



Forte baisse des ventes des produits phytosanitaires en 2019 en France métropolitaine : des raisons structurelles ou conjoncturelles ?

Note d'analyse rédigée par le Comité Scientifique et Technique Ecophyto.

Avril 2021

Pour citer cette note :

Mouly M, Harel G, Barbu C, Blanck M, Delame N, Delière L, Jacquet F, Launay M, Munier-Jolain N, Volatier J-L, Omnes F, Poméon T, Ramalanjaona L, Deguine JP, Huygue C, Jeuffroy MH, Reboud X, Aubertot JN. (2021) *Forte baisse des ventes des produits phytosanitaires en 2019 en France métropolitaine : des raisons structurelles ou conjoncturelles ?*



Table des matières

Liste des figures	3
Liste des tableaux	5
Liste des acronymes et abréviations	6
Résumé	7
1. Introduction : éléments de cadrage	8
2. Matériels et méthodes	8
2.1. Développement d'un schéma conceptuel représentant les principaux déterminants de la vente des produits phytosanitaires en France	8
2.1.1. Méthode	8
2.1.2. Schéma conceptuel	9
2.2. Les indicateurs à expliquer	12
2.2.1. Définition	12
2.2.2. L'indicateur QSA	12
2.2.3. L'indicateur NoDU	13
2.2.4. Segmentation des indicateurs	14
2.2.5. Limites des indicateurs QSA et NoDU et perspectives pour faciliter leur utilisation	15
2.3. Jeux de données	16
2.3.1. La BNVD	16
2.3.2. EPHY	17
2.3.3. SICLIMA– Base de données climatiques SAFRAN	18
2.3.4. Les bilans BSV	19
2.3.5. Les données de l'INSEE, du RICA et de la SAA	20
2.3.6. Base de données des CEPP	21
2.4. Méthodes d'exploration des données	22
2.4.1. Jeux de données, langage informatique et librairies utilisés pour le traitement de données	22
2.4.2. Principaux flux de traitements	22
3. Résultats	26
3.1. Evolution des données de vente des produits phytosanitaires 2009-2019	26
3.1.1. Forte diminution des QSA et des NoDU entre 2018 et 2019	26
3.1.1. Diminution du NoDU CMR	28
3.1.1. Cas du glyphosate	29
3.1.1. Indicateurs économiques de ventes des produits phytosanitaires	30
3.2. Eléments de contexte : indicateurs de production des campagnes 2018 et 2019	31
3.3. Indicateurs climatiques	32
3.3.1. Typologie des années climatiques 2018 et 2019	32
3.3.2. Faits climatiques marquants entre les campagnes 2018 et 2019	35
3.4. Evaluation de la nuisibilité potentielle des bioagresseurs	37
3.5. Effets des évolutions réglementaires sur les ventes des produits phytosanitaires	39
3.5.1. Les augmentations de la redevance pour pollutions diffuses (RPD) et l'interdiction des 3 R	40
3.5.2. Evaluation d'un potentiel effet stock en 2018	40

3.5.3.	Retrait et limitations d'usages des substances actives _____	42
3.6.	Bilan des CEPP déclarés en 2018 et 2019 _____	45
3.6.1.	DEPHY FERME : comparaison des dynamiques _____	45
3.7.	Analyse transversale et consolidation _____	50
3.7.1.	Des conditions agronomiques favorables à un moindre recours aux produits phytosanitaires _____	50
3.7.2.	Des achats par anticipation en 2018 _____	50
3.7.3.	Diminution des substances les plus toxiques _____	51
4.	Discussion _____	52
4.1.	Quantifier l'« effet stockage » dans les évolutions du NoDU et de la QSA _____	52
4.2.	Etudier les effets de substitution au regard des évolutions réglementaires _____	52
4.3.	Définir un indicateur de pression biotique par campagne _____	53
4.4.	Travailler avec un panel d'indicateurs complémentaires _____	53
4.5.	Suivre l'évolution des pratiques alternatives aux produits phytosanitaires _____	54
4.6.	Perspective de modélisation des ventes des produits phytosanitaires _____	54
5.	Conclusion _____	55
	Remerciements _____	56
	Références _____	57
	Annexes _____	58
	Annexe 1 : Inventaire du nombre de bilans BSV publiés pour le blé et l'orge selon les régions et les campagnes. _____	58
	Annexe 2 : Jeux de données, langage de traitement et librairies utilisés pour les différents volets d'analyse _____	59
	Annexe 3 : Cartes climatiques _____	60
	Annexe 4 : Tableaux des pressions biotiques sur blé et orge observées en 2018 et en 2019 dans le cadre du dispositif BSV _____	62
	Annexe 5 : Evolution des ventes des produits à base de glyphosate entre 2009 et 2019 _____	63

Liste des figures

Figure 1. Schéma conceptuel des principaux déterminants des ventes de produits phytosanitaires en France.....	9
Figure 2. Synthèse du flux de traitements et de valorisation des données.	23
Figure 3. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en QSA, tous segments confondus mais hors traitements de semences, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.....	26
Figure 4. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en NoDU, tous segments confondus hors traitements de semences, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.....	27
Figure 5: Evolution des ventes des QSA selon les segments, entre 2010 et 2019.	27
Figure 6. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en NoDU, segment usages agricoles, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.....	28
Figure 7. i) Evolution de la part du NoDU CMR par rapport au NoDU total, entre 2009 et 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.	29
Figure 8. Les 5 principales substances actives contributrices du NoDU CMR sur le segment usage agricole. En bleu : 2018 ; en orange : 2019.....	29
Figure 9. Evolution des ventes du glyphosate, en NoDU, tous segments confondus, entre 2009 et 2019.....	30
Figure 10. Evolution du volume de produits de protection des cultures consommés et du volume de production végétale, en France de 1959 à 2019 (base 100 en 1959 ; INSEE 2020).	30
Figure 11. Evolution des surfaces par catégories de cultures entre 2018 et 2019 (en millier d'hectares). (Agreste, 2020).....	31
Figure 12. Delta des médianes par département des fréquences de jours humides (humidité relative > 60 %) entre 2018 et la période 2013-2017 (en %).	33
Figure 13. Delta des médianes par département des températures relevées en 2018, par rapport à 2013-2017, en °C.....	33
Figure 14. Delta des médianes par département des températures relevées en 2019, par rapport à 2013-2017, en °C.....	34
Figure 15 : Delta des médianes par département des fréquences de jours humides (humidité relative > 60 %) entre 2019 et la période 2013-2017 (en %).	35
Figure 16. i) Delta 2019 - 2018 de la médiane par département des moyennes des températures moyennes journalières en °C, sur la période janvier – mars. ii) Delta 2019 – 2018 de la médiane du nombre de jours de gel sur la période janvier – mars.	35
Figure 17. i) Delta 2019 – 2018 de la médiane par département des moyennes des températures moyennes journalières en °C, sur la période avril -juin. ii) Delta 2019 - 2018 de la médiane du nombre de jours de gel sur la période avril-juin.	36
Figure 18 : Delta 2019-2018 de la médiane par département des fréquences de jours humides (RH > 60 %), en %.....	37
Figure 19 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) la septoriose, (ii) la rouille brune, (iii) la rouille jaune.....	38

Figure 20 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) la fusariose de l'épi, (ii) l'helminthosporiose et (iii) et le piétin verse.	38
Figure 21 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) le puceron d'automne, (ii) le puceron des épis.	39
Figure 22. Evolution de statistiques de la RPD (€/kg) sur l'ensemble des substances au cours du temps (médiane, moyenne, pondération par la QSA ou le NoDU), tous segments confondus. La pondération pour la QSA et le NoDU 2019 a été calculée avec les QSA et NoDU 2017 (INRAE, ODR 2021).	41
Figure 23. Différence de ventes des produits phytosanitaires entre 2017-2018 et 2018-2019, en QSA, tous segments confondus, pour les dix substances les plus contributives à la QSA en 2018 et en 2019.	42
Figure 24 : Evolution du NODU glyphosate sur la période 2014 - 2019	43
Figure 25. Principales évolutions réglementaires sur les produits à base de glyphosate, depuis 2016.	43
Figure 26. Distribution des IFT normés pour les filières GCPE (A), Viticulture (B) et Arboriculture (C)	46
Figure 27. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière GCP du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.	46
Figure 28. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitements de semences des systèmes grandes cultures du réseau DEPHY FERME.....	47
Figure 29. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière viticulture du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.	47
Figure 30. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitements de semences des systèmes de la filière viticulture du réseau DEPHY FERME.	48
Figure 31. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière arboriculture du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.....	49
Figure 32. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitement de semences des systèmes de la filière arboriculture du réseau DEPHY FERME.	49
Figure 33. Pression parasitaire évaluée par les ingénieurs réseaux DEPHY pour le mildiou de la vigne (406 à 447 systèmes de cultures selon les années).	50
Figure 34. Delta du cumul des précipitations journalières en 2018 par rapport à 2013-2017 (en mm).	60
Figure 35 Delta des cumuls des précipitations journalières entre 2019 et 2013-2017 (en mm).	60
Figure 36. Delta des médianes par département des températures relevées en 2019, par rapport à 2013-2017, en °C.....	61
Figure 37. Delta entre 2019 et 2013-2017 de la médiane du nombre de jours de gel.	61

Liste des tableaux

Tableau 1. Valeur moyenne des dépenses liées à l'utilisation de produits phytosanitaires par exploitation en France (en €, source : RICA).....	41
Tableau 2 Légende des pressions biotiques	62
Tableau 3 Pressions biotiques relevées dans les bilans BSV régionaux pour le blé et l'orge en 2018	62
Tableau 4 Pressions biotiques relevées dans les bilans BSV régionaux pour le blé et l'orge en 2019	62

Liste des acronymes et abréviations

Acronyme ou abréviation	Signification
3R	Remises, Ristournes et Rabais
AA	Avertissements Agricoles
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
BNV-d	Banque Nationale des Ventes des distributeurs
BSV	Bulletin de Santé du Végétal
CEPP	Certificat d'Économie de Produits Phytopharmaceutiques
CMR	Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique
DGAL	Direction Générale de l'Alimentation
DRIAS	Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements
DU	Dose Unité
EAJ	Emploi Autorisé au Jardin
ECHA	European CHemicals Agency
EFSA	European Food Safety Authority
GCPE	Grandes Cultures – Polyculture Élevage
IFT	Indicateur de Fréquence de Traitements
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
MAA	Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
MAEC	Mesures Agro-Environnementales et Climatiques
MFSC	Matières Fertilisantes et des Supports de Cultures
NoDU	NOmbre de Doses Unités
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAC	Politique Agricole Commune
PBS	Production Brute Standard
PDRR	Plan de Développement Rural Régional
PSE	Paiement pour Services Environnementaux
QSA	Quantité de Substance Active
RICA	Réseau d'Information Comptable Agricole
RPD	Redevance pour Pollutions Diffuses
SAA	Statistique Agricole Annuelle
SBT	Surveillance Biologique du Territoire
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective

Résumé

Dans le cadre du plan Ecophyto, les indicateurs QSA et NoDU de ventes annuelles des produits phytosanitaires sont publiés tous les ans. Depuis le début du plan, ces indicateurs n'affichent pas de tendance à la diminution : après une augmentation régulière des valeurs des indicateurs entre 2009 et 2014, une relative stabilité jusqu'à 2017, les NoDU et les QSA usages agricoles affichent désormais une plus forte variabilité. L'objectif de cette note est double. Il s'agit tout d'abord de proposer un cadre d'analyse des déterminants des ventes des produits phytosanitaires afin de disposer d'indicateurs pertinents permettant d'expliquer les variations de ces ventes. Le second objectif est d'appliquer ce cadre d'analyse aux dernières données disponibles. Entre 2018 et 2019, le NoDU usage agricole a diminué de 37 %, et la QSA usage agricole de 43 %. Or, pour ces segments, le NoDU usage agricole et la QSA usage agricole avaient respectivement augmenté de 24% de 23% entre 2017 et 2018. Les analyses effectuées dans le cadre de cette étude mettent en évidence plusieurs causes conjoncturelles expliquant ces variations. Les annonces d'évolutions réglementaires et législatives, notamment l'augmentation de la Redevance pour Pollutions Diffuses et la suppression des remises, ristournes et rabais, ont provoqué des anticipations d'achats de produits phytosanitaires en 2018, utilisés lors de la campagne 2019. De plus, l'année 2019 a été globalement sèche, avec des températures au printemps relativement faibles. L'analyse des Bulletins de Santé du Végétal pour la filière céréale a confirmé que ce scénario climatique a été défavorable au développement des maladies et des ravageurs, avec une pression biotique en 2019 globalement plus faible qu'en 2018. L'analyse des IFT dans les fermes DEPHY ne montre pas de diminution d'utilisation des produits phytosanitaires du même ordre de grandeur que la baisse observée pour la QSA et le NoDU en 2019. Il ressort donc que la diminution des ventes des produits phytosanitaires en 2019 est causée par des facteurs conjoncturels. Néanmoins, la diminution régulière depuis 2016 de la part du NoDU CMR dans le NoDU total, passant de 32 % à 21 %, ainsi que les récentes évolutions réglementaires (retrait d'AMM du mancozèbe, prosulfocarbe, néonicotinoïdes), indiquent une évolution qualitative significative des substances actives utilisées. Cette note pose les bases méthodologiques pour l'analyse des ventes des produits phytosanitaires. Elles seront mobilisées par le Comité Scientifique et Technique du plan Ecophyto afin de disposer d'éléments explicatifs des évolutions des indicateurs de suivi des ventes de produits phytosanitaires en France.

1. Introduction : éléments de cadrage

Cette note a été rédigée dans le cadre des missions du CST, à la fin du mois de mars 2021. Elle rapporte les analyses conduites par un groupe de travail constitué pour l'occasion, en l'absence du Comité Scientifique et Technique Ecophyto, non encore constitué, et dont la première réunion est prévue le 15 juin 2021. Le travail a été réalisé en un mois et ne peut donc constituer qu'une base de réflexion liminaire. Il a néanmoins permis de poser un cadre conceptuel et méthodologique qui pourra être remobilisé et amélioré. L'objectif de cette note est de présenter un ensemble d'éléments d'analyse permettant d'identifier les principaux déterminants de l'évolution des ventes des produits phytosanitaires en France, avec un focus sur les fortes variations des années 2018 (forte augmentation) et 2019 (forte diminution). Une première section présente la méthode utilisée pour apporter des éléments de réponse : schéma conceptuel, indicateurs de suivi des ventes de produits phytosanitaires, jeux de données mobilisés, méthode d'exploration des données. Une seconde section présente les résultats obtenus sous forme de graphiques ou de cartes : évolution des données de vente des produits phytosanitaires 2009-2019 ; indicateurs de production pour les campagnes 2018 et 2019 ; indicateurs climatiques ; indicateurs des pressions biotiques ; évolutions réglementaires ; évolution de l'utilisation des produits phytosanitaires au sein du réseau DEPHY FERME pour les campagnes 2018 et 2019. Les résultats sont ensuite discutés et des recommandations sont formulées pour faciliter les analyses futures visant à expliquer les évolutions de l'utilisation des produits phytosanitaires.

2. Matériels et méthodes

2.1. Développement d'un schéma conceptuel représentant les principaux déterminants de la vente des produits phytosanitaires en France

2.1.1. Méthode

Afin d'explicitier notre représentation du système à analyser, nous proposons un schéma conceptuel représentant les principaux déterminants des ventes des produits phytosanitaires en France. Ce schéma a été réalisé durant plusieurs ateliers où différents membres du groupe de travail ont pu échanger sur le système modélisé. Comme tout schéma conceptuel, il représente un point de vue et ne prétend pas intégrer l'ensemble des éléments sous-jacents à l'évolution de la vente des produits phytosanitaires en France. Néanmoins, il constitue le cadre conceptuel sur lequel les analyses ont été conduites. Il joue donc un rôle essentiel et il est important qu'il soit explicité dès le début de cette note afin d'en faciliter la lecture.

