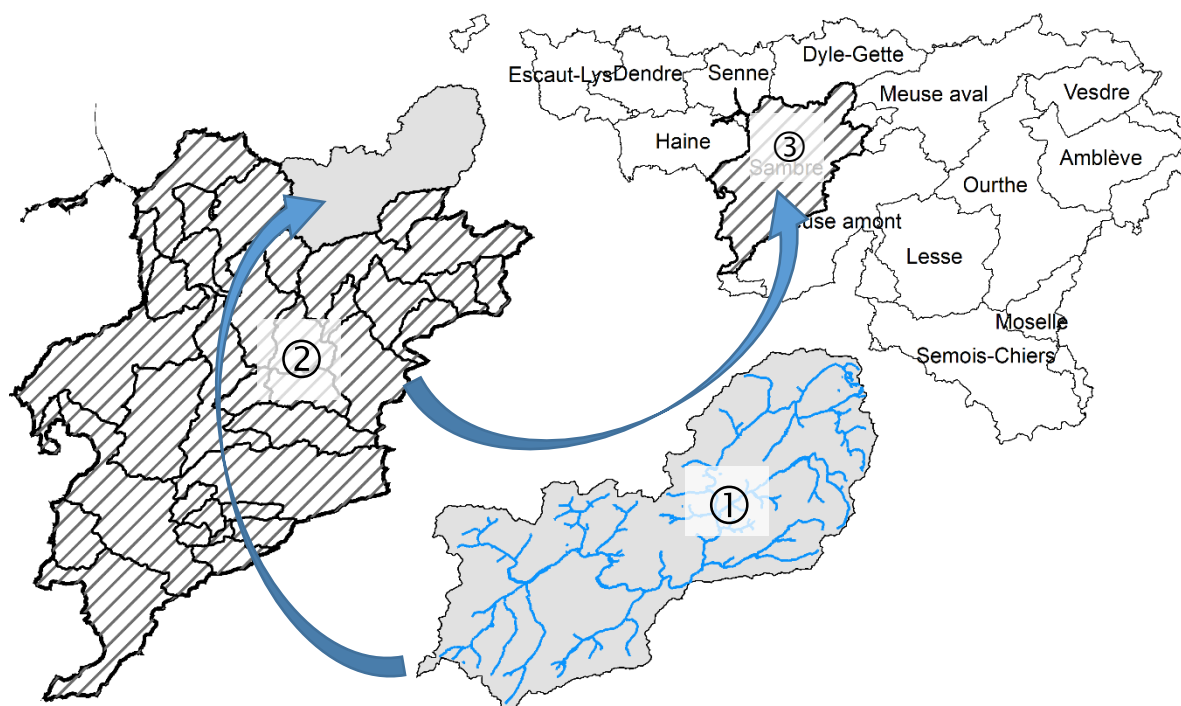


Figure 5.4 – Illustration des bassins hydrographiques en région wallonne.

⁹ ULiège Gx-ABT – GRENeRA

4.2 Méthodologie d'évaluation des résultats

Ce chapitre va aborder plus particulièrement le suivi d'herbicides régulièrement utilisés pour le désherbage des céréales : le diflufenican, le flufenacet, le chlortoluron et le prosulfocarbe.

Le SPW a proposé pour chacune de ces substances actives une norme indicative qui se décline en une NQE-MA (concentration moyenne annuelle à ne pas dépasser) et une NQE-CMA (concentration maximale admissible). Le tableau 5.4 illustre les différences entre ces substances actives : les seuils de dépassement pour le diflufenican sont beaucoup plus bas que ceux du chlortoluron.

Tableau 5.4 – NQE-MA et NQE-CMA du diflufenican, du flufenacet, du prosulfocarbe et du chlortoluron.

($\mu\text{g/L}$)	NQE-MA	NQE-CMA
Diflufenican	0.01	0.045
Flufenacet	0.04	0.2
Prosulfocarbe	0.1	12
Chlortoluron	0.1	2

(1 microgramme = μg correspond environ au poids d'un tiers de grain de sable)

Chaque année, environ 1200 échantillons d'eau sont prélevés par le SPW pour doser la concentration de ces quatre substances actives.

4.3 Résultats

Depuis 2012, il n'y a pas eu d'évolution marquante de la présence de ces quatre substances actives dans l'eau ; tout au plus peut-on distinguer une faible diminution de la concentration en diflufenican (Figure 5.5).

