

# Étude des effets non-intentionnels de l'imidaclopride en traitement de semences sur la faune sauvage non-cible

FLORIAN MILLOT<sup>1</sup>, ANOUK DECORS<sup>2</sup>, THOMAS QUINTAINE<sup>2</sup>,  
OLIVIER MASTAIN<sup>3</sup>, PHILIPPE BERNY<sup>4</sup>, ÉLISABETH BRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité faune de plaine – Auffargis.  
florian.millot@oncfs.gouv.fr

<sup>2</sup> ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité sanitaire de la faune – Auffargis

<sup>3</sup> MEDDE, Direction de l'eau et de la biodiversité – Paris-La Défense.

<sup>4</sup> VetAgroSup, Biolytics – Marcy-l'Étoile.



▲ *Perdrix intoxiquée par l'imidaclopride, présentant des troubles nerveux et comportementaux, en particulier l'incapacité de fuir face à un prédateur (l'homme ici).*

*La détection par le réseau SAGIR de mortalités anormales d'animaux sauvages pouvant résulter d'intoxication à l'imidaclopride en traitement de semences n'est pas une nouveauté. Dès 1995 en effet, les chasseurs faisaient part de l'observation de « perdrix grises qui chutent en plein vol ». Au regard du contexte actuel entourant la famille chimique de cette substance – les néonicotinoïdes –, nous avons souhaité faire un bilan des 103 foyers potentiels recensés par le réseau SAGIR, afin d'apporter de nouveaux éléments à l'étude de ses effets non-intentionnels sur la faune sauvage non-cible.*

## Des préoccupations environnementales liées à l'utilisation des néonicotinoïdes en agriculture

Depuis la mise sur le marché au milieu des années 1990 du premier insecticide néonicotinoïde, l'imidaclopride, cette famille chimique n'a cessé de faire l'objet de débats intenses concernant ses impacts environnementaux. Ces préoccupations environnementales, focalisées en premier lieu sur les abeilles domestiques, ont conduit à des retraits d'usage successifs (*encadré*). Pourtant, les inquiétudes ne concernent pas uniquement les pollinisateurs, comme en

témoignent les cas de mortalité, d'oiseaux granivores essentiellement, pouvant résulter d'une intoxication par des semences traitées qui ont été reportées par le réseau SAGIR. Au vu du contexte actuel entourant les insecticides néonicotinoïdes (**encadré**), nous avons établi un bilan de ces cas<sup>1</sup>, afin de fournir aux gestionnaires du risque des informations concrètes concernant la mortalité des oiseaux granivores liée au traitement de semences, et ce, en conditions réelles d'utilisation. Pour cela, nous avons examiné tous les cas SAGIR, du 1<sup>er</sup> janvier 1995 au 31 décembre 2014, pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques (cf. Mastain *et al.* (2011) pour plus de détails). L'objectif était d'évaluer à la fois : 1) la probabilité que la mort soit effectivement due à une intoxication par des semences traitées à l'imidaclopride, 2) les facteurs de risque de survenue de ces incidents – en particulier : sont-ils liés à des situations singulières et donc rares, ou sous-jacents à une situation globale ?

### Une substance présentant des risques élevés pour les oiseaux granivores...

L'usage de l'imidaclopride en traitement de semences a été identifié comme particulièrement à risque pour les oiseaux granivores se nourrissant dans les plaines cultivées. En effet, avec une dose létale estimée en laboratoire (DL50<sup>2</sup>) variant de 13,9 mg/kg pour la perdrix grise à 283 mg/kg pour le canard colvert, cette substance est actuellement l'une des plus toxiques de sa famille chimique (Mineau & Palmer, 2013; Gibbons *et al.*, 2015). À la dose homologuée pour le traitement des semences de betteraves, il a été estimé que l'ingestion de seulement 6 graines était nécessaire pour qu'une perdrix grise atteigne cette DL50 ; par ailleurs, des études en laboratoire rapportent des effets sublétaux, comme des troubles nerveux (ataxie, incapacité à voler) ou de la reproduction, à des doses bien inférieures à ces DL50 (Gibbons *et al.*, 2015).

### ... et des mesures censées les rendre acceptables

Plusieurs facteurs sont de nature à réduire l'exposition des oiseaux granivores aux graines traitées avec cette substance ; cela explique qu'en dépit d'un risque élevé d'intoxication, elle soit autorisée en enrobage de semences. Tout d'abord, l'enfouissement des semences dans le sol lors des semis est de nature à empêcher, ou du moins réduire drastiquement, leur consommation. D'autre part, l'imidaclopride présente dans une certaine mesure un effet répulsif vis-à-vis des oiseaux qui le consomment (Avery *et al.*, 1993; Lopez-Antia *et al.*, 2014). Ce caractère répulsif est toutefois plus le fait d'une aversion acquise suite à une première ingestion de semences ayant provoqué des effets sublétaux, que d'une répugnance liée aux propriétés physico-chimiques de la substance tel qu'un goût désagréable par exemple. La « non-consommation » de semences traitées ne survient donc qu'après l'ingestion d'une certaine quantité de cette substance, supposée non-létale.