2.1.2. Schéma conceptuel

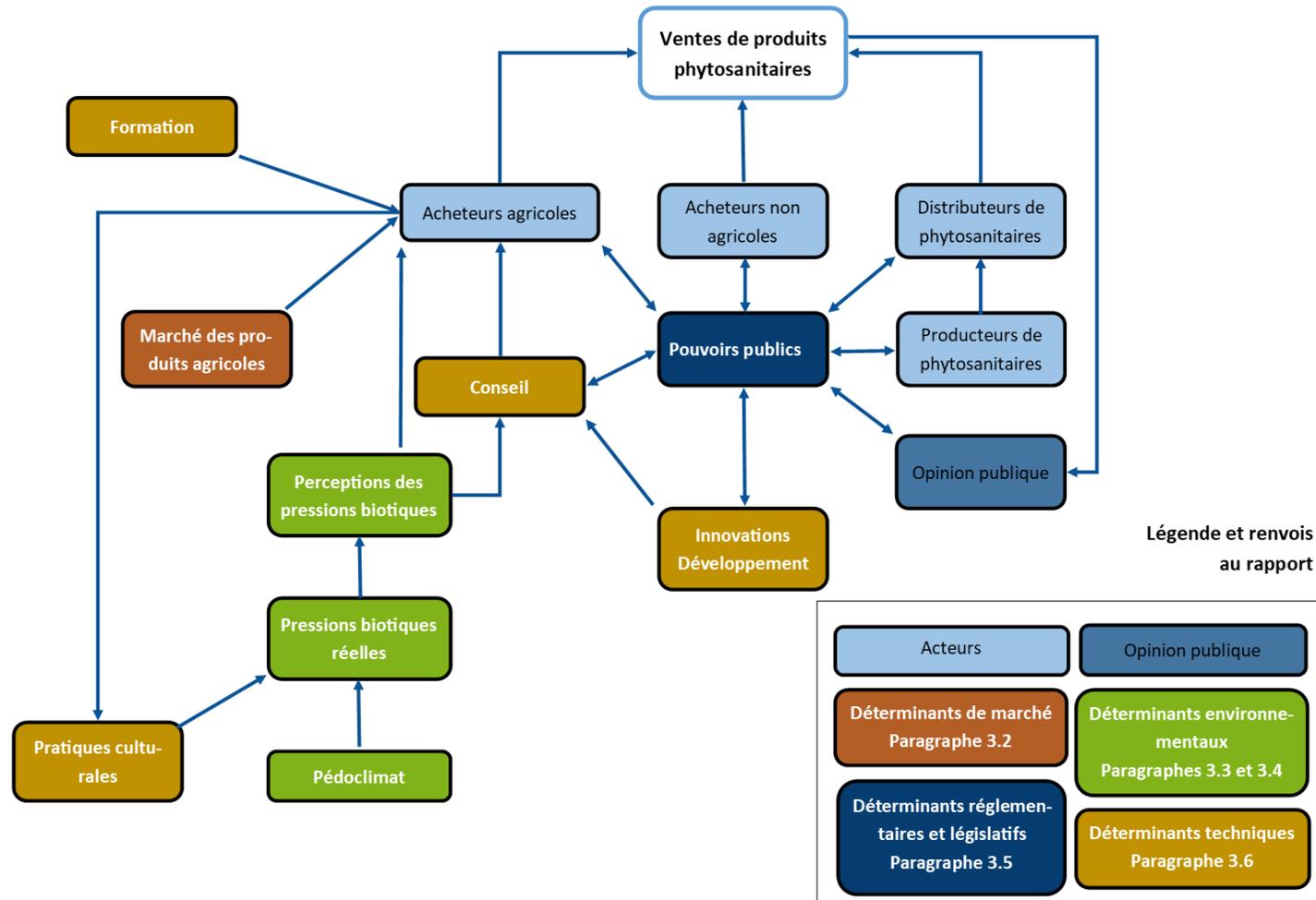


Figure 1. Schéma conceptuel des principaux déterminants des ventes de produits phytosanitaires en France

Au point de départ de la réflexion, nous avons identifié les acteurs qui interviennent directement sur les ventes des produits phytosanitaires :

- ceux qui les achètent : nous distinguons les acheteurs du monde agricole des acheteurs non agricoles ;
- ceux qui les distribuent ;
- ceux qui les produisent.

Au-delà de ces acteurs directs, d'autres acteurs agissent de manière moins directe : les pouvoirs publics (via les réglementations et les politiques publiques), les acteurs du conseil agricole, les acteurs de la formation, les acteurs de la recherche et du développement, les acteurs de l'amont et de l'aval de la production agricole, l'opinion publique. Ils ne sont pas explicitement représentés dans ce schéma, mais leurs activités le sont.

L'opinion publique n'influe pas directement sur les ventes de produits phytosanitaires, mais elle est influencée par, et influe indirectement sur les ventes. Ce groupe d'acteurs est notamment constitué par les ONG environnementales, les consommateurs, les riverains, et les citoyens en général.

Nous avons ensuite identifié les principaux déterminants de l'acte d'achat des produits phytosanitaires par les acheteurs du monde agricole. Nous en avons identifié quatre détaillés ci-dessous.

Les déterminants économiques

Ce groupe de déterminants est aussi divers que complexe. Il comprend des variables telles que les prix des produits agricoles sur le marché mondial (résultant des anticipations de l'offre et de la demande mondiale d'un produit agricole), le prix des intrants, des équipements agricoles, ou le coût du travail. Ces variables dépendent également des règles commerciales entre les pays, des taxes et des subventions, des contrats, des conditions d'importation et d'exportation, et plus globalement, des relations commerciales locales, nationales, et mondiales.

Les demandes des consommateurs font également partie de ce groupe de déterminants. L'augmentation de la demande en produits labellisés Agriculture Biologique et des labels environnementaux par exemple, conduit à la mise en place de cahiers des charges spécifiques qui imposent des conditions d'utilisation des produits phytosanitaires aux agriculteurs.

Il n'a pas été possible d'étudier chacun de ces déterminants dans cette étude. Nous avons néanmoins analysé quelques indicateurs de production en France pour les campagnes 2018 et 2019 afin de fournir des éléments permettant d'appréhender le contexte agricole de ces deux années (paragraphe 3.2).

Les déterminants environnementaux

La gestion des pressions biotiques est la raison d'être de la protection des cultures. Elle mobilise généralement des décisions de traitement. Nous avons distingué les pressions biotiques réelles des pressions biotiques perçues en considérant que les pressions biotiques perçues sont intrinsèquement liées à la perception et à la cognition individuelles des acteurs (principalement les agriculteurs et les conseillers). Ainsi, pour un même niveau de stress biotique observable via des

dégâts, ou des prévisions de risques biotiques, les décisions des acteurs peuvent être variables et se traduire par des actes de traitements phytosanitaires différents.

Dans la présente note, nous avons évalué la représentation des pressions biotiques des campagnes 2018 et 2019 pour les filières blé et orge à partir des bilans régionaux de Bulletins de Santé du Végétal (BSV ; paragraphe 3.4).

En outre, le développement des maladies et des populations de ravageurs de culture est étroitement dépendant des pratiques agricoles, du pédoclimat et du paysage (Aubertot et Robin 2013).

Dans le cadre de cette analyse, nous nous sommes particulièrement intéressés aux indicateurs climatiques des campagnes 2018 et 2019 afin d'estimer si les différences climatiques entre ces deux campagnes pouvaient expliquer des différences de stratégies de traitement (paragraphe 3.3).

Les déterminants réglementaires et législatifs

Ce groupe de déterminants est représenté par l'élément « pouvoirs publics » sur le schéma conceptuel (Figure 1). Ce groupe de déterminants est aussi varié que multiple. Il peut être décliné à plusieurs échelles : européenne (PAC, « paquet pesticides »), française (Ecophyto et autres plans et programmes nationaux), régionale (PDRR, déclinaisons régionales du plan Ecophyto). Il comprend les déterminants législatifs, réglementaires et financiers.

Les pouvoirs publics sont en interaction mutuelle avec tous les acteurs. Ils influencent et ils sont influencés par chacun d'eux, à travers les jeux d'interactions sociales, d'action de lobbying, ou les élections par exemple.

Dans le cadre de cette analyse, nous avons évalué si certaines évolutions réglementaires et législatives en lien avec les produits phytosanitaires (retraits d'AMM, augmentation de la RPD, suppression des 3R dans le cadre de la loi EGALIM), mises en œuvre ces dernières années, ont pu influencer sur les actes d'achats des produits phytosanitaires par les utilisateurs (paragraphe 3.5).

Les déterminants techniques (pratiques culturelles)

L'ensemble des pratiques culturelles mises en œuvre par les agriculteurs ont un impact direct sur l'état sanitaire des cultures (Zadoks 1993), et par conséquent sur l'utilisation de produits phytosanitaires. Certaines pratiques augmentent la sensibilité des cultures aux maladies ou aux ravageurs, alors que d'autres permettent une diminution des pressions biotiques. L'adaptation des pratiques culturelles pour atteindre différents objectifs est enseignée au cours des formations agricoles, qu'elles soient continues ou initiales. La mise en place de pratiques *ad hoc* est également recommandée par les conseillers agricoles. Elle est censée se conformer à la directive européenne 2009/128/CE sur le déploiement de la protection intégrée des cultures et donner une large place aux actions préventives. Les formations, comme le conseil agricole, jouent donc un rôle essentiel dans la transmission des connaissances, des innovations techniques (solutions de biocontrôle, sélection variétale, pratiques agronomiques innovantes, machinisme, agriculture numérique notamment) et constituent un lien entre le secteur de la R&D et le monde agricole.

Par l'expérience et la pratique concrète sur un territoire donné, mais aussi grâce à la recherche et à l'innovation, les pratiques culturelles sont évolutives. En effet, ces évolutions sont étroitement liées à l'émergence de nouvelles connaissances, au développement de nouvelles techniques et de nouveaux outils, aux résultats d'expérimentations au laboratoire ou au champ, ou de diagnostics régionaux en parcelles agricoles (Doré 2008).

C'est pourquoi, nous avons comparé dans ce rapport les données de ventes des produits phytosanitaires avec les indicateurs d'utilisation des produits phytosanitaires des groupes du réseau DEPHY FERME (paragraphe 3.6.1).

2.2. Les indicateurs à expliquer

2.2.1. Définition

Un indicateur est « *une grandeur qui fournit une information au sujet d'une variable plus difficile d'accès ou d'un système plus complexe afin d'aider un utilisateur dans son action (prise de décision, construction d'un programme d'action, modélisation...)* » (Bockstaller et Girardin 2002).

D'après cette définition, l'indicateur est un outil qui donne une information simplifiée permettant d'accéder de manière indirecte mais simple à la compréhension d'une situation ou d'un système. A partir de cette définition, Bockstaller et Girardin reconnaissent deux fonctions à un indicateur :

- une fonction informative : l'indicateur fournit une information synthétique sur un système complexe ou à partir de variables non mesurables ;
- une fonction d'aide à la décision afin d'atteindre des objectifs préalablement fixés.

Dans la présente note, les indicateurs utilisés répondront à chacune de ces fonctions.

Les deux indicateurs de suivi du plan Ecophyto qui sont présentés et interprétés (paragraphe 3.1) - la QSA (Quantité de Substances Actives vendues) et le NoDU (NOMBRE de Doses Unités) -, sont des indicateurs qui permettent de mesurer l'atteinte des objectifs du plan Ecophyto.

2.2.2. L'indicateur QSA

La QSA est un indicateur calculé à partir des données de la BNV-d (Banque Nationale des Ventes des distributeurs ; INRAE, ODR, 2021). Elle correspond à la masse de substances actives vendues sur une période et un territoire donnés.

Dans la BNV-d, les ventes sont exprimées en masses de produits. Cette quantité est convertie en QSA en utilisant la concentration en substances actives de chaque produit. La QSA s'exprime en kg. La QSA totale pour une substance active est calculée selon l'équation ci-dessous :

$$QSA(SA) = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantités vendues } (i) * [SA_i]$$

n : nombre de spécialités contenant la substance active SA ; i : indice permettant de caractériser les spécialités contenant la substance active SA ; $[SA_i]$: grandeur adimensionnée représentant la proportion massique de la substance active contenue dans le produit i .

C'est un indicateur simple qui a néanmoins le défaut de ne tenir compte que de la masse de la substance active. Or, les substances actives s'utilisent à des doses très variables (de quelques g/ha à plusieurs kg/ha). L'indicateur QSA n'appréhende donc pas correctement les effets de substitution d'une substance active par une autre si ces deux substances s'utilisent à des doses différentes (quantités pondérales par unité de surface de sol homologuées).

2.2.3. L'indicateur NoDU

Le NoDU est l'indicateur principal de suivi du plan Ecophyto. Il a été élaboré en 2008 pour pallier les limites de l'indicateur QSA précédemment cité. Il permet d'avoir une approche nationale (voire régionale), interannuelle et toutes filières confondues des ventes de produits phytosanitaires. Il est calculé annuellement à partir des QSA et des doses Unités (DU).

L'objectif du NoDU est de prendre en compte les effets de substitution par des substances actives utilisées à des doses différentes. Pour cela, les QSA sont rapportées à des DU calculées en fonction de la dose homologuée maximale d'une substance active donnée.

$$NoDU (SA) = \frac{QSA (SA)}{DU (SA)}$$

L'analyse dimensionnelle de l'équation du NoDU fait apparaître qu'il est homogène à une surface.

$$[NoDU (SA)] = \frac{M}{\frac{M}{L^2}} = L^2$$

Où [] est l'opérateur dimension ; M est le symbole de la dimension masse ; L est le symbole de la dimension longueur.

Le NoDU peut être interprété comme l'équivalent théorique du cumul (pour toutes les substances actives homologuées) des surfaces agricoles ayant reçu un traitement à une dose correspondant à la moyenne pondérée par les SAU, des doses homologuées des SA maximales par culture (cf. <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-nodu>). Rapporté à la Surface Agricole Utile, il permet d'apprécier l'intensité d'utilisation des produits phytosanitaires et se rapproche alors de l'IFT. Dans ce cas, il est proche du nombre de traitements à dose pleine effectués par unité de surface de sol.

2.2.4. Segmentation des indicateurs

Segmentation par usage

La QSA est déclinée en quatre segments :

- Usages agricoles
- EAJ (Emploi Autorisé au Jardin)
- Produits de biocontrôle
- Traitements de semences.

Les segments « Usages agricoles » et « EAJ » excluent les segments « Produits de biocontrôle » et « Traitements de semences ». La somme des QSA sur ces quatre segments représente donc la QSA totale.

D'après la notice méthodologique de calcul du NoDU de 2017, le NoDU est décliné en plusieurs segments, eux-mêmes agrégés en deux segments principaux :

- Usages agricoles
- Usages non agricoles.

Le calcul des Doses Unités dépend directement du segment considéré (INRAE, ODR 2021).

Pour les années considérées, les produits de biocontrôle et les produits de traitements de semences sont exclus de ces deux segments pour lesquels les Doses Unités ne sont pas calculées. En effet, ces produits présentent des caractéristiques particulières qui nécessitent de mettre en place une méthode de calcul correspondant à leurs spécificités (MTES, MAA 2017).

Il convient donc d'être prudent quant à l'interprétation de ces indicateurs. La QSA totale inclut des produits de biocontrôle (dont le soufre est le principal contributeur et utilisé à des grammages très élevés), alors que le NoDU total les exclut. Outre la problématique de calcul de DU pour ces produits, les segments permettent notamment de distinguer les produits dont on cherche à réduire l'utilisation (le segment usage agricole), des produits dont l'utilisation est privilégiée (les produits de biocontrôles ; INRAE, ODR, 2021).

Segmentation par type de fonction des produits

Les indicateurs QSA et NoDU peuvent être segmentés selon les fonctions des SA dont les principales sont les herbicides, les fongicides, les insecticides et les régulateurs de croissance.