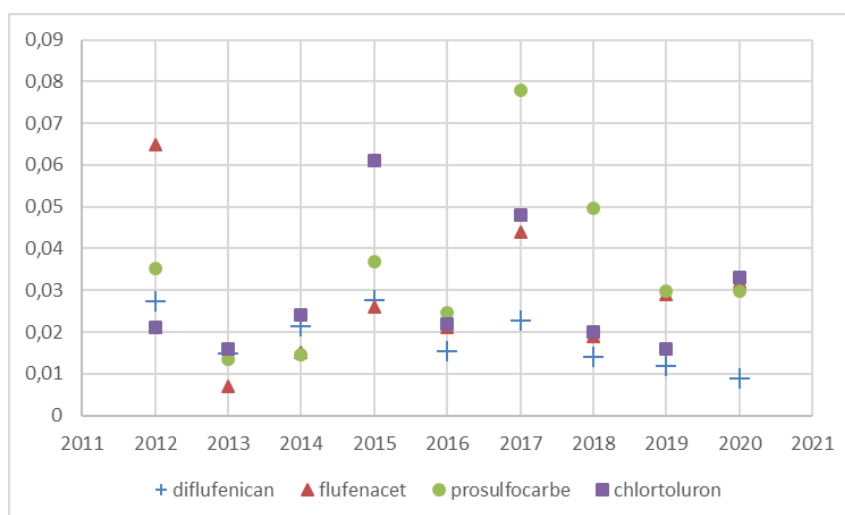


Figure 5.5 – Evolution de la concentration ($\mu\text{g/L}$) en diflufenican, flufenacet, prosulfocarbe et chlortoluron dans les cours d'eau de la région wallonne.

Pour illustrer ces résultats avec des chiffres plus « palpables », à une concentration de $0,02 \mu\text{g/L}$, la Meuse transporte chaque jour entre 100 g et 1 kg de chaque matière active.

La Figure 5.5 illustre qu'en 2020 et à l'échelle de la région wallonne, la moyenne annuelle de chaque substance active est inférieure à la limite fixée (Tableau 5.4). Il convient cependant de noter que précédemment (2012 à 2019), le diflufenican présentait une concentration moyenne annuelle supérieure à la limite fixée.

Par ailleurs, cette moyenne régionale cache une certaine hétérogénéité spatiale de la situation : dans des bassins hydrographiques 'assez cultivés', moins d'une dizaine de dépassements de la concentration maximale admissible par an sont observés pour le diflufenican et le flufenacet au cours de ces trois dernières années (assez sèches !) alors que dans les bassins hydrographiques 'peu cultivés', il est rare d'observer un dépassement par an.

Afin d'apprécier l'impact d'un facteur 'saison' et/ou 'culture', les résultats ont été triés par mois d'observation et classés en fonction d'un dépassement ou non de la NQE-MA. Il apparaît que :

- la fréquence de dépassement pour le diflufenican est homogène tout au long de l'année ;
- la fréquence de dépassement pour le flufenacet est plus importante en mai-juin et novembre-décembre (5 fois plus qu'en été) ;
- la fréquence de dépassement du prosulfocarbe est plus importante en mai-juin et en novembre (4 fois plus qu'en été) ;
- la fréquence de dépassement du chlortoluron est plus importante en novembre (10 fois plus qu'en été).

La présence de prosulfocarbe et de flufenacet en mai-juin s'explique également par leur usage pour le désherbage de la pomme de terre, de légumes et/ou du maïs.

4.4 Quels enseignements pour nos pratiques de désherbage ?

À l'exception de 2020, le diflufenican est présent dans les cours d'eau en concentration supérieure à la concentration moyenne annuelle à ne pas dépasser. Il conviendrait donc de limiter son emploi aux situations où la flore adventice le nécessite et de préférer l'usage de produits coformulés à l'utilisation de produits composés uniquement de diflufenican (à dose pleine, ces derniers apportent généralement plus de diflufenican que nécessaire).

Pour le prosulfocarbe et le flufenacet, bien que présents en novembre, voire décembre, les concentrations moyennes les plus élevées sont généralement observées en mai. Pour préserver l'usage de ces substances actives (y compris pour le désherbage des céréales), il conviendrait de mettre en œuvre des pratiques qui, en culture de pomme de terre, maïs et légumes, limitent au maximum le ruissellement (orientation du semis par rapport à la pente, cloisonnement interbuttes, ...) et le transfert vers les cours d'eau (couvert végétal permanent en bordure des parcelles « R10 » et « R15 »).

Pour le chlortoluron, la problématique a surtout été présente, entre 2012 et 2017, dans les bassins hydrographiques de la Dendre et de l'Escaut-Lys. Il conviendrait dès lors, dans ces deux bassins, d'envisager localement des solutions alternatives pour réduire, la quantité de chlortoluron utilisée chaque année.