<sup>1</sup> Cette mise à jour s'appuie sur un précédent bilan, réalisé dans le cadre d'une demande d'extension d'usage de cette substance (Mastain *et al.*, 2011).

<sup>2</sup> Dose associée à la mort de la moitié des individus testés. Elle est exprimée en proportion de poids corporel (mg/kg de poids corporel).

#### ► Encadré • Les insecticides néonicotinoïdes

Les néonicotinoïdes sont une classe d'insecticides neurotoxiques. Ils agissent en se liant aux récepteurs nicotiques au niveau du système nerveux central, interférant ainsi dans la transmission neuronale. Ils possèdent une plus grande affinité pour les récepteurs nicotiques des insectes que pour ceux des vertébrés, si bien qu'ils sont moins toxiques vis-à-vis de ces derniers. En outre, ils possèdent des propriétés systémiques. Ainsi, ils sont absorbés par la plante *via* les racines ou les feuilles et transportés au travers de ses tissus, assurant sa protection entière. Ils possèdent un large éventail d'utilisation, aussi bien pour la protection des cultures que pour le contrôle des insectes nuisibles en zone urbaine, mais aussi en usage vétérinaire (antipuce) et en pisciculture. En agriculture, ils peuvent être utilisés en pulvérisation foliaire tout autant qu'en traitements de semences ou du sol. Toutefois, il a été estimé que ces derniers représentent 60 % de la totalité des applications (Jeschke *et al.*, 2011). Parmi les différents néonicotinoïdes, l'imidaclopride était en 2009 l'insecticide le plus vendu au monde et représentait à lui seul 41,5 % du marché total de cette famille chimique.

À cause de leur toxicité vis-à-vis des pollinisateurs, ces insecticides ont fait l'objet d'interdictions successives en agriculture. En France, l'usage de l'imidaclopride en traitement de semences a été interdit sur tournesol en 1999, puis sur maïs en 2004. Le thiametoxame, autre insecticide néonicotinoïde, a vu son autorisation d'usage en traitement de semences sur colza suspendue en 2012. Enfin, l'Union européenne a instauré un moratoire de deux ans, entré en vigueur au 1<sup>er</sup> décembre 2013 et à l'issue duquel l'impact de ces substances sera réévalué, concernant

l'utilisation en traitement de semences, du sol (micro-granules) et par pulvérisation de trois insecticides néonicotinoïdes (imidaclopride, thiametoxame et clothianidine) sur les cultures attractives pour les abeilles. Néanmoins, leurs utilisations en traitement de semences de céréales d'hiver ou de cultures récoltées avant floraison (comme la betterave sucrière par exemple) restent autorisées, ainsi qu'en traitement de cultures après floraison ou en serre.



▲ Des restrictions d'usage visent les néonicotinoïdes pour préserver les insectes pollinisateurs, mais ces produits n'ont pas totalement disparu de nos paysages agricoles.

## Plus d'une centaine de foyers SAGIR impliquant l'imidaclopride

Un « foyer-imidaclopride » (nommé ci-après « foyer ») a été défini comme un événement de mortalité regroupant un ou plusieurs cas SAGIR pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques, et qui sont survenus dans une même commune au cours d'une période limitée (quelques jours). Du 1<sup>er</sup> janvier 1995 au 31 décembre 2014, le réseau SAGIR a recensé 103 foyers. Pour deux cas, une utilisation non conforme (semences en tas en dehors d'un contexte agricole) a été clairement identifiée. Pour les 101 foyers restants, l'utilisation de cette substance dans un contexte agricole conforme aux spécialités autorisées est probable. Ces 101 foyers regroupent au moins 734 animaux de 11 espèces d'oiseaux et 1 espèce de mammifère (tableau 1). On compte en moyenne 7 animaux par foyer [1-100], et plus d'un individu dans 71 % des cas. Il est intéressant de noter que, lorsque la mortalité concerne au moins 2 animaux, l'agrégation spatio-temporelle des cadavres est très forte. Bien souvent, les mortalités sont survenues le même jour et les cadavres étaient distants de quelques mètres seulement ; ce qui évoque une source commune de contamination et corrobore l'hypothèse d'un processus non contagieux d'origine alimentaire (telle qu'une intoxication aiguë). La plupart des mortalités groupées sont de type monospécifique (1 espèce impliquée dans 67 foyers de mortalité groupée, au moins 2 espèces pour 5 foyers). Un foyer multi-spécifique impliquait 2 espèces de la famille des phasianidés (perdrix grise et perdrix rouge). Les 4 autres foyers multi-spécifiques concernaient à chaque fois la famille des columbidés, associée à une autre famille (fringillidés, laridés, phasianidés, sturnidés). Les phasianidés sont impliqués dans 46 % des foyers et les columbidés dans 53 %. Toutefois, ces derniers représentent 84 % du nombre d'animaux morts ou moribonds, et les phasianidés 15 %.