La QSA et le NoDU peuvent être segmentés différemment, notamment selon le profil toxicologique des substances actives pour la santé humaine. Certaines substances sont classées « CMR », car elles présentent un caractère cancérigène, mutagène, ou toxique pour la reproduction (ANSES 2016). Il existe deux classifications pour les produits CMR : la réglementation CLP (Classification, Labelling, Packaging) et la classification selon le CIRC (Centre International de la Recherche contre le Cancer). Seule la première, unique législation en vigueur dans l'Union Européenne, est reprise dans la réglementation française (ANSES 2016). La réglementation CLP distingue deux catégories de produits CMR qui sont utilisées pour la segmentation des NoDU :

- Le NoDU CMR 1 comprend les produits dont les mentions de risque sont « peut provoquer des cancers » ; « peut induire des anomalies génétiques » ; ou « peut nuire à la fertilité ou au fœtus ».
- Le NoDU CMR 2 comprend les produits avec les mentions de risque « susceptible de provoquer des cancer » ; « susceptible d’induire des anomalies génétiques » ; ou « susceptible de nuire à la fertilité ou au fœtus ».

La mise à jour des classements des différentes substances actives est prise en compte dans les calculs rétroactifs des indicateurs des années précédentes.

2.2.5. Limites des indicateurs QSA et NoDU et perspectives pour faciliter leur utilisation

Territorialisation des indicateurs

A partir de la BNV-d, il est possible de disposer de la localisation du siège des acheteurs finaux aux codes postaux (INRAE, ODR 2021). En théorie donc, à partir des informations de la BNV-d, la QSA peut être déclinée à différents niveaux de résolution spatiale. La déclinaison spatiale du NoDU est néanmoins plus délicate. En effet, le calcul de la DU est identique sur tout le territoire et elle est liée aux surfaces nationales. En fait, l’intérêt même de cette DU est de rendre possible des comparaisons de NoDU entre années et différentes zones (INRAE, ODR, 2021).

Dans le cadre de cette étude, limitée dans le temps, nous ne disposons pas des indicateurs régionalisés. Les analyses ont donc été effectuées à l’échelle nationale uniquement.

NoDU filière

La BNV-d fournit des données sur les ventes de produits phytosanitaires et non pas sur leur utilisation. Les AMM indiquent l’ensemble des cultures pour lesquelles la substance active est autorisée. Si nous connaissons la quantité de produits ou de substances actives vendues sur une année, nous ne disposons donc pas d’informations sur l’utilisation de ces produits. Plusieurs projets de spatialisation des indicateurs cherchent à relier les achats de produits phytosanitaires d’un territoire aux données d’occupation des sols et aux usages prévus pour chaque produit (INRAE, ODR 2021). Ainsi, l’information spatialisée des données de ventes, associée à l’occupation du sol d’un petit territoire donné dans le projet Avi-NoDU a permis d’obtenir des résultats préliminaires sur l’utilisation des produits phytosanitaires par filière. Ces résultats sont encourageants et ouvrent la perspective d’un NoDU filière (INRAE, ODR 2021).

Dans le cadre de notre travail, nous ne disposons pas d’informations quant aux ventes des produits phytosanitaires par filière. Nous avons donc limité notre analyse à des interprétations globales comprenant l’ensemble des filières agricoles.

2.3. Jeux de données

2.3.1. La BNVD

Présentation

La Banque Nationale des Ventes des distributeurs (BNV-d) a été créée par l'arrêté du 22 mai 2009. Elle est alimentée par les déclarations des bilans annuels de ventes transmis par les distributeurs, dans le cadre de la RPD (Direction Générale de l'Alimentation, 2012).

Depuis 2012, l'agence de l'eau Artois-Picardie est en charge de la gestion de la RPD pour l'ensemble des agences de l'eau. C'est aussi à compter de cette année que le dispositif de la RPD a intégré les ventes de semences traitées (Direction Générale de l'Alimentation, 2012).

Les distributeurs de produits phytosanitaires (appelés « obligés ») sont soumis à l'obligation de déclarer leurs bilans annuels de ventes pour l'ensemble des produits phytosanitaires, qu'ils soient taxés ou non, au plus tard au 31 mars de l'année suivant celle au titre de laquelle la redevance est due. Dans le cas d'achats de produits ou de semences traitées à l'étranger, les utilisateurs deviennent des redevables. Ils sont alors eux aussi soumis à l'obligation de transmettre le bilan de leurs achats.

Les données transmises sont contrôlées et vérifiées par l'agence de l'eau Artois-Picardie, qui émet les titres de redevance. Ce n'est qu'à partir du mois de septembre de l'année n+1 que l'information contenue dans la BNV-d est jugée consolidée pour l'année n et que les données sont mises à disposition du public sur le site data.gouv.fr¹. Sur la base de ces déclarations, les NoDU et les QSA de l'année n peuvent être calculés par les services statistiques des ministères.

La BNV-d est disponible en ligne sous deux formes :

- La BNV-d bilan, à partir de 2008. Elle renseigne sur la quantité vendue de chaque produit phytosanitaire, leur AMM, la quantité de substances actives associées, et le code commune INSEE du distributeur. C'est une base de données alimentée par les bilans et les registres agrégés au code commune INSEE (INRAE, ODR 2021) ;
- La BNV-d Registre, à partir de 2013 (mais on considère que les données sont fiables à partir de 2015). Elle fournit les mêmes informations sur les quantités vendues localisées au code postal de l'acheteur. Cette base de données n'est alimentée que par les registres (INRAE, ODR 2021).

Dans son rapport publié en 2021, le groupe de travail du projet Avi-NoDU souligne que la structuration des données de la BNV-d implique de choisir le jeu de données le plus pertinent en fonction de la question posée. Pour étudier les ventes de produits phytosanitaires sur des séries temporelles au niveau national, la BNV-d Bilan est la plus adéquate car les données remontent à 2009. A des niveaux infra-nationaux (e.g. région / département / petite région agricole), il faut

¹ En 2020, le gouvernement demande une accélération de la mise à disposition des données. Une extraction provisoire a été réalisée en juin 2020 pour les données 2019. A cette date, les données ont été considérées comme robustes pour un ordre de grandeur national, mais n'avaient pas encore pu être toutes vérifiées par les contrôles fiscaux.

mobiliser la BNVD-d Registre puisqu'elle permet de disposer du code postal des acheteurs finaux, et donc de spatialiser les ventes (INRAE, ODR 2021).

Les données brutes de la BNV-d sur la période 2009-2019 ont été retravaillées par les services statistiques des ministères afin d'être en mesure de calculer les indicateurs QSA et NoDU. Dans la présente note, les résultats commentés sont issus de ce travail.

Fiabilité des données

Plusieurs travaux ont été réalisés pour analyser la fiabilité des données issues de la BNV-d (INERIS, 2020 ; INRAE, ODR, 2021). Les différents travaux ont pointé des pertes de données, notamment pour les quantités déclarées via les registres : registres incomplets ou ventes non localisées. Il a été estimé que ces biais pouvaient engendrer des pertes d'informations représentant environ 7% de la QSA (INRAE, ODR 2021).² Les auteurs relèvent également des manques dans la déclaration des achats réalisés à l'étranger, avec néanmoins un impact moins important sur les indicateurs (<1%). Cependant ces erreurs n'ont qu'un impact très limité sur l'analyse des données au plan national (recours à la BNVD-Bilan). Elles n'impactent que très marginalement les analyses en termes de mesure d'évolution d'usage aux niveaux infra-nationaux (recours à la BNVD-Registre).

2.3.2. EPHY

Présentation

La base E-PHY correspond au catalogue des produits phytosanitaires et de leurs usages, ainsi que des matières fertilisantes et des supports de culture (MFSC) autorisés en France. Le catalogue est publié annuellement par l'Anses sur la base du registre des autorisations de mise sur le marché (AMM) de produits phytosanitaires et des MFSC. La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, adoptée le 13 octobre 2014, a confié à l'Anses, depuis le 1^{er} juillet 2015, la gestion des autorisations de mise sur le marché des produits phytosanitaires, des MFSC, et des adjuvants (Anses 2021).

² Le rapport sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques publié en 2017 suspecte des sous-déclarations lors de la mise en place de l'indicateur, entre 2008 et 2010 (CGEDD; CGAAER; IGAS, 2017). Plus généralement, il est considéré que les années de mise en place des BNV-d bilan (2008) et BNV-d registre (2013 et 2014) sont exclues des analyses car elles comportent des incomplétudes dans les transmissions (INRAE, ODR, 2021).

La base E-PHY, dans sa dernière version en cours, se décline en différentes granularités, selon le type d'intrant considéré et les informations associées :

- Niveau « Produit » :
 - classe de toxicité et mentions de dangers associés ;
 - phrases de risques ;
 - conditions d'emploi ;
 - usages.
- Niveau « MFSC » :
 - composition ;
 - usages.
- Niveau substance active : état d'autorisation.

Accessibilité

La base E-PHY est en libre accès et peut être soit :

- consultée via le système d'information en ligne disponible sur le site de l'Anses (<https://ephy.anses.fr/>) qui permet une recherche par produit phytopharmaceutique ou MFSC selon différents critères de recherche (nom, n° AMM, fonction, usage) ;
- téléchargée intégralement au format .csv pour sa dernière version sur le site data.gouv.fr.

Il est important de noter que la base E-PHY est millésimée par campagne annuelle et que seule la dernière version de la base est accessible librement en ligne. Dans le cadre de la présente étude, les millésimes suivants ont été utilisés :

- **E-PHY 2019** : dernière version du catalogue actuellement disponible et extrait dans sa totalité sur le site data.gouv.fr ;
- **E-PHY 2016 à 2018** : extractions historisées non disponibles en ligne et transmises directement par l'Anses sur demande.

2.3.3. SICLIMA– Base de données climatiques SAFRAN

Présentation

Le système d'information SICLIMA (Système d'Information de données CLImatiques MAillées) est une application web portée par l'unité de service AgroClim d'INRAE et dédiée au calcul d'indicateurs agroclimatiques et écoclimatiques à partir de données climatiques maillées.

Les bases de données climatiques maillées disponibles pour SICLIMA sont :

- La base de données SAFRAN (Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Atmosphériques à la Neige). Les données SAFRAN sont des données météorologiques journalières historiques, disponibles dans SICLIMA depuis le 1^{er} janvier 1959 et jusqu'à la dernière année civile complète ;

- La base de données DRIAS (Donner accès aux scenarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements). Elle contient les données simulées de projections climatiques futures à partir de plusieurs modèles climatiques. Les données actuellement disponibles dans SICLIMA sont celles issues des modèles ALADIN-Climat du Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM), et WRF de l'Institut Pierre-Simon-Laplace (IPSL).

Dans le cadre de la présente étude, seules les données météorologiques historiques SAFRAN ont été utilisées. Elles couvrent l'ensemble de la France métropolitaine selon un maillage de 8*8 km² et comprennent 25 variables climatiques, décrivant notamment les facteurs de température, de précipitation, d'humidité, de vent et de rayonnement.

Sur la base des données SAFRAN, SICLIMA propose le calcul de près de 70 indicateurs agroclimatiques et écoclimatiques journaliers maillés à la même échelle de 8*8 km² (SICLIMA - INRAE 2021).

Dans le cadre de la présente étude, quatre indicateurs agroclimatiques ont été retenus pour analyser l'impact potentiel des variations météorologiques interannuelles et interdépartementales sur les variations de ventes de produits phytosanitaires :

- Conditions thermiques : **Moyenne des températures moyennes journalières** (°C) ;
- Froid gélif : **Nombre de jours de gel** (température minimale journalière < 0 °C) ;
- Conditions d'humidité : **Fréquence de jours humides** (humidité relative journalière > 60 %) ;
- Déficit / excès d'eau : **Somme des pluies** (cumul journalier des précipitations en mm).

Pour chaque calcul d'indicateur, SICLIMA propose également la ventilation des calculs selon un système de « phases » personnalisables par l'utilisateur pour l'agrégation des résultats sur des plages calendaires d'intérêt (e.g. trimestre, saison, stades phénologiques).

Accessibilité

Les données SAFRAN ne sont pas libres d'accès et sont la propriété de Météo-France. De même, l'accès à SICLIMA est restreint aux agents d'INRAE.

2.3.4. Les bilans BSV

En 2009, dans le cadre du plan Ecophyto, les bulletins de santé du végétal (BSV) ont remplacé les Avertissements Agricoles (AA) dans le réseau de la surveillance biologique du territoire (SBT). Ce dispositif est animé par une grande diversité d'acteurs du monde agricole en région mais sous le contrôle de l'Etat qui participe majoritairement à son financement.

Le réseau est mis en place pour une large gamme d'espèces cultivées. Au cours des campagnes, les bioagresseurs des cultures sont caractérisés et la pression, les dégâts ou leurs nuisibilités sont relevés, évalués et notés. Ces observations et ces notations, renforcées par l'utilisation de modèles informatiques, l'acquisition de données météo et la comparaison aux situations antérieures, permettent d'évaluer les risques sanitaires liés à la présence des

bioagresseurs. L'objectif du dispositif est d'aider à la gestion des risques sanitaires qui pèsent sur les cultures. Les résultats des observations et des simulations sont donc transmis aux agriculteurs de manière hebdomadaire, sous forme de bulletins de santé du végétal (BSV), pour une filière ou une culture donnée, dans une région donnée.

Les BSV fournissent ainsi une grande diversité d'informations sur la pression biotique d'une culture pour un territoire et pour une campagne donnés. Une majorité de filières en région rédige également un bilan de campagne qui décrit, de manière qualitative, les principaux ravageurs et les principales maladies, rencontrés pendant la campagne.

Afin d'évaluer les différences de pression des bioagresseurs sur les campagnes 2018 et 2019, nous nous sommes appuyés sur les informations rapportées dans les bilans BSV. Il n'existe pas de bilans de campagne à l'échelle nationale pour les campagnes 2018 et 2019. Chaque région pilote la rédaction des bilans de campagne des filières présentes sur son territoire de manière volontaire et facultative. De plus, le nombre de bilans disponibles (toutes filières et toutes régions confondues) était trop important pour une analyse exhaustive dans le temps imparti. Nous avons décidé de focaliser l'analyse sur les bilans BSV et sur les seules cultures de blé et d'orge qui sont les cultures majoritaires en termes d'assolement en France en 2019 (Agreste 2020).

L'annexe 1 illustre l'hétérogénéité de présence des bilans BSV selon les régions. Tous les bilans disponibles en 2018 et en 2019 ont été étudiés afin de relever les niveaux de pressions maladies et ravageurs sur blé et orge observées par le réseau.

2.3.5. Les données de l'INSEE, du RICA et de la SAA

Le RICA est le Réseau d'Information Comptable Agricole. Il est géré par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du ministère en charge de l'agriculture. Le RICA est un outil opérationnel européen qui collecte, chaque année, des données comptables et des données techniques sur un échantillon d'environ 7 000 exploitations agricoles en France. Il s'agit d'une enquête par quotas, réalisée sur des exploitations moyennes et grandes, dont la production brute standard (PBS) annuelle est supérieure à 25 000 euros en France métropolitaine et 15 000 euros dans les DOM (la PBS étant un proxy du chiffre d'affaires qui serait obtenu dans des conditions moyennes de production). Le RICA couvre 95% de la PBS nationale.

Concernant les produits phytosanitaires, le RICA collecte l'état des stocks en début et fin d'exercice, ainsi que les achats de chaque exploitation agricole.

Dans ce travail, nous avons utilisé les données du RICA afin d'évaluer les charges « réelles » de produits phytosanitaires par hectare. Le ratio est extrapolé à la totalité des exploitations agricoles via les surfaces agricoles issues de la Statistique Agricole Annuelle (SAA).

La SAA est une opération de synthèse annuelle sur les productions agricoles françaises. Elle se traduit par une base de données, disponible sur Agreste, qui fournit chaque année les surfaces par culture aux niveaux départemental, régional et national. La SAA existe depuis 1947 et permet à la France de répondre au règlement européen UE 543/2009 du 18 juin 2009. Pour établir la SAA, les services régionaux disposent de résultats d'enquêtes statistiques, d'informations rassemblées auprès des correspondants régionaux et de données administratives (INRAE, ODR 2021).

Chaque année, l'INSEE publie « les comptes de l'agriculture ». Dans ce rapport annuel spécifique à la branche agricole, l'INSEE présente, notamment, les données de production agricole et les consommations intermédiaires, dont celles de produits phytosanitaires. Toutes les données INSEE analysées dans la présente note proviennent des comptes de l'agriculture des campagnes 2018 et 2019. Dans ces données, la consommation de produits phytosanitaires, comme les autres consommations intermédiaires, est évaluée au prix d'acquisition, hors TVA déductible.

Les données INSEE sont issues du RICA et de la SAA.

Nous disposons de plusieurs séries INSEE utiles à notre analyse. Elles sont toutes téléchargeables sur le site de l'INSEE :

- dépenses en produits de protection des cultures en millions d'euros (courants) ;
- indices des prix des produits de protection des cultures ;
- indices de volumes achetés en produits de protection des cultures, calculés à partir des deux précédents, en « éliminant l'effet prix des dépenses », pour s'intéresser aux « volumes ».

2.3.6. Base de données des CEPP

Les Certificats d'Economie de Produits Phytosanitaires (CEPP) sont inspirés du dispositif des certificats d'économie d'énergie. Les distributeurs de produits phytosanitaires sont tenus d'obtenir un nombre défini de certificats, délivrés après justification d'actions mises en œuvre permettant la réduction de l'usage des produits phytosanitaires (Blanck 2016).

Nous avons réalisé une extraction à partir de la base de données des CEPP afin de disposer d'informations sur quelques pratiques alternatives déclarées en 2018 et 2019 pour les dix substances actives les plus vendues en 2019.

2.4. Méthodes d'exploration des données

2.4.1. Jeux de données, langage informatique et bibliothèques utilisés pour le traitement de données

Les traitements et analyses de données présentés dans ce chapitre ont été conduits sous Python 3.8. L'annexe 2 présente les jeux de données, ainsi que les principales bibliothèques Python utilisées selon les volets d'analyse.

2.4.2. Principaux flux de traitements

Les principaux flux de traitements pour la valorisation et l'analyse des données sont synthétisés dans la Figure 2.

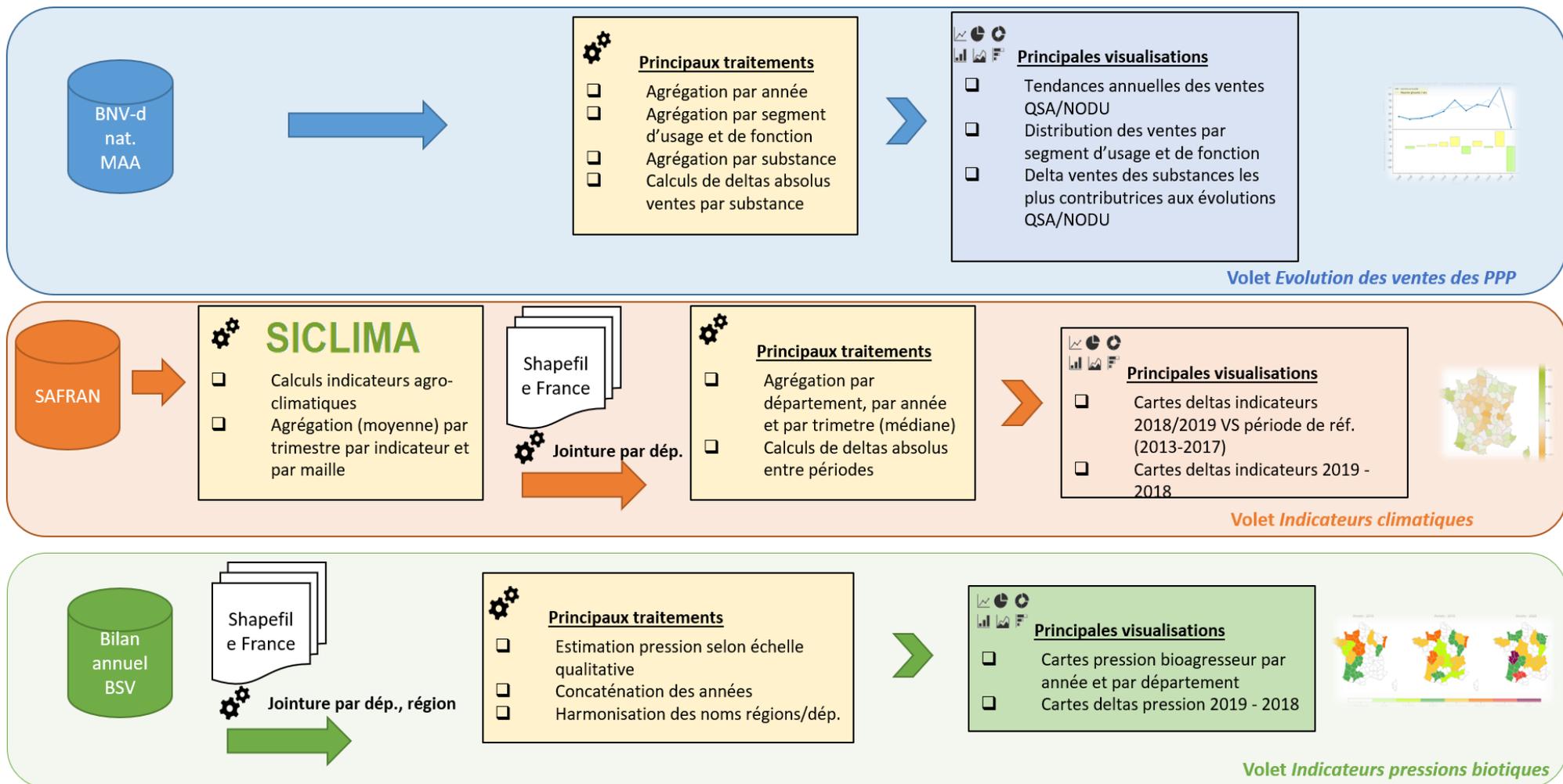


Figure 2. Synthèse du flux de traitements et de valorisation des données.

Evolution des ventes des produits phytosanitaires

L'analyse de l'évolution temporelle des ventes de produits phytosanitaires selon les indicateurs NoDU et QSA a été conduite à partir de l'historique de 2009 à 2019 de la BNV-d substances (échelle nationale) prétraité et transmis par le MAA. Cet historique correspond aux données retravaillées par le MAA pour la production annuelle des calculs de NoDU et de QSA et est enrichi notamment par :

- la segmentation des usages des substances ;
- la segmentation des fonctions des substances ;
- la classification de la toxicité des substances.

L'ensemble des substances a une segmentation d'usage et de fonction et une jointure avec la base E-PHY n'a pas été nécessaire. Les principaux traitements des données réalisés sur l'historique correspondent à des traitements d'agrégation par année, par segment et/ou par substance pour la production de graphiques des indicateurs QSA et NoDU et le calcul de delta de ventes interannuelles.

Indicateurs climatiques

Le prétraitement des données climatiques a été réalisé en deux temps :

- L'extraction des données maillées de la base SAFRAN pour l'ensemble des variables météorologiques disponibles et l'ensemble des mailles du territoire métropolitain entre 2013 et 2019 a été réalisée via la plateforme SICLIMA (INRAE, 2021). Le calcul des indicateurs agroclimatiques a été également réalisé sur cette plateforme selon les modalités suivantes : moyennes par trimestre et par maille de chaque indicateur pour chaque année ;
- Le fichier .csv produit par SICLIMA a été traité ensuite sous Python pour l'agrégation des indicateurs agroclimatiques au département (médiane). Il a été nécessaire d'importer et de joindre au maillage SAFRAN un fichier « *shapefile* » des contours géographiques des départements français en vue de la production des cartes d'indicateurs climatiques. Le contour des départements français est issu d'OpenStreetMap, extraction de 2018, en projection WGS84, libre d'accès sur le site data.gouv.fr. Pour les cartes, les palettes de couleurs suivantes ont été utilisées pour la représentation des variations des indicateurs :
 - Indicateurs associés à la température : échelle divergente bleu à rouge et centrée en zéro (couleur grise). Un delta d'indicateurs par département entre deux périodes tend vers le bleu pour indiquer une période plus froide, et vers le rouge pour une période plus chaude ;
 - Indicateurs associés à l'humidité ou aux précipitations : échelle divergente jaune à vert et centrée en zéro (couleur grise). Un delta d'indicateurs par département entre deux périodes tend vers le jaune pour indiquer une période plus sèche, et vers le vert pour une période plus humide.

Dans l'optique de pouvoir comparer les conditions météorologiques des années 2018 et 2019 à une période de référence, les cinq années précédentes couvrant la période 2013 à 2017 ont été considérées. Pour cette période de référence, chaque indicateur agroclimatique a été agrégé (médiane) par département, par année et par trimestre. Afin d'obtenir les indicateurs de références

des paramètres agroclimatiques, la médiane des cinq médianes annuelles a finalement été retenue pour chaque département et chaque trimestre.

Indicateurs pressions biotiques

L'évaluation de la pression biotique s'appuie sur les bilans de campagne annuels des BSV produits par filière et par région. Nous rappelons que les bilans de campagne ne sont pas nécessairement disponibles pour chaque région et chaque filière. Les bilans de campagne permettent d'estimer via une échelle qualitative la pression des ravageurs et des maladies pour une filière ou une espèce à une échelle géographique variable allant du département à un regroupement de régions.

Pour la création des cartes, il a été nécessaire d'importer et de joindre au tableau d'évaluation de la pression biotique plusieurs « *shapefiles* » pour les contours départements et régions de la France (libre d'accès sur le site data.gouv.fr) :

- Le contour des départements et régions est issu d'OpenStreetMap, extraction de 2018, en projection WGS84 ;
- Le contour des anciennes régions françaises est issu d'OpenStreetMap, extraction de 2014, en projection WGS84.

Les principaux traitements en amont de la production du delta de pression biotique consistent en une harmonisation des noms de référencement géographique et un dégroupage des clusters de régions ou départements utilisés dans les bilans de campagne.

Pour les cartes de delta de pression entre deux années, le delta tend vers le bleu pour indiquer une période à pression plus faible, et vers le rouge pour une période à pression plus élevée.

3. Résultats

3.1. Evolution des données de vente des produits phytosanitaires 2009-2019

3.1.1. Forte diminution des QSA et des NoDU entre 2018 et 2019

En 2019, la QSA totale s'élève à 54 669 tonnes. Par rapport à la campagne 2018, cela représente une diminution de 36 % (QSA totale en 2018 : 85 529 t). La Figure 3 présente les évolutions de QSA sur les dix dernières campagnes (en excluant les traitements de semences qui n'étaient pas comptabilisés avant 2012). La forte diminution de 2019 est à rapprocher de l'augmentation inhabituelle de 2018 alors que la courbe de la moyenne glissante sur 3 ans semble dessiner un plateau.

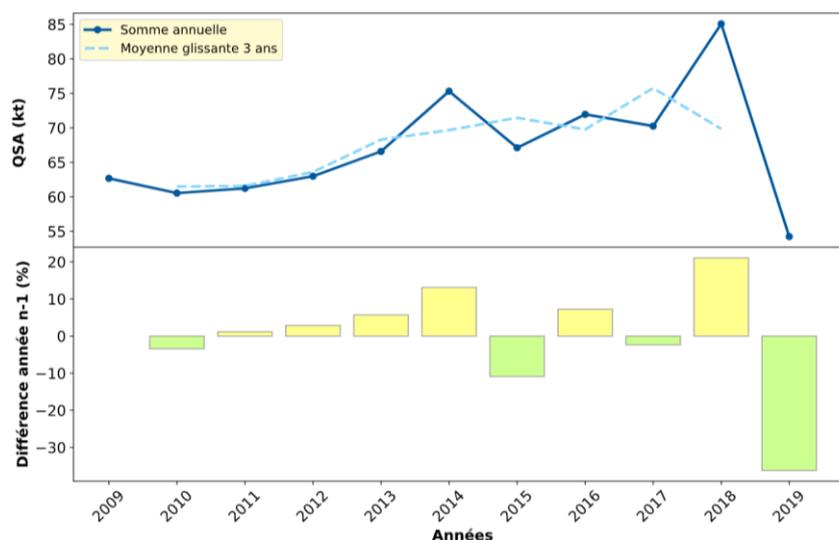


Figure 3. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en QSA, tous segments confondus mais hors traitements de semences, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.

Le NoDU 2019 est cohérent avec les interprétations générales de la QSA. Le NoDU total en 2019 est de 78,8 millions d'hectares. Il s'agit d'une diminution de 37,1% par rapport au NoDU de la campagne 2018. La Figure 4 confirme que l'évolution du NoDU sur la période 2009 – 2019 suit la même tendance que la QSA. Depuis 2014, les chiffres de ventes des produits phytosanitaires dessinent un plateau élevé, exceptions faites des campagnes 2018 et 2019 dont les amplitudes de variation sont inhabituelles (forte augmentation suivie d'une forte diminution).

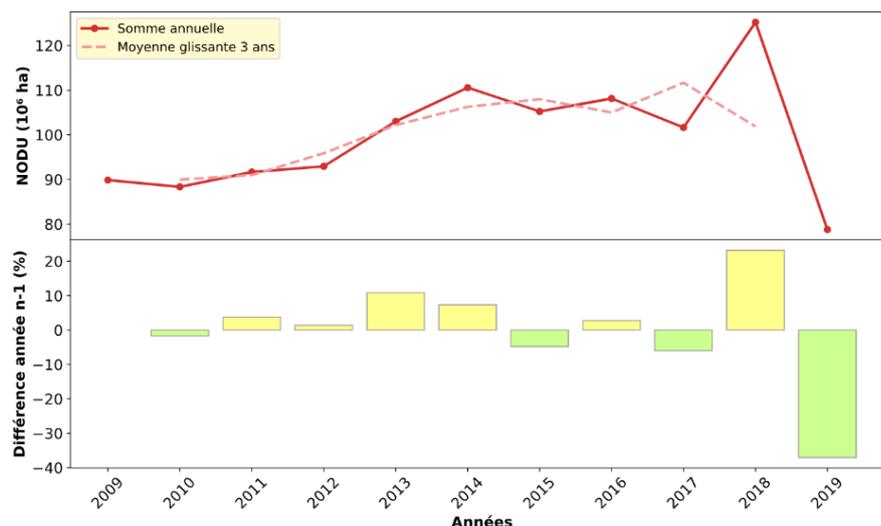


Figure 4. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en NoDU, tous segments confondus hors traitements de semences, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.

Les chiffres de la QSA, répartis selon les segments et visibles Figure 5, présentent des évolutions différentes.³

- La QSA usage agricole : 35 828 t en 2019, suit la même tendance que la QSA totale. Elle représente 65,5% de la QSA totale en 2019.
- La QSA des zones non-agricoles est en nette diminution depuis 2014. Avec 366 t de produits phytosanitaires vendus en 2019, elle représente moins de 1 % de la QSA totale.
- Le segment traitement de semences suit également une tendance à la baisse depuis 2014.
- La QSA du segment biocontrôle (quasi exclusivement composée du soufre, substance utilisée avec des Doses Unités élevées) était en augmentation constante depuis 2009, mais elle chute en 2019 de 13 % par rapport à 2018.

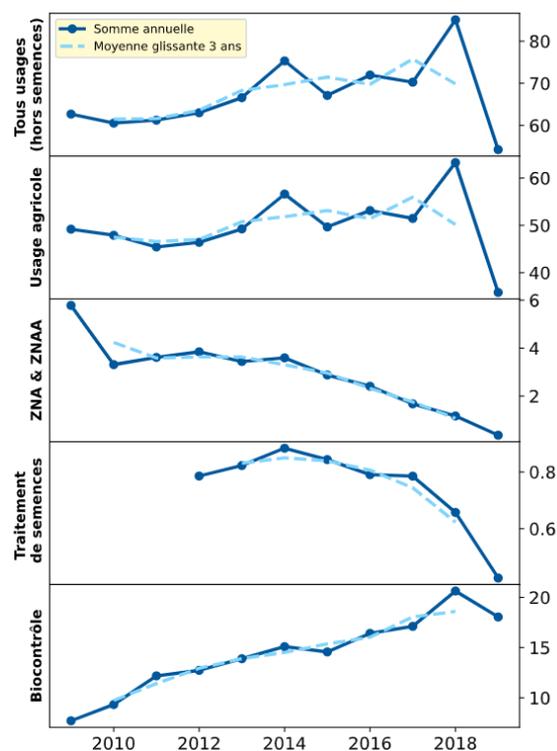


Figure 5: Evolution des ventes des QSA selon les segments, entre 2010 et 2019.