### Des incidents en relation avec les semis

Depuis 1995, le réseau SAGIR a enregistré au moins 1 foyer presque chaque année, variant de 0 à 10 (figure 1a). Ces foyers sont principalement détectés en automne et au printemps, et coïncident avec les périodes de semis de plusieurs cultures pour lesquelles l'imidaclopride est ou a été autorisé en traitement de semences (figure 1b). D'ailleurs, lors des nécropsies, la présence de semences enrobées dans le contenu digestif des animaux a été rapportée pour 65 % des foyers. Ce sont des semences de céréales, maïs et betteraves qui ont été trouvées, respectivement pour 50, 5 et 1 foyers.

**Tableau 1** Nombre de foyers pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques et nombre d'animaux morts ou moribonds observés dans ces foyers par espèce.

	Nombre d'animaux morts ou moribonds	Nombre de foyers
<b>Mammifères</b>		
Lièvre d'Europe ( <i>Lepus europaeus</i> )	2	1
<b>Oiseaux</b>		
Faisan commun ( <i>Phasianus colchicus</i> )	2	2
Perdrix grise ( <i>Perdix perdix</i> )	95	38 <sup>(1)</sup>
Perdrix rouge ( <i>Alectoris rufa</i> )	3	3 <sup>(2)</sup>
Perdrix sp. (espèce non précisée)	15	4
Pigeon colombin ( <i>Columba oenas</i> )	4	1
Pigeon biset ( <i>Columba livia</i> )	341	21
Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	48	11
Pigeon sp. (espèce non précisée)	199	20
Tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	20	1
Grue cendrée ( <i>Grus grus</i> )	2	1
Mouette rieuse ( <i>Chroicocephalus ridibundus</i> )	1	1 <sup>(3)</sup>
Étourneau sansonnet ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Non précisé (≥1)	1 <sup>(4)</sup>
Fringillidae (espèce non précisée)	Non précisé (≥1)	1 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Dont un foyer en commun avec un foyer « pigeons biset ».

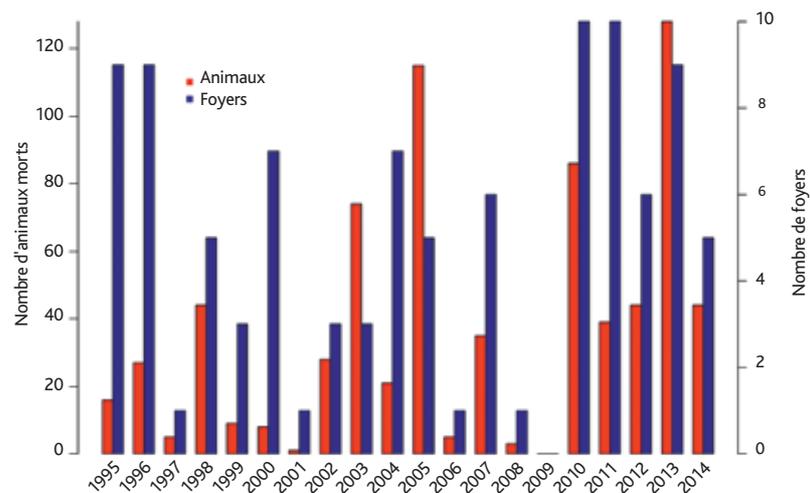
<sup>(2)</sup> Dont un foyer en commun avec un foyer « perdrix grise ».

<sup>(3)</sup> Foyer en commun avec un foyer « pigeon sp. ».

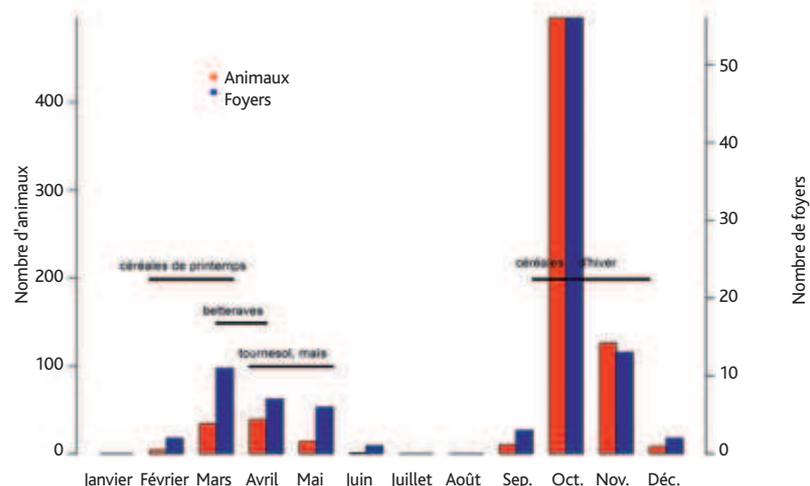
<sup>(4)</sup> Foyer en commun avec un foyer « pigeon biset ».

<sup>(5)</sup> Foyer en commun avec un foyer « pigeon sp. ».

**Figure 1a** Distribution annuelle des foyers pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques et nombre d'animaux impliqués.



**Figure 1b** Distribution mensuelle des foyers pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques de 1995 à 2014, nombre d'animaux impliqués et périodes principales de semis de différentes cultures.



Le type de semences n'a pas été précisé pour 10 foyers.

66 % des foyers ont été trouvés dans des cultures (le stade « semis » était précisé dans 51 % des cas) et 23 % dans des milieux autres (bois, village, ferme isolée...). Pour les 11 % restants, le lieu de la découverte n'a pas été précisé.

### Des foyers plus fréquents dans les départements de cultures intensives

Les foyers ont été détectés principalement dans les zones de céréaliculture intensive du centre-nord de la France (figure 2). Le nombre total de foyers détectés à l'automne est fortement corrélé avec la superficie départementale annuelle moyenne (de 1995 à 2014) ensemencée en céréales d'hiver (blé et orge)<sup>3</sup>. Ce résultat suggère que la survenue de tels incidents est proportionnelle à l'utilisation de cette substance en traitement de semences. Pour étayer un peu plus cette hypothèse, il serait nécessaire de disposer d'informations concernant la part des semences de céréales d'hiver traitées à l'imidaclopride chaque année dans les départements. De plus, il convient d'interpréter avec précaution les variabilités spatio-temporelles de la détection des foyers SAGIR, liée pour partie aux processus d'observation qui ne sont probablement pas stables, ni dans l'espace ni dans le temps.

### Des troubles nerveux cohérents avec une intoxication à l'imidaclopride

L'observation de troubles nerveux (chute en plein vol, ataxie, incapacité à voler, troubles du comportement, paralysie) a été rapportée dans presque 40 % des foyers. Par ailleurs, 11 oiseaux moribonds (9 pigeons et 2 perdrix grises) provenant de 4 foyers différents ont été facilement capturés et finalement relâchés suite à une régression spontanée et rapide des signes cliniques (de 4 à 48 heures). De tels troubles, parfois réversibles, ne sont pas spécifiques mais leur observation oriente vers une intoxication à l'imidaclopride. En effet, lors d'expérimentations d'exposition à l'imidaclopride en conditions contrôlées, ils ont été observés chez différentes espèces d'oiseaux (e.g. Avery *et al.*, 1993 ; Cox, 2001).

### Des nécropsies permettant d'écarter d'autres causes de mort

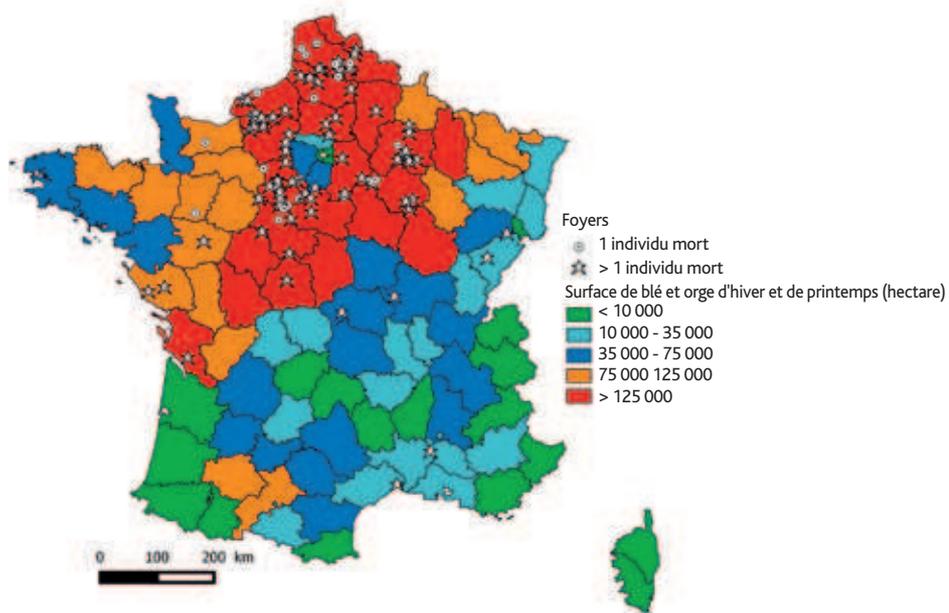
239 animaux ont subi une nécropsie, soit environ le tiers du nombre d'animaux observés mais la totalité des foyers. Les animaux présentaient quasiment tous un bon état corporel, ce qui est plutôt en faveur d'un processus pathologique aigu (la mort est survenue rapidement). Les tableaux



▲ Pigeons féroceux intoxiqués à l'imidaclopride et présentant des troubles nerveux. L'observateur a pu les attraper à la main.