³ Nous rappelons que chaque segment de QSA exclut les autres segments. Ainsi, pour le segment usage agricole, les produits de biocontrôle ne sont pas comptabilisés.

Le NoDU est réparti en deux segments : le segment agricole et le segment non agricole. Les produits de biocontrôle, comme les produits de traitements de semences, sont exclus du calcul du NoDU. La Figure 6 montre que le NoDU usage agricole suit la même tendance que le NoDU total.

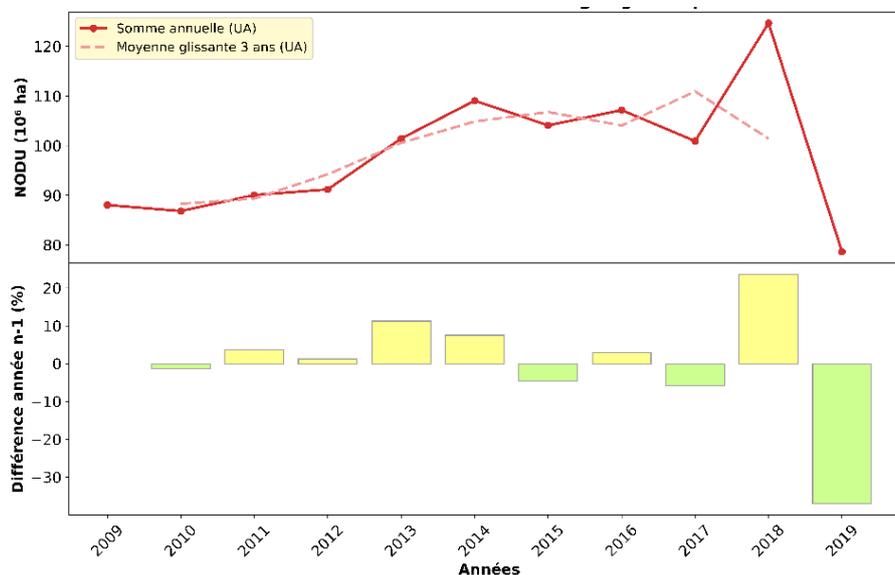


Figure 6. i) Evolution des ventes des produits phytosanitaires en NoDU, segment usages agricoles, de 2009 à 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.

La QSA et le NoDU « usages agricoles » diminuent entre 2018 et 2019, respectivement de 43 % et 36.9 %. L'évolution des indicateurs sur dix ans montre la même tendance pour les QSA et les NoDU « usages agricoles » que pour les QSA et les NoDU totaux.

Sur les dix dernières années, cette forte diminution à la suite d'une importante augmentation des ventes de produits phytosanitaires en 2018 est atypique. En moyenne triennale, le NoDU usage agricole a diminué de - 9% entre 2017-2019 et 2016-2018. Comparé à la moyenne triennale du NoDU usage agricole 2012-2014, cela représente une augmentation de 1%.

3.1.1. Diminution du NoDU CMR

Le NoDU CMR en 2019 est de 16.4 millions d'hectares. Cela représente une diminution de 51 % par rapport à la valeur de 2018, qui avait néanmoins augmenté de 14 % par rapport à celle de 2017.

La Figure 7 présente l'évolution du rapport entre NoDU CMR⁴ et NoDU total. Depuis 2017, la part du NoDU CMR dans le NoDU total est en diminution, passant de 29 % à 21%. Ceci s'explique par les interdictions récentes et l'arrêt de l'utilisation de substances actives utilisées à des Doses Unités élevées entrant dans cette catégorie.

⁴ Le NODU CMR comprend le NODU CMR 1 et le NODU CMR 2

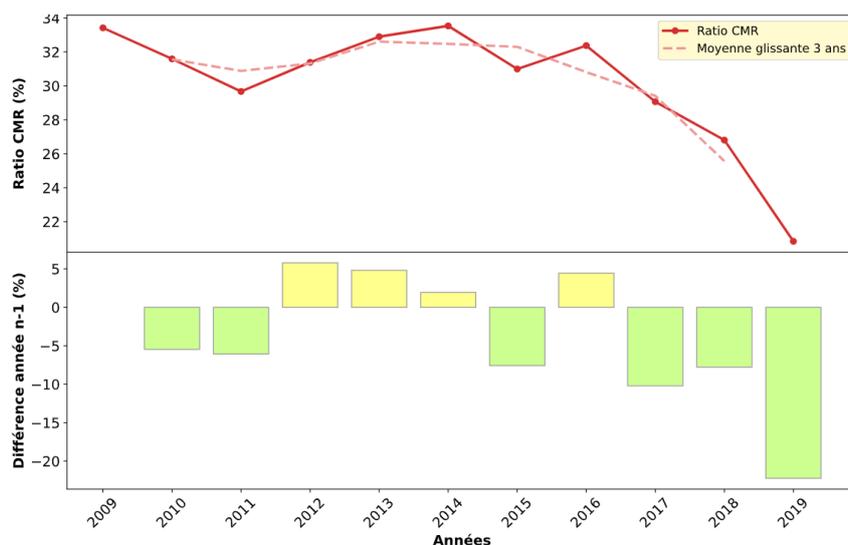


Figure 7. i) Evolution de la part du NoDU CMR par rapport au NoDU total, entre 2009 et 2019. ii) Différence des ventes des produits phytosanitaires entre deux années consécutives.

En 2019, le mancozèbe est le produit CMR le plus vendu sur le segment usage agricole. Il contribue à 7% du NoDU CMR total et à 40% du NoDU CMR 1.

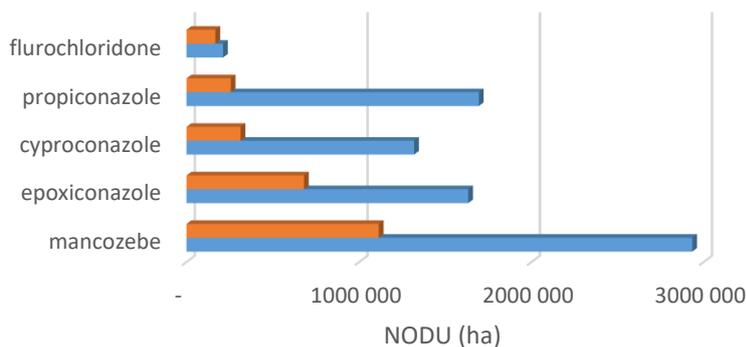


Figure 8. Les 5 principales substances actives contributrices du NoDU CMR sur le segment usage agricole. En bleu : 2018 ; en orange : 2019.

3.1.1. Cas du glyphosate

Le NoDU glyphosate en 2019 est de 2,44 millions d'hectares. La vente des produits à base de glyphosate diminue également de 37 % entre 2018 et 2019. Elle avait auparavant augmenté de 10% entre 2017 et 2018 et présentait une évolution relativement stable depuis 2012.

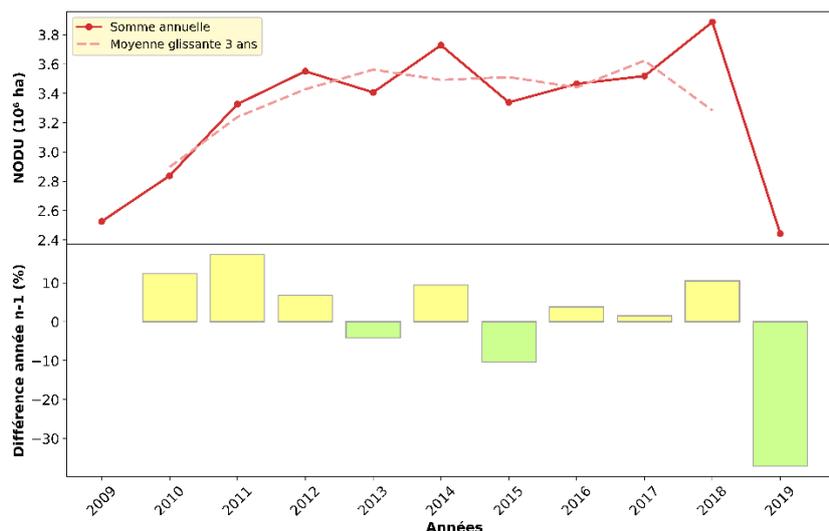


Figure 9. Evolution des ventes du glyphosate, en NoDU, tous segments confondus, entre 2009 et 2019.

3.1.1. Indicateurs économiques de ventes des produits phytosanitaires

Ces tendances et ses évolutions sont à mettre en perspective avec les données économiques publiées chaque année par l'INSEE sur la consommation de produits phytosanitaires de la branche agricole.

Les séries longues permettent de mettre en évidence l'augmentation des utilisations des produits phytosanitaires qui ont été multipliées environ par 8 depuis 1959 alors que sur la même période, la production végétale a été multipliée par 2. Cette évolution (Figure 10) s'est principalement déroulée de 1959 à 1989, avec une certaine stabilité depuis.

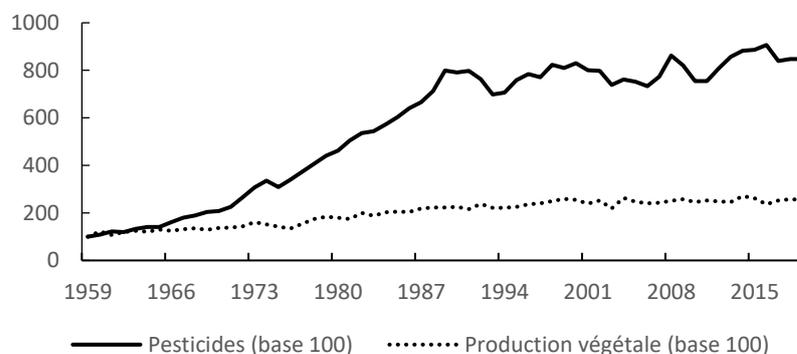


Figure 10. Evolution du volume⁵ de produits de protection des cultures consommés et du volume de production végétale, en France de 1959 à 2019 (base 100 en 1959 ; INSEE 2020).

Les données de l'INSEE nous apprennent qu'en 2018, la consommation en produits phytosanitaires s'élève à 3.08 milliards d'euros, contre 3.00 milliards en 2019. Ces données témoignent d'une baisse de 3 % de la valeur de consommation en produits phytosanitaires.

⁵ Le volume est une expression utilisée en comptabilité nationale par les économistes. C'est une estimation en valeur et en volume, exprimée dans une unité monétaire, où l'effet de variation des prix est éliminé. Le volume, en économie, est ainsi défini comme une valeur aux prix constants.

L'évolution des indices de prix et des indices en volume sur les mêmes périodes nous apprend que cette baisse de 3 % est due pour 2 % à la baisse de prix, et pour 1% à la baisse de volume.

D'après les données économiques de l'INSEE, il n'y a donc pas de diminution de consommation de produits phytosanitaires en 2019 et l'utilisation des produits phytosanitaires sur la période 2009 – 2019 est stable.

Ce résultat souligne l'intérêt de compléter les données de ventes (BNVD) par un suivi économique d'un panel d'exploitations représentatif.

3.2. Eléments de contexte : indicateurs de production des campagnes 2018 et 2019

L'évolution des assolements entre 2018 et 2019 est publiée par Agreste dans la SAA. Sur la période considérée, la Surface Agricole Utilisée (SAU) est stable : 28.844 Mha en 2018 et 28.803 Mha en 2019 (Agreste 2020). Lorsque nous étudions en détail l'évolution de l'assolement sur ces deux années, nous notons également une forte stabilité à l'échelle nationale, des surfaces par catégories de cultures (Figure 11).

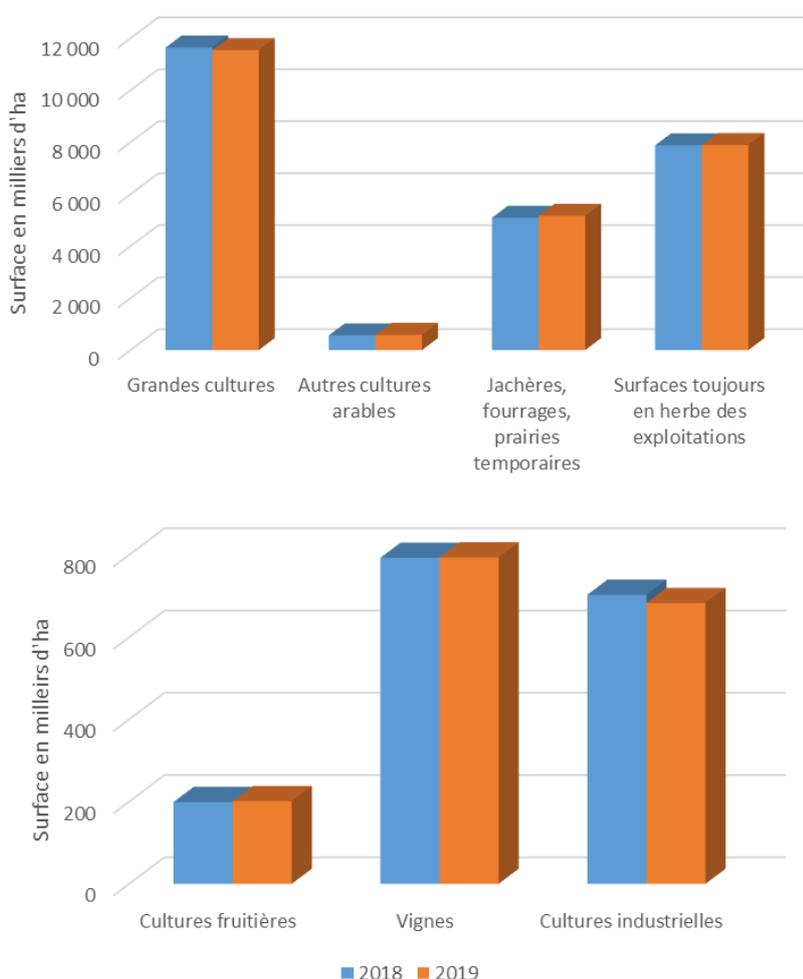


Figure 11. Evolution des surfaces par catégories de cultures entre 2018 et 2019 (en millier d'hectares). (Agreste, 2020)

« Les comptes de l'agriculture 2018 » publiés par l'INSEE, affichent une augmentation de la production végétale de 2.2 % en volume sur la campagne 2018. Cette augmentation de volume est fortement déterminée par l'augmentation des volumes de la filière viticole qui a augmenté de 28.5 % sur cette campagne. A l'inverse, toutes les autres productions végétales sont à la baisse et les récoltes des grandes cultures ont chuté (- 8.9 % en volume pour les céréales entre 2018 et 2017).

En revanche, le dynamisme des prix a permis à la production agricole de progresser en valeur sur la campagne 2018 (+ 4.7% ; INSEE, 2018). L'essentiel de l'évolution des prix des produits agricoles en 2018 provient des céréales, avec une augmentation de 17.6% entre 2017 et 2018, ou encore de la pomme de terre, dont le prix augmente de 45 % entre ces 2 campagnes (INSEE 2018).

La dynamique s'inverse notablement pour la campagne 2019, avec une production végétale qui baisse en volume de 1.3%. Comme en 2018, c'est l'évolution de la production viticole qui explique largement cette dynamique, avec une baisse de production de 14.1 % en 2019. Cette diminution a partiellement été compensée par une augmentation du volume de céréales la même année de 14.2%, tirée par une augmentation générale du rendement des céréales sur la campagne (INSEE 2020).

L'évolution des prix des produits agricoles s'inverse également en 2019 avec une baisse de 3%, notamment du fait du prix du blé tendre qui chute de 13.9 %. D'après l'INSEE, la baisse des prix des céréales s'explique en partie par les volumes céréaliers importants produits en 2019, tant au niveau français que mondial.

Les volumes d'achats d'engrais et d'amendements ont augmenté en 2018 de 4.9 %. Ils ont diminué de 16.3 % en 2019. Cette diminution s'explique par la mauvaise récolte de 2018 qui a moins sollicité les sols (INSEE 2018). Concernant les prix, après une stabilité entre 2017 et 2018, le prix des engrais et des amendements a augmenté de 9.4 % en 2019 (INSEE 2020).

3.3. Indicateurs climatiques

3.3.1. Typologie des années climatiques 2018 et 2019

La campagne 2018 a démarré avec des cumuls de pluies en hiver supérieurs à la référence (médiane sur cinq ans entre 2013 et 2017). Cette tendance s'est prolongée au cours du printemps pour le sud et l'ouest de la France (Annexe 3).

Les températures moyennes du printemps et de l'été 2018 ont été plus élevées que la référence (Figure 13. Delta des médianes par département des températures relevées en 2018, par rapport à 2013-2017, en °C.), et présentent, de surcroît, un nombre de jours de gel printanier moins important, après un début d'année froid et humide (Figure 12. Delta des médianes par département des fréquences de jours humides (humidité relative > 60 %) entre 2018 et la période 2013-2017 (en %)).

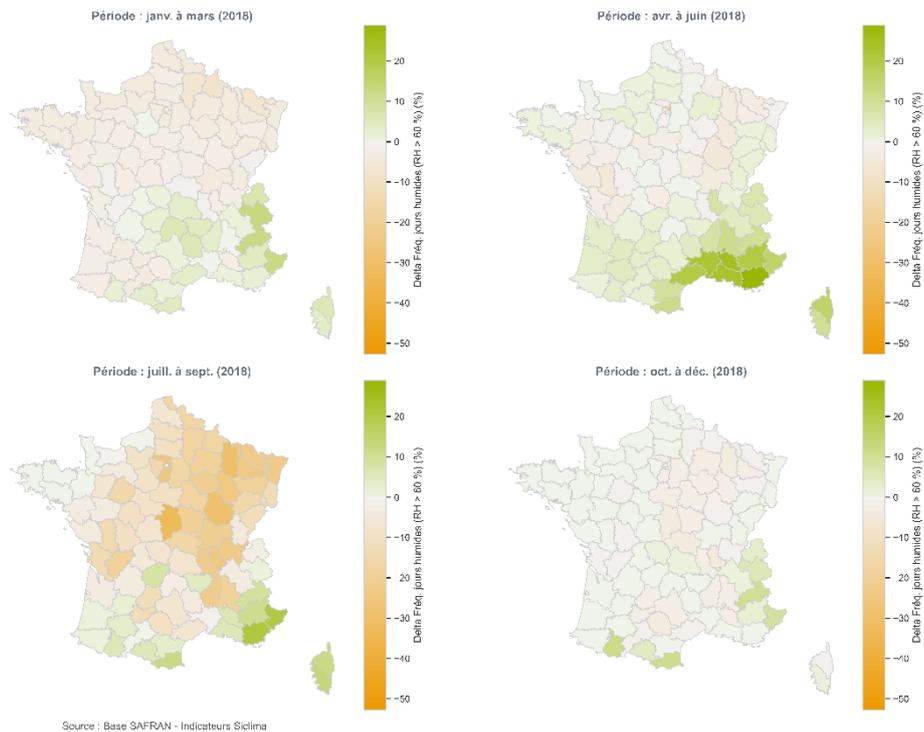


Figure 12. Delta des médianes par département des fréquences de jours humides (humidité relative > 60 %) entre 2018 et la période 2013-2017 (en %).

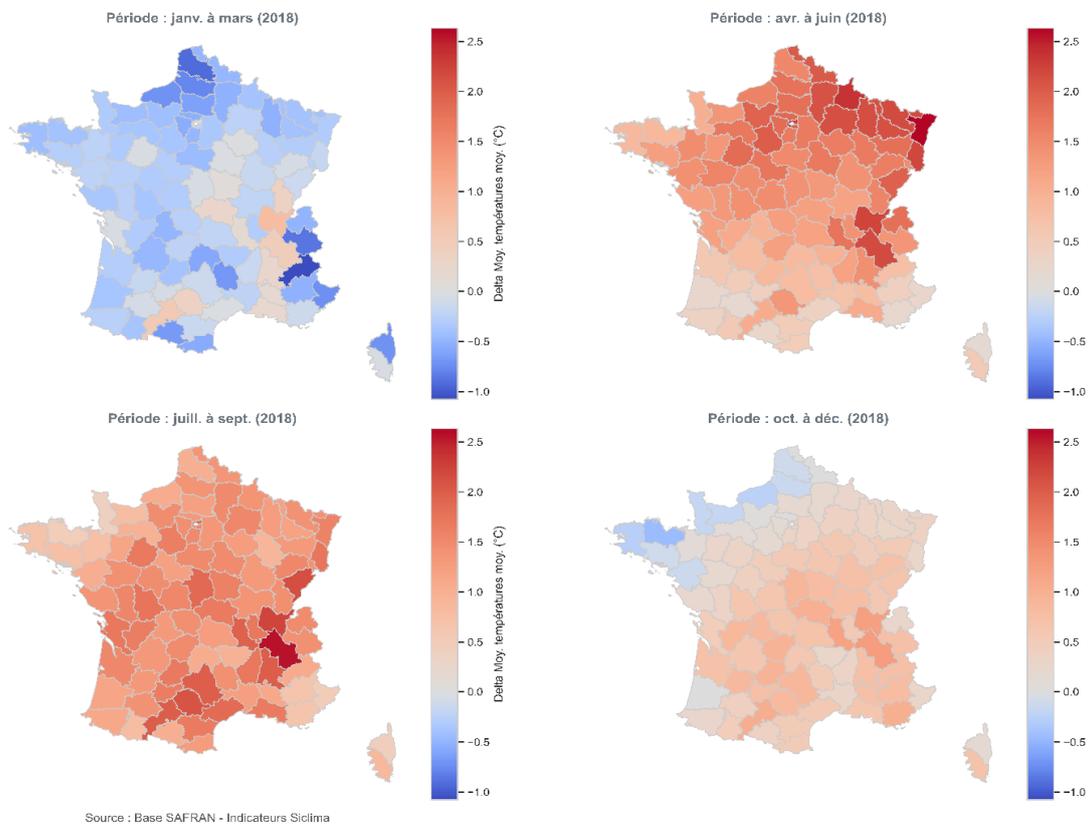


Figure 13. Delta des médianes par département des températures relevées en 2018, par rapport à 2013-2017, en °C.

Le printemps 2019 a été plus frais que la référence, avec un nombre de jours de gel au printemps supérieur à la moyenne des cinq dernières années. Puis la douceur s'est de nouveau installée en été avec des températures moyennes supérieures à la référence 2013-2017 (Figure 14).

La campagne 2019 a été marquée par trois premiers trimestres plus secs, révélés tant par le cumul des pluies que par l'humidité relative (Figure 15). Ce n'est qu'à l'automne que les pluies sont revenues, de manière plus importante que les années précédentes (Annexe 3).

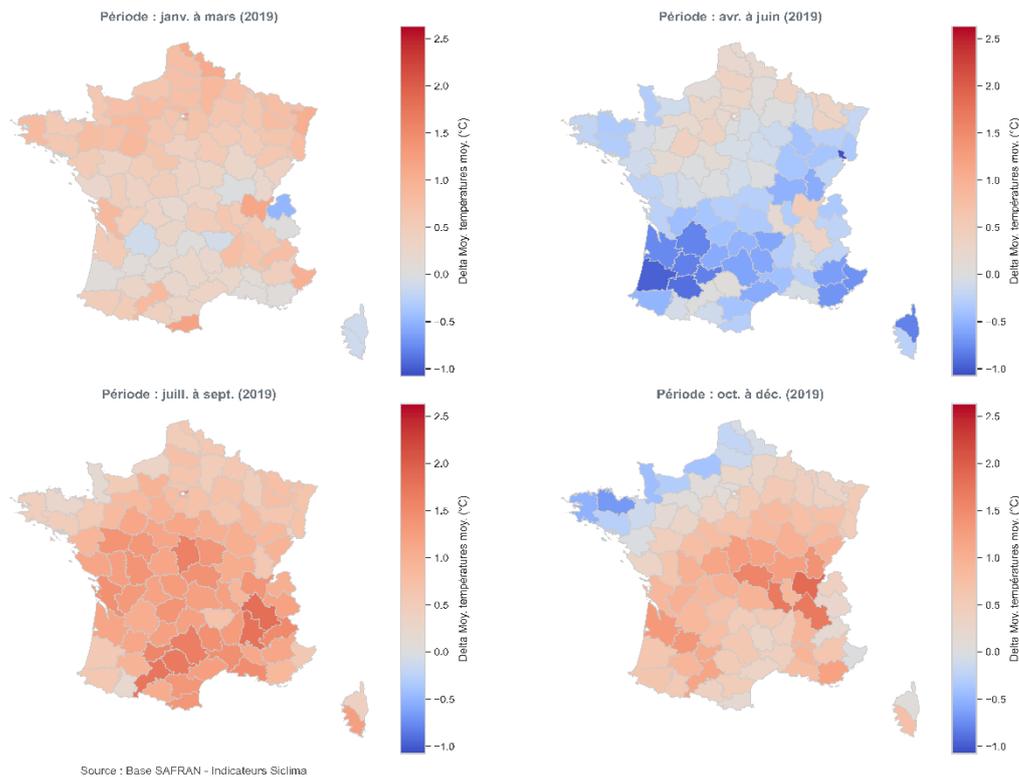


Figure 14. Delta des médianes par département des températures relevées en 2019, par rapport à 2013-2017, en °C

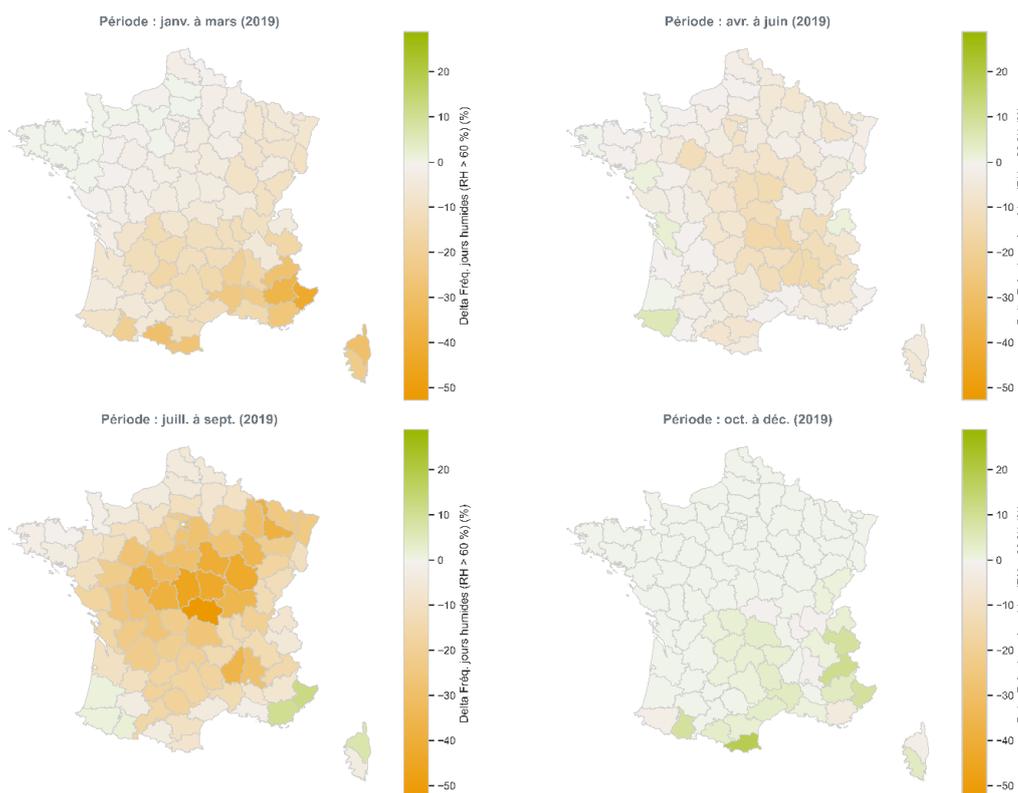


Figure 15 : Delta des médianes par département des fréquences de jours humides (humidité relative > 60 %) entre 2019 et la période 2013-2017 (en %).

3.3.2. Faits climatiques marquants entre les campagnes 2018 et 2019

Du mois de janvier au mois de mars, l'hiver 2019 a été plus doux que l'hiver 2018 et sur cette même période, sur une large partie nord-ouest du pays, le nombre de jours de gel en 2019 est inférieur à celui de 2018 (Figure 16).

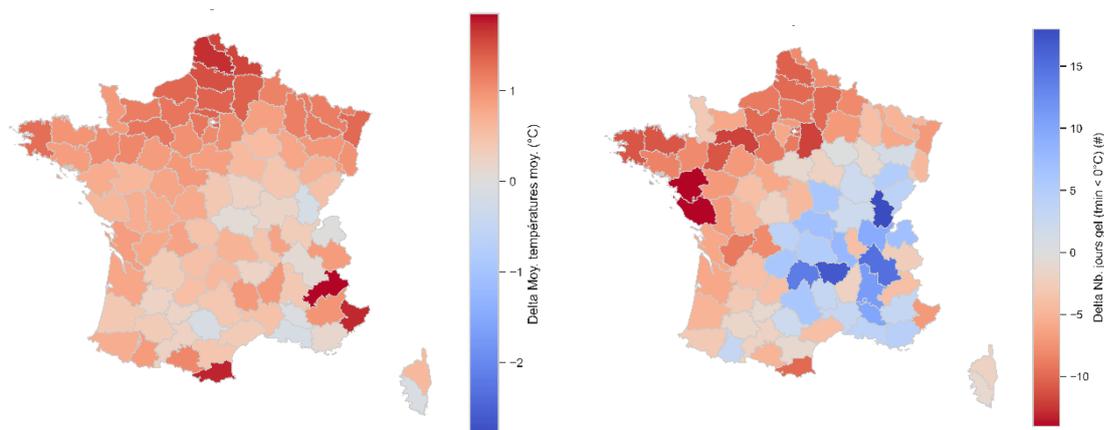


Figure 16. i) Delta 2019 - 2018 de la médiane par département des moyennes des températures moyennes journalières en °C, sur la période janvier – mars. ii) Delta 2019 – 2018 de la médiane du nombre de jours de gel sur la période janvier – mars.

D'après la Figure 17, le printemps 2019 a été plus frais qu'en 2018 sur la même période. Le nombre de jours de gel de printemps est d'ailleurs plus important en 2019 qu'en 2018. La comparaison de la fréquence des jours humides (lorsque l'humidité relative est supérieure à 60 %) entre 2018 et 2019 montre que l'hiver, le printemps et l'été 2019 ont été plus secs. Pour la saison automnale, l'année 2019 présente une humidité légèrement supérieure à 2018 sur la majorité du territoire (delta de fréquence de jours humide globalement compris entre 0 et +10 %).