**Figure 2** Localisation des foyers pour lesquels des résidus d'imidaclopride ont été détectés lors des analyses toxicologiques et superficie annuelle\* moyenne de 1995 à 2014 par département de céréales (blé et orge) d'hiver et de printemps.

\* Source : Service de la statistique et de la prospective du ministère de l'Agriculture (<http://agreste.agriculture.gouv.fr>).



lésionnels étaient frustes ou peu spécifiques : pour certains cas, il n'y a pas eu d'observation macroscopique de lésions ; dans d'autres, le tableau était de type congestivo-hémorragique souvent secondaire à un traumatisme. Par ailleurs, des examens bactériologiques et/ou parasitaires ont été réalisés sur 99 cadavres qui le justifiaient sur le plan lésionnel. Des parasites et bactéries ont été détectés sur des individus mais, dans tous les cas, ils n'étaient pas à l'origine de la mort. L'ensemble de ces résultats est compatible avec des effets aigus provoqués par un toxique (cf. Millot *et al.*, 2013).

### Des analyses de résidu confirmant l'exposition à l'imidaclopride...

Des analyses de résidu d'imidaclopride ont été faites sur 118 individus et 33 analyses ont été réalisées à partir d'un mélange d'organes de plusieurs individus, selon les protocoles établis par le laboratoire de toxicologie du campus vétérinaire de Lyon (Biolytics) – laboratoire de référence pour

<sup>3</sup> Ce travail n'a pas été réalisé pour la période printanière, à cause notamment de la plus grande diversité des cultures sur lesquelles l'imidaclopride a pu être utilisé en traitement de semences, avec des périodes de semis chevauchantes et ce, pour un nombre de foyers moins nombreux qu'à l'automne.

SAGIR. Ces analyses ont porté sur le jabot/gésier, le foie, ou ces deux matrices dans respectivement 52 %, 5 % et 42 % des cas. Pour un cas, l'analyse a concerné un échantillon de semences trouvées à proximité du cadavre, et pour deux autres cas, la matrice analysée n'a pas été précisée. Le **tableau 2** montre la distribution des concentrations d'imidaclopride pour les analyses réalisées individuellement sur les perdrix grises et pigeons. À ce stade, la détection de résidus permet seulement de confirmer l'exposition des individus morts à cette substance. D'autres substances actives de produits phytopharmaceutiques ont été recherchées sur des individus provenant de 51 foyers. Des traces d'autres insecticides et de rodenticides ont été détectées dans respectivement 10 et 3 foyers.

### ... mais qui ne permettent pas de conclure à l'ingestion d'une dose létale

Les analyses de résidus ne permettent pas à eux seuls d'estimer si les concentrations détectées peuvent correspondre à une dose létale, par exemple en la comparant à la DL50 quand celle-ci est connue pour l'espèce considérée. Il est possible d'estimer une dose d'imidaclopride ingérée à partir des concentrations détectées dans le jabot/gésier, mais pour cela il faut connaître la masse totale du contenu de ces organes ; or ce contenu n'était pas pesé en routine dans le cadre du

**Tableau 2** Résultats des analyses individuelles de résidus d'imidaclopride sur les perdrix grises et les pigeons.

	Jabot/gésier		Foie	
	Nombre d'analyses positives <sup>1</sup>	Concentration moyenne d'imidaclopride (min-max) <sup>2</sup>	Nombre d'analyses positives <sup>1</sup>	Concentration moyenne d'imidaclopride (min-max) <sup>2</sup>
Perdrix grise ( <i>Perdix perdix</i> )	43	75,8 (0,9-1 706)	10	5,3 (0,6-15,0)
Pigeons ( <i>Columba sp.</i> )	51	70,3 (0,4-286,7)	16	4,6 (0,3-43,5)

<sup>1</sup> Supérieur à la limite de détection (0,3 µg/g).

<sup>2</sup> Déterminée uniquement à partir des analyses positives (valeurs en µg/g).

réseau SAGIR. Cette masse n'est d'ailleurs pas forcément représentative de l'ingestion : l'animal a pu régurgiter une partie du produit ingéré (en raison de sa toxicité) ; ainsi la dose ingérée estimée peut-elle être faible, bien que l'individu soit réellement intoxiqué. Il s'agit d'une image du contenu prise à un instant *t*, et nous ne connaissons pas non plus la fraction qui a déjà pu être digérée. D'autre part, la détection de résidus dans le contenu du jabot/gésier ne présume pas de l'absorption de la substance par l'organisme de l'individu. En revanche, la présence de résidus dans le foie confirme le passage systémique de la substance et donc l'absorption par l'organisme. Toutefois, il n'existe pas de référence permettant d'estimer à partir de quelles

concentrations de résidus dans le foie des signes cliniques sont observés.

### Par conséquent, des difficultés à établir fermement un diagnostic d'intoxication

L'établissement du diagnostic toxicologique (c'est-à-dire conclure à une mort par intoxication) repose sur quatre éléments : la « dangerosité » du toxique, la certitude de l'exposition, la quantité ingérée et la pertinence du tableau clinique. En toxicovigilance appliquée à la faune sauvage, ces informations sont souvent partielles – par exemple, la dose ingérée n'est pas connue. Afin de pallier ce problème, une démarche diagnostique reposant sur une approche

▼ Une attention particulière doit être portée durant le remplissage du semoir, afin d'éviter tout déversement accidentel de semences.



© F. Millot/ONCFS

combinant plusieurs domaines d'expertise : épidémiologique, écologique, toxicologique et clinique (Decors *et al.*, 2013), a été proposée. Un diagramme décisionnel permet d'évaluer la pertinence que la survenue d'un incident soit le résultat d'une intoxication par un produit phytopharmaceutique (Decors *et al.*, 2013). Nous l'avons adapté, afin d'évaluer la probabilité pour chaque foyer que la mort des individus soit due à une intoxication par des semences traitées à l'imidaclopride (*figure 3*). Cette cause a été classée comme très probable, probable et possible pour respectivement 21 %, 51 % et 28 % des foyers.

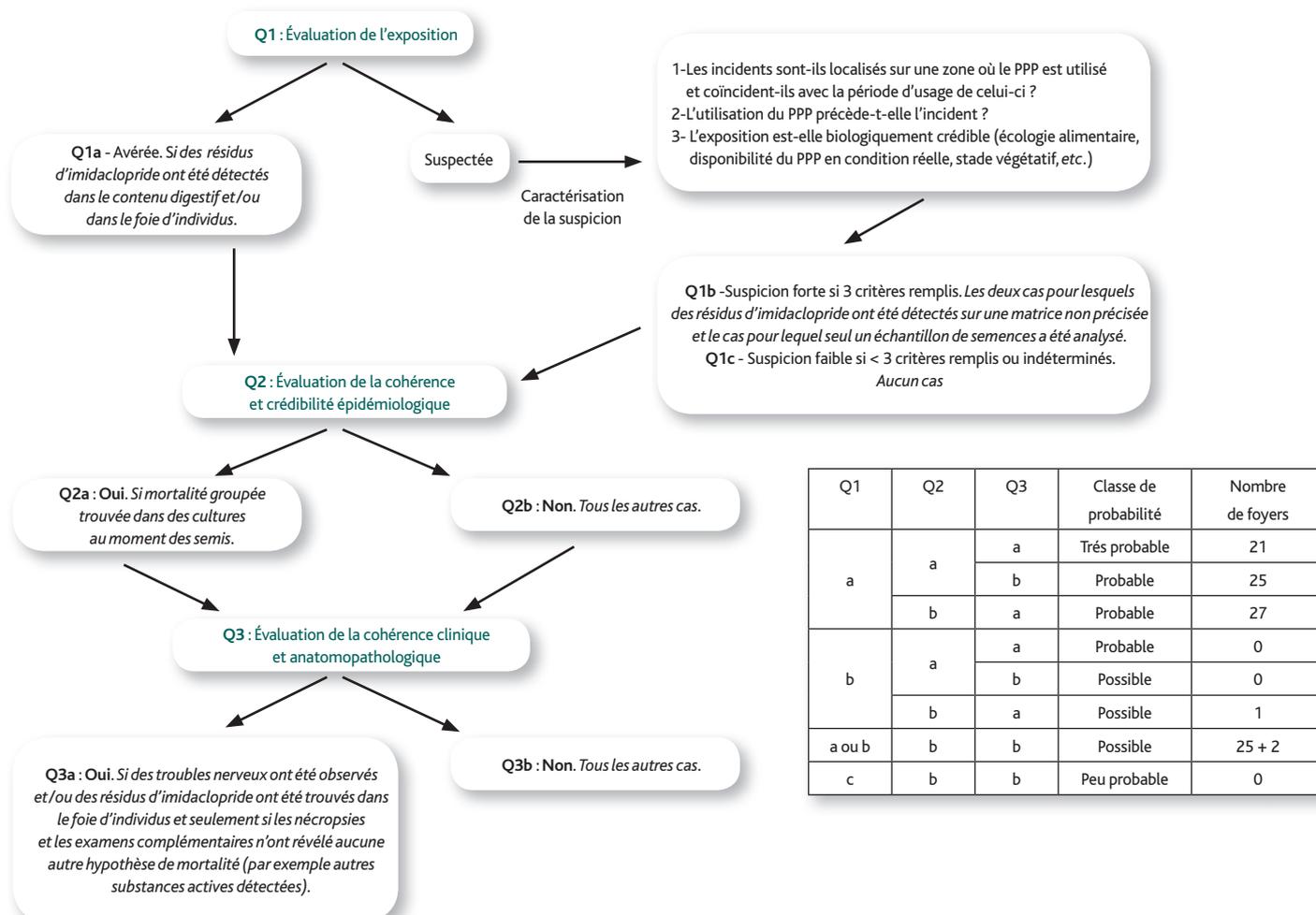
### En conclusion Des intoxications régulières d'oiseaux granivores par des semences traitées à l'imidaclopride