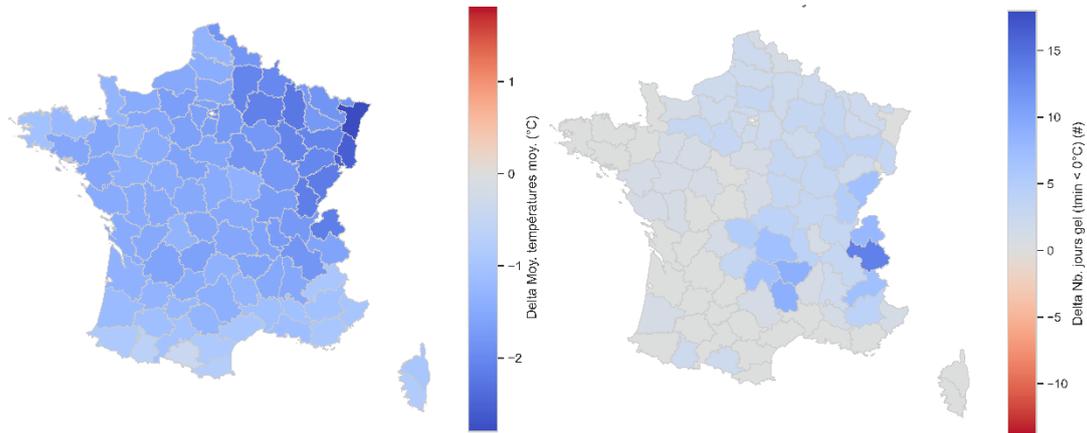
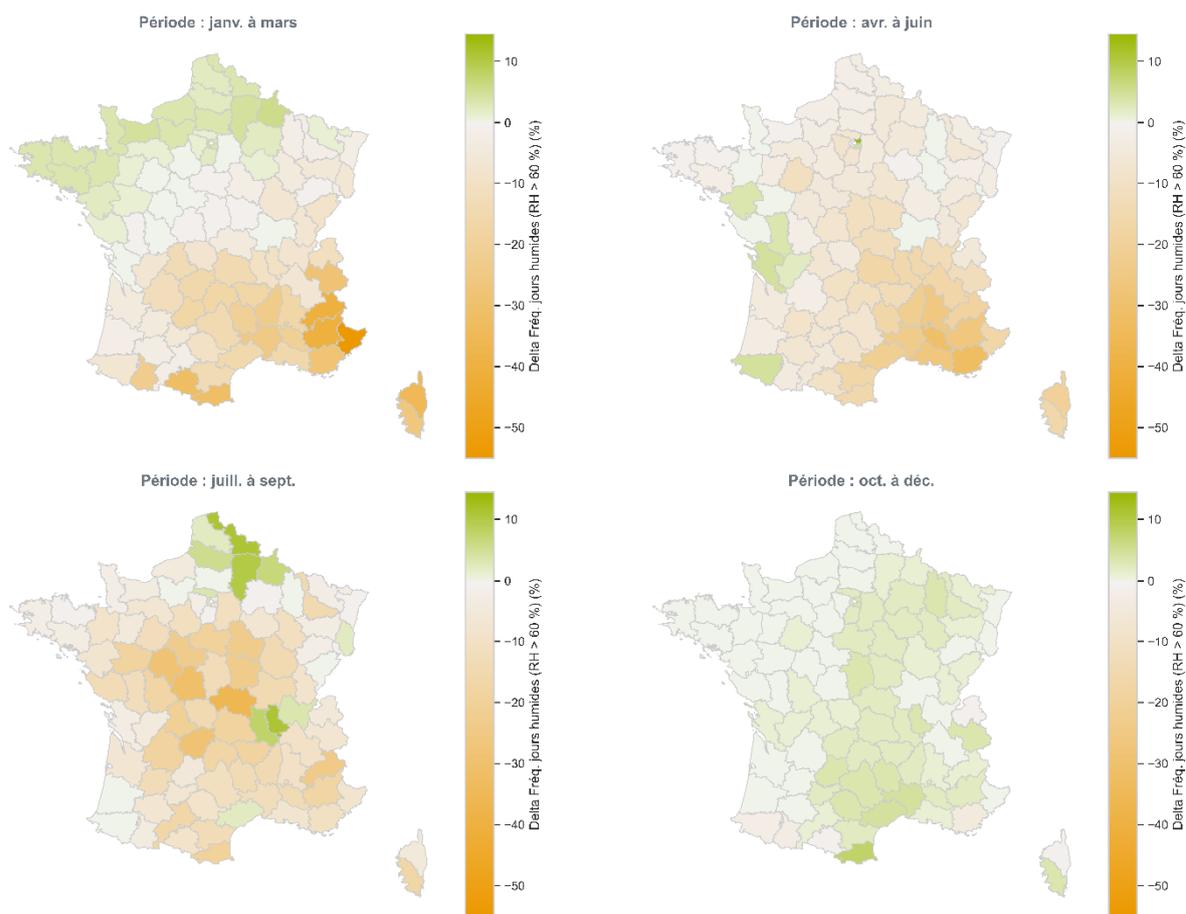


Figure 17. i) Delta 2019 – 2018 de la médiane par département des moyennes des températures moyennes journalières en °C, sur la période avril -juin. ii) Delta 2019 - 2018 de la médiane du nombre de jours de gel sur la période avril-juin.



Source : Base SAFRAN - Indicateurs Siclima

Figure 18 : Delta 2019-2018 de la médiane par département des fréquences de jours humides (RH > 60 %), en %.

A la lecture de ces cartes, la campagne 2019 a été globalement plus sèche, excepté durant l'automne, que la campagne 2018. Elle a également été marquée par un printemps plus frais et du gel de printemps plus fréquent que lors de la campagne 2018.

3.4. Evaluation de la nuisibilité potentielle des bioagresseurs

Les pressions des maladies et des ravageurs pour les cultures de blé et d'orge en 2018 et 2019 ont été relevées sur les bilans BSV régionaux et synthétisées dans les tableaux présentés en annexe 4.

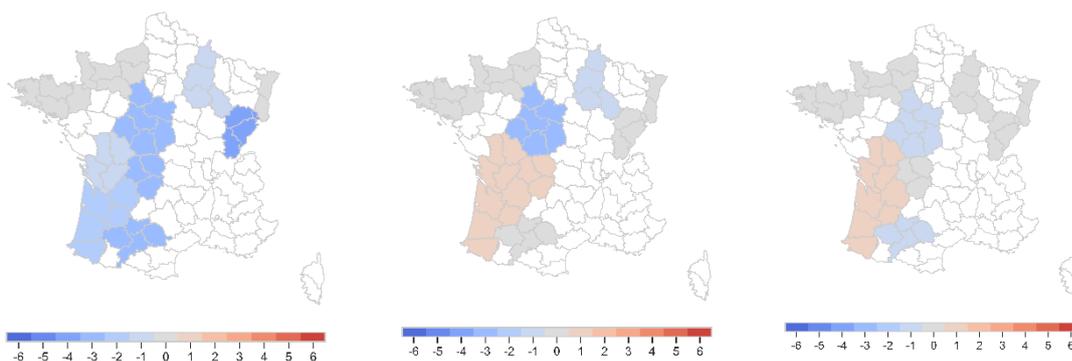


Figure 19 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) la septoriose, (ii) la rouille brune, (iii) la rouille jaune.

Nous avons analysé les différences de pressions pour certains maladies et ravageurs responsables de la majeure partie des traitements sur blé et orge, sur les deux campagnes 2018 et 2019.

La pression de la septoriose est plus faible en 2019 qu'en 2018. Les pressions des rouilles jaunes et des rouilles brunes semblent globalement identiques entre les deux campagnes, excepté dans le sud-ouest où elles sont légèrement plus élevées (Figure 19).

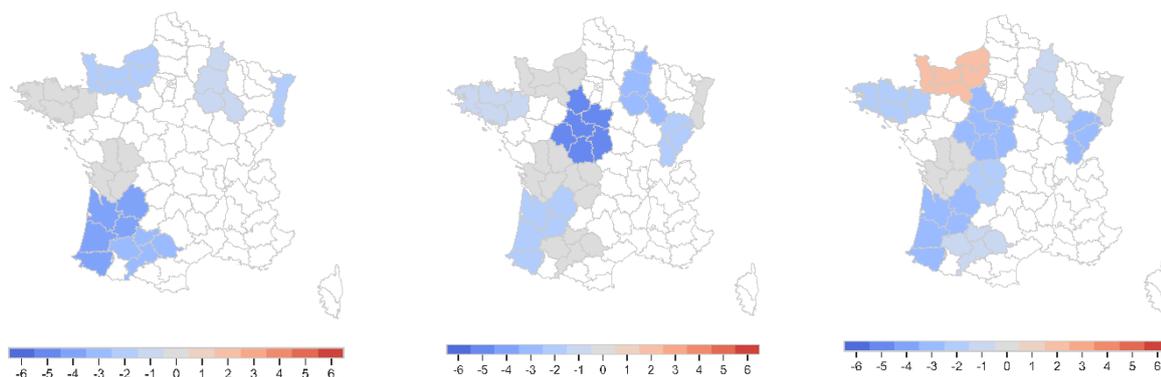


Figure 20 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) la fusariose de l'épi, (ii) l'helminthosporiose et (iii) et le piétin verse.

Peu de régions ont été caractérisées vis-à-vis de la pression fusariose. Néanmoins, pour ces régions, il apparaît que la pression a été plus faible en 2019. De même, l'helminthosporiose et le piétin verse ont été moins présents sur la campagne 2019 par rapport à la campagne 2018 (Figure 20).

Pour les ravageurs, nous nous sommes intéressés aux pressions du puceron d'automne et du puceron des épis (Figure 21). Pour le puceron d'automne, nous avons assez peu de données disponibles dans les bilans BSV. Si la pression du puceron des épis semble plus élevée en 2019 qu'en 2018, les résultats obtenus pour ce ravageur sont néanmoins trop peu représentatifs pour permettre des conclusions.

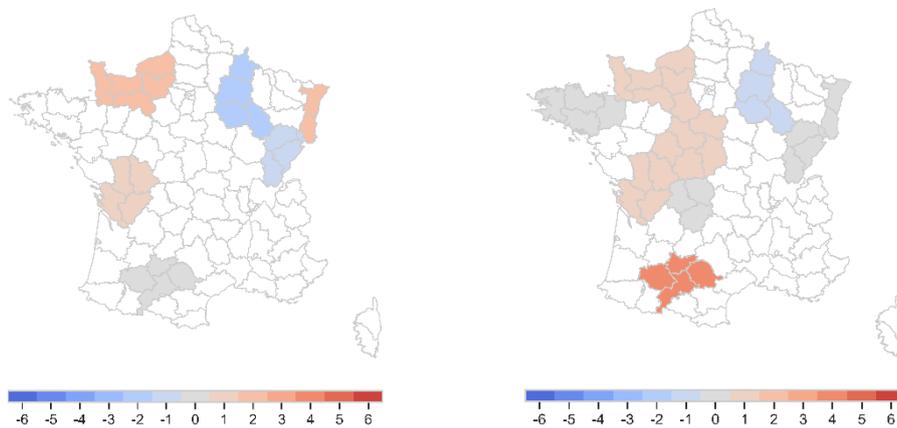


Figure 21 : Delta des pressions biotiques entre 2018 et 2019 pour (i) le puceron d'automne, (ii) le puceron des épis.

Nous avons croisé ces résultats issus du BSV avec les observations réalisées par Arvalis dans les synthèses nationales 2018 et 2019. Le réseau d'Arvalis relève en 2018 une pression parasitaire moyenne de la septoriose, mais plus faible et plus tardive en 2019. La rouille brune a été très présente, notamment dans les régions du nord de la France en 2018 mais beaucoup plus discrète en 2019. La rouille jaune a été peu présente en 2019, même si elle a pu nécessiter un traitement en Bretagne et en Normandie. La présence de fusariose a été remarquée en 2018, notamment dans le sud de la France, contrairement à l'année 2019 où la pression de la fusariose a été globalement très faible sur le territoire. Le piétin verse a également été peu présent en 2019. La pression de l'helminthosporiose a été moyenne en 2019, plus faible qu'en 2018, mais proche de la moyenne pluriannuelle (Arvalis 2020).

En conclusion, Arvalis note que la pression des maladies sur blé et sur orge en 2019 a été nettement inférieure à la moyenne pluriannuelle, alors que la pression parasitaire en 2018 a été qualifiée de moyenne, légèrement au-dessus de l'année 2017 mais inférieure à la moyenne pluriannuelle des 15 dernières années (Arvalis 2020). Les observations réalisées dans les BSV et analysées dans notre étude sont cohérentes avec ces observations.

3.5. Effets des évolutions réglementaires sur les ventes des produits phytosanitaires

Depuis quelques années, plusieurs évolutions réglementaires et législatives visent à limiter la vente des produits phytosanitaires. Dans cette section, nous dressons un bilan des dernières évolutions avec un focus réglementaire sur certaines des substances actives les plus vendues afin d'estimer si ces évolutions ont pu influencer les ventes des produits phytosanitaires, que ce soit par effet d'anticipation conduisant à une augmentation des ventes, ou par effet direct, avec diminution des ventes.

3.5.1. Les augmentations de la redevance pour pollutions diffuses (RPD) et l'interdiction des 3 R

Au 1^{er} janvier 2021, deux évolutions réglementaires et législatives pourraient constituer des éléments d'explication de l'évolution des chiffres de ventes des produits phytosanitaires :

- l'article 74 de la loi EGALIM interdit depuis le 1^{er} janvier 2019 les rabais, remises et ristournes (3R) sur les produits phytosanitaires et impose un tarif unique pour un même produit ;
- au 1^{er} janvier 2019 (de la même manière qu'en 2015), les classes et les niveaux de taxation de la RPD⁶ ont évolué substantiellement.

3.5.2. Evaluation d'un potentiel effet stock en 2018

La question qui se pose alors est de savoir si ces mesures ont engendré des effets d'anticipation d'achats des produits phytosanitaires qui expliqueraient la forte augmentation des NoDU et des QSA en 2018. Ces achats par anticipation constitueraient alors un stock de produits phytosanitaires chez les agriculteurs qui a été écoulé au cours de la campagne 2019, diminuant ainsi les ventes sur cette même année.

Le projet Avi-NoDU a étudié les effets de l'augmentation de la RPD sur les campagnes 2015 et 2019 sur les ventes des produits phytosanitaires.

La Figure 22 présente des statistiques globales des RPD de chaque substance taxée selon les années : RPD moyenne, RPD médiane, RPD pondérée par la part dans les indicateurs totaux de QSA ou de NoDU de chaque substance (INRAE, ODR 2021). La Figure 22 montre une augmentation plus forte de la RPD pondérée par le NoDU, ce qui permet d'affirmer que l'augmentation de la RPD concerne en particulier les substances contributives du NoDU (INRAE, ODR 2021). Il est donc pertinent d'envisager qu'une augmentation de la RPD influence directement l'indicateur NoDU.

⁶ Depuis la mise en place du plan Ecophyto en 2008, qui visait une réduction de moitié de l'usage des produits phytosanitaires en dix ans, une taxation des produits phytosanitaires, appelée Redevance pour Pollutions Diffuses (RPD), a été instaurée progressivement sur la base de taux différenciés selon les catégories de toxicité des substances actives pour l'homme et l'environnement (INRAE, ODR, 2021).

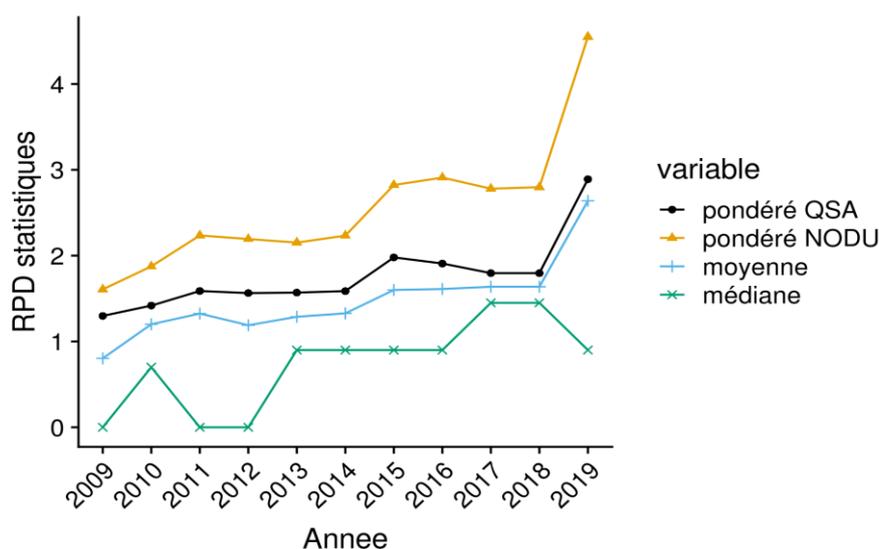


Figure 22. Evolution de statistiques de la RPD (€/kg) sur l'ensemble des substances au cours du temps (médiane, moyenne, pondération par la QSA ou le NoDU), tous segments confondus. La pondération pour la QSA et le NoDU 2019 a été calculée avec les QSA et NoDU 2017 (INRAE, ODR 2021).