Il est admis qu'un dispositif de surveillance du type de SAGIR ne détecte pas tous les cas (Vyas, 1999). Ainsi, le nombre de cas liés à un agent pathogène est un nombre par défaut, en dessous de la réalité. Ce bilan montre donc que les oiseaux granivores sont régulièrement exposés à des semences traitées à l'imidaclopride, à des doses pouvant

entraîner des effets aigus létaux et sublétaux. Par conséquent, les deux principales mesures (enfouissement des graines, effet répulsif) supposées atténuer le risque pour ces espèces ne semblent pas être en mesure, actuellement, de les protéger efficacement. Le déversement accidentel de semences, par exemple lors du remplissage du semoir, est de nature à augmenter localement et d'une façon importante la quantité de graines disponibles pour les oiseaux. Toutefois, ce bilan ne nous permet pas d'estimer dans quelle mesure ces incidents peuvent être reliés à de « mauvaises pratiques agricoles », observées parfois, ou à une réelle impossibilité technique pour les agriculteurs de respecter scrupuleusement les recommandations d'utilisation, certaines étant drastiques. En France, afin de protéger les oiseaux et mammifères sauvages, les conditions d'utilisation concernant l'imidaclopride en enrobage de semences prévoient de ramasser celles répandues, accidentellement ou non, mais aussi d'incorporer la totalité des semences traitées dans le sol. Or la pratique appuyée de nombreuses études montre que l'enfouissement des semences n'est jamais effectif à 100 % (sans prendre en compte leur déversement accidentel), notamment au niveau

des fourrières des parcelles (e.g. de Snoo & Luttik, 2004 ; BAYER CropScience, 2014). Lors d'une étude ponctuelle à l'automne 2013, nous avons estimé qu'il restait à la surface du sol entre 8 et 96 graines/m<sup>2</sup> (en l'absence de tas de semences) sur les fourrières de 15 parcelles de semis d'orge et de blé d'hiver traitées à l'imidaclopride, alors même que les conditions de semis de ces parcelles étaient favorables. Une perdrix grise (de 390 g) peut donc trouver la quantité de semences atteignant sa DL50 (*tableau 3*) sur une surface variant de 1,3 à 24,3 m<sup>2</sup>. Il semble donc que la quantité de semences disponibles à la surface du sol, même dans le cadre d'un usage habituel, soit suffisante pour entraîner des mortalités. Concernant l'effet répulsif, comme nous l'avons dit précédemment, celui-ci ne survient qu'après l'ingestion d'une certaine quantité de semences traitées. Or en nature, certains facteurs comme la compétition, le risque de prédation ou le manque de nourriture sont susceptibles d'augmenter la vitesse à laquelle les oiseaux consomment ces graines, pouvant ainsi conduire à l'ingestion d'une dose létale avant même que l'effet répulsif n'ait eu le temps de se mettre en place.

**Figure 3** Diagramme décisionnel pour évaluer la pertinence que la mort des individus d'un foyer SAGIR soit due à une intoxication par des semences traitées à l'imidaclopride (adapté de Decors *et al.*, 2013).



**Tableau 3** Estimation du nombre de semences de blés traitées à l'imidaclopride à la dose maximale autorisée nécessaire pour atteindre la DL50 d'une perdrix grise.

Dose maximale autorisée (g d'imidaclopride/kg de semences de blé)	Poids de mille graines de blé (g)	Quantité d'imidaclopride sur 1 graine de blé (mg)	Nombre de semences de blé nécessaire pour atteindre la DL50 (13,9 mg/kg) d'une perdrix grise de 390 g
0,7	40 à 60	0,028 à 0,042	129 à 194

## Quelle prévention ?

Pour l'instant, l'impact de ces mortalités sur les populations d'oiseaux granivores n'est pas encore quantifié. Cependant, de nombreuses espèces d'oiseaux déclinent toujours en milieu agricole (CRBPO, 2015), et la survenue de tels événements de mortalité est susceptible de contribuer à ce déclin persistant. Toutes les actions visant à réduire la quantité de semences restant à la surface du sol lors des semis (par exemple la sensibilisation des agriculteurs à récupérer les semences renversées accidentellement, l'amélioration du machinisme agricole...) ou à favoriser la « non-consommation » des semences par les oiseaux granivores (comme laisser des chaumes afin de fournir une ressource alimentaire alternative) sont de nature à empêcher la survenue de tels incidents et donc leurs impacts sur les populations. On peut toutefois s'interroger sur l'efficacité réelle de certaines mesures (des programmes de sensibilisation des agriculteurs ont déjà été réalisés par le passé) et, pour d'autres, sur les possibilités offertes pour les réaliser (la directive Nitrate ne permet pas de laisser des chaumes tout au long de l'hiver dans les zones dites « vulnérables »). Par ailleurs, il faut garder à l'esprit que les effets aigus (létaux ou non) ne sont qu'une partie de ceux que ce type de substances peut avoir sur les populations d'oiseaux, et plus globalement sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes (cf. van der Sluijs *et al.*, 2015).

## Remerciements

Nous tenons à remercier les services départementaux de l'ONCFS, les FDC, FRC et la FNC, les laboratoires départementaux d'analyses vétérinaires, l'Anses-LRFSN, le laboratoire Biolytics de VetAgroSup Lyon, J. Tucoulet et P. Aubry (ONCFS), les agriculteurs qui nous ont permis d'accéder à leurs parcelles, ainsi que tous les observateurs qui ont rapporté des événements de mortalité au réseau SAGIR. ●



© F. Millot/ONCFS

◀ Un exemple de « mauvaise pratique agricole » : la vidange d'un semoir au bout d'une parcelle.

## Bibliographie

- ▶ Avery, M.L., Decker, D.G., Fischer, D.L. & Stafford, T.R. 1993. Responses of captive blackbirds to a new insecticidal seed treatment. *The Journal of Wildlife Management* 57: 652-656.
- ▶ BAYER CropScience. 2014. Protection des semences de céréales. Guide d'utilisation : les bonnes pratiques ça se partage. 12 p. [http://www.bayer-agri.fr/fileadmin/ACTU/2014\\_Septembre/bonnes-pratiques-guide-utilisation.pdf](http://www.bayer-agri.fr/fileadmin/ACTU/2014_Septembre/bonnes-pratiques-guide-utilisation.pdf)
- ▶ Cox, C. 2001. Insecticide factsheet: imidacloprid. *Journal of Pesticide Reform* 21: 15-21.
- ▶ CRBPO. 2015. <http://vigienature.mnhn.fr/page/produire-des-indicateurs-partir-des-indices-des-especes-habitat>
- ▶ de Snoo, G.R. & Luttik, R. 2004. Availability of pesticide-treated seed on arable fields. *Pest Management Science* 60: 501-506.
- ▶ Decors, A., Mastain, O., Quintaine, T., Berny, P. & Millot, F. 2013. SAGIR, un maillon essentiel pour l'utilisation durable des produits phytopharmaceutiques. *Faune sauvage* n° 299 : 9-15.
- ▶ Gibbons, D., Morrissey, C. & Mineau, P. 2015. A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife. *Environmental Science and Pollution Research* 22: 103-118.
- ▶ Jeschke, P., Nauen, R., Schindler, M. & Elbert, A. 2011. Overview of the status and global strategy for néonicotinoides. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 59: 2897-2908.
- ▶ Lopez-Antia, A., Ortiz-Santaliestra, M.E. & Mateo, R. 2014. Experimental approaches to test pesticide-treated seed avoidance by birds under a simulated diversification of food sources. *Science of The Total Environment* 496: 179-187.
- ▶ Mastain, O., Millot, F., Decors, A. & Berny, P. 2011. Surveillance de la mortalité des oiseaux et mammifères sauvages. Synthèse des cas enregistrés par le réseau SAGIR de 1995 à 2010 avec une exposition avérée à l'imidaclopride. Rapport ONCFS/SAGIR (réseau ONCFS/FNC/FDC). 34 p.
- ▶ Millot, F., Berny, P., Decors, A. & Bro, E. 2013. Produits phytopharmaceutiques et mortalité des perdrix grises au printemps-été : apports de l'étude PeGASE. *Faune sauvage* n° 299 : 26-22.
- ▶ Mineau, P. & Palmer, C. 2013. The impact of the nation's most widely used insecticides on Birds. American Bird Conservancy, USA. 96 p.
- ▶ van der Sluijs, J., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L., Bijleveld van Lexmond, M., Bonmatin, J.-M., Chagnon, M., Downs, C., Furlan, L., Gibbons, D., Giorio, C., Girolami, V., Goulson, D., Kreuzweiser, D., Krupke, C., Liess, M., Long, E., McField, M., Mineau, P., Mitchell, E., Morrissey, C., Noome, D., Pisa, L., Settele, J., Simon-Delso, N., Stark, J., Tapparo, A., Van Dyck, H., van Praagh, J., Whitehorn, P. & Wiemers, M. 2015. Conclusions of the worldwide integrated assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning. *Environmental Science and Pollution Research* 22: 148-154.
- ▶ Vyas, N.B. 1999. Factors influencing estimation of pesticide-related wildlife mortality. *Toxicology and Industrial Health* 15: 187-192.