Les analyses réalisées concluent que les résultats « vont dans le sens de l'existence d'un fort effet d'anticipation, principalement pour anticiper l'augmentation de la RPD en 2019 » (INRAE, ODR 2021). Cette conclusion ne peut pas être généralisée car l'effet d'anticipation n'a pas pu être vérifié lors de l'augmentation de la RPD en 2015.

Pour estimer un éventuel « effet stock » sur la campagne 2018, nous avons également étudié les données collectées par le RICA sur les stocks de produits phytosanitaires en début et en fin d'exercice ainsi que les achats de chaque exploitation agricole (Tableau 1).

Tableau 1. Valeur moyenne des dépenses liées à l'utilisation de produits phytosanitaires par exploitation en France (en €, source : RICA)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Charge réelle	8 923	8 621	8 685	9 344	10 201	10 718	10 777	10 851	10 241	10 343	10 136
Achats	8 839	8 590	8 928	9 300	10 429	11 063	10 853	10 645	10 287	11 618	8 582
Variation de stock	-84	-31	243	-44	227	345	76	-206	46	1 274	-1 554

La charge « réelle » pour les produits phytosanitaires est calculée en soustrayant les variations de stocks des achats. Cette variable charge « réelle » correspond aux dépenses liées à l'utilisation de produits phytosanitaires pendant l'année observée.

L'utilisation en produits phytosanitaires (charges réelles) est en légère baisse depuis 2015. De 2019 à 2018 les charges ont baissé de 2%. En revanche, il y a une nette diminution des achats de 2019 à 2018 (-26%) qui s'est traduite dans les variations de stock : l'augmentation des stocks entre 2017 et 2018 a été suivie d'une baisse comparable à ces deux années en 2019.

3.5.3. Retrait et limitations d'usages des substances actives

D'après la Figure 23, parmi les 12 substances les plus contributives du QSA en 2018 et en 2019, seules les ventes de chlormequat chlorure et de métam-sodium ont diminué successivement sur les deux campagnes. Les autres substances, à l'image des QSA totales, ont vu leurs ventes augmenter en 2018 avant de diminuer en 2019.

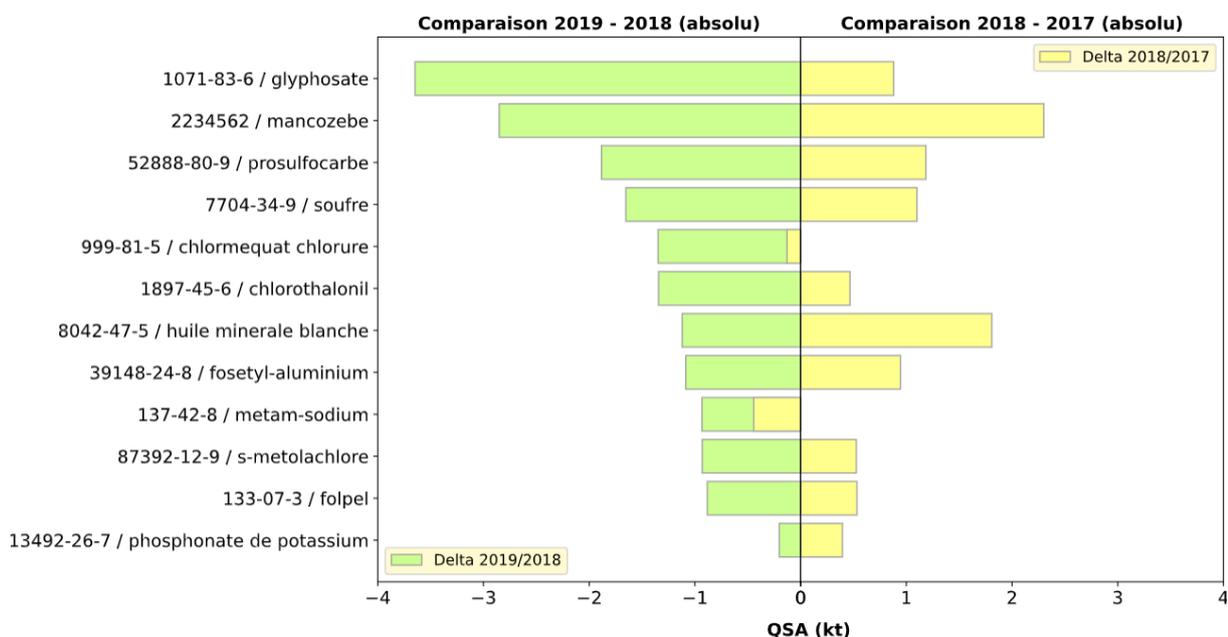


Figure 23. Différence de ventes des produits phytosanitaires entre 2017-2018 et 2018-2019, en QSA, tous segments confondus, pour les dix substances les plus contributives à la QSA en 2018 et en 2019.

Plusieurs annonces gouvernementales et de l'Anses (délivreur des AMM), mettent en avant depuis mi-2016 une diminution du nombre de produits homologués et des restrictions d'utilisation.

Nous avons réalisé un bilan des dernières mesures prises sur quatre substances majeures (dont trois des substances actives les plus vendues en 2019 : le glyphosate, le mancozèbe, le prosulfocarbe ainsi que le métam-sodium) afin d'évaluer si les restrictions imposées avaient un impact sur les ventes de ces produits phytosanitaires.

Le glyphosate

Hormis en 2019, où la diminution des ventes des produits à base de glyphosate est importante (- 37 % entre 2019 et 2018), les ventes avaient augmenté au cours de la période 2015 – 2018 (+ 16 % du NoDU glyphosate), avec une forte augmentation en 2018, malgré les différentes évolutions réglementaires (Figure 24).

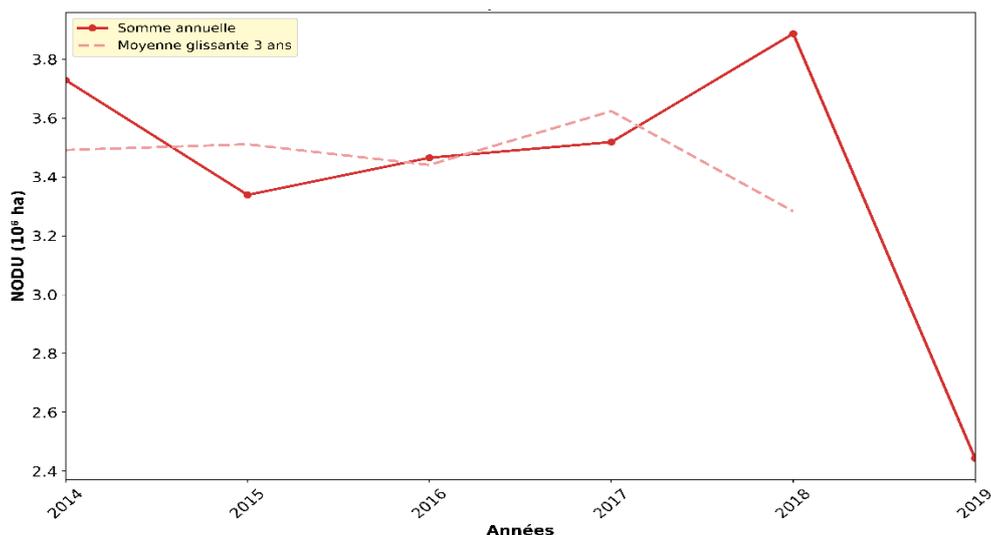


Figure 24 : Evolution du NODU glyphosate sur la période 2014 - 2019

La frise chronologique de la Figure 25 présente les annonces et évolutions majeures concernant les produits à base de glyphosate depuis 2016, au regard de l'évolution des données de ventes des produits phytosanitaires à base de glyphosate depuis 2014.

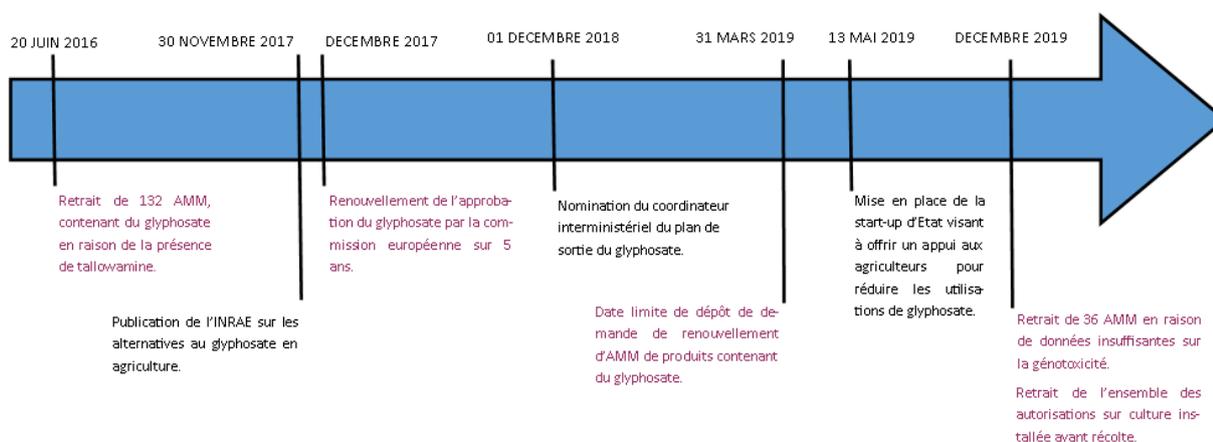


Figure 25. Principales évolutions réglementaires sur les produits à base de glyphosate, depuis 2016.

Bien qu'en moyenne triennale, le NoDU glyphosate 2017 -2019 ait diminué de - 6 % par rapport à 2014 – 2016 (Annexe 5), à la lecture de la Figure 24 et de la Figure 25, les évolutions des ventes de produits phytosanitaires à base de glyphosate ne sont pas directement liées aux mesures spécifiques prises sur le glyphosate.

Le mancozèbe : une interdiction de vente en 2021 anticipable en 2019

En février 2017, une revue systématique publiée par une équipe de recherche américaine conclut au caractère présumé reprotoxique du mancozèbe (Runkle 2017). Le 15 mars 2019, l'agence européenne des produits chimiques, l'ECHA classe le mancozèbe reprotoxique de catégorie 1B « substance présumée toxique pour la reproduction ». En novembre 2019, dans son évaluation du mancozèbe, l'EFSA, autorité européenne en charge de l'évaluation des substances phytosanitaires,

rapporte trois principales zones de préoccupations critiques « critical areas of concern » : le classement en reprotoxique de catégorie 1B, le caractère de perturbateur endocrinien pour l'homme, le dépassement de seuils pour les expositions humaines non alimentaires.

Le 23 octobre 2020, les États membres européens décident de ne pas renouveler l'autorisation du mancozèbe après la fin de sa période d'approbation à savoir à partir du 31 janvier 2021.

Le prosulfocarbe : plusieurs mesures de restrictions d'utilisation en 2017 et 2018

Depuis octobre 2017 et suite à des contaminations non intentionnelles de cultures adjacentes, notamment de pommes et cresson, l'utilisation du prosulfocarbe en désherbage de céréales (principalement à l'automne) est conditionnée à l'utilisation de buses anti-dérives homologuées.

Depuis octobre 2018 et afin de limiter la contamination des cultures non cibles pour les applications d'automne, les règles suivantes s'appliquent :

- si des cultures non cibles sont situées à moins de 500 mètres de la parcelle traitée : ne pas appliquer le produit avant la récolte de ces cultures
- si des cultures non cibles sont situées à plus de 500 mètres et à moins d'un kilomètre de la parcelle traitée :
 - ne pas appliquer le produit avant la récolte de la culture
 - ou, en cas d'impossibilité, appliquer le produit uniquement le matin avant 9 heures ou le soir après 18 heures, en conditions de température faible et d'hygrométrie élevée.

Le métam-sodium

Le 5 novembre 2018, l'Anses a annoncé le retrait des AMM de produits à base de métam-sodium (substance active utilisée comme insecticide), en raison d'une évaluation réglementaire défavorable au niveau national. Suite à l'approbation de la substance active au niveau européen, l'Anses a réexaminé l'ensemble des AMM des produits contenant du métam-sodium en France. Les risques pour la santé humaine et l'environnement associés à chacun des usages des produits, en prenant en compte leurs conditions d'emploi, ont été évalués. Après réévaluation, l'Anses a conclu que l'ensemble de ces usages représente un risque pour la santé humaine et l'environnement. A été aussi pris en compte le fait que des intoxications de riverains et de travailleurs ont été observées après fumigation de sols destinés au maraîchage.

En parallèle de ces retraits, les ventes des produits à base de métam-sodium ont diminué dès la campagne 2018, et la diminution s'est accentuée fortement sur la campagne 2019.

3.6. Bilan des CEPP déclarés en 2018 et 2019

Nous considérons que les données relatives aux CEPP sur les années 2018 et 2019 nous informent sur les techniques déjà mises en œuvre par les agriculteurs sans incitations majeures de la part des distributeurs. En effet, les déclarations n'étaient pas encore obligatoires pour ces deux années. Pour le glyphosate par exemple, plusieurs actions pouvant affecter l'utilisation de cette substance ont donné lieu à la délivrance de CEPP : l'épamprage, l'utilisation d'acide pélargonique pour le défanage et le désherbage, l'introduction de miscanthus ou de silphie dans la succession culturale (MAA 2018, 2019). La mise en place de ces alternatives a engendré en moyenne 50 000 CEPP entre 2018 et 2019 (MAA 2018, 2019). Les CEPP déclarés pour des actions pouvant interagir avec l'usage du prosulfocarbe ou du foséthyl sont du même ordre de grandeur. En comparaison, les actions CEPP permettant de diminuer l'utilisation de mancozèbe, comme l'intégration de la laminarine dans son programme de traitement (retiré du dispositif fin 2019) ou l'utilisation de panneaux récupérateurs, ont été déclarées en moyenne 450 000 fois sur les deux campagnes (MAA 2018, 2019).

3.6.1. DEPHY FERME : comparaison des dynamiques

Les données collectées au sein du réseau DEPHY FERME permettent d'appréhender l'évolution de l'usage des produits phytosanitaires entre 2017 et 2019 pour les mettre en regard de l'évolution du NoDU sur la même période. Nous avons choisi trois filières principales en termes de surfaces agricoles et de consommation de produits phytosanitaires : Grandes Cultures – Polyculture Elevage (GCPE), Viticulture et Arboriculture.

S'il a pour vocation d'être représentatif de la ferme France dans ses principales filières de production, le réseau DEPHY FERME n'est pas représentatif des pratiques agricoles françaises, puisque le réseau est composé de fermes ayant pour objectif une diminution significative du recours aux produits phytosanitaires.

Il est ainsi possible de comparer les IFT du réseau en calculant le rapport entre l'IFT des systèmes de culture considérés et celui de la référence régionale disponible dans les enquêtes pratiques culturales pour la campagne considérée. Ce rapport est appelé IFT normé. Les résultats montrent, après 2013, des IFT globalement inférieurs à la référence régionale pour le réseau DEPHY FERME. Ceci indique que les exploitations ayant intégré le réseau étaient déjà globalement plus économes que celles de la ferme France. Pour la filière GCPE, l'analyse des effets des systèmes de culture par rapport en termes de réduction d'IFT reste délicate compte-tenu des nombreuses interactions entre éléments des itinéraires techniques/successions culturales/situations de production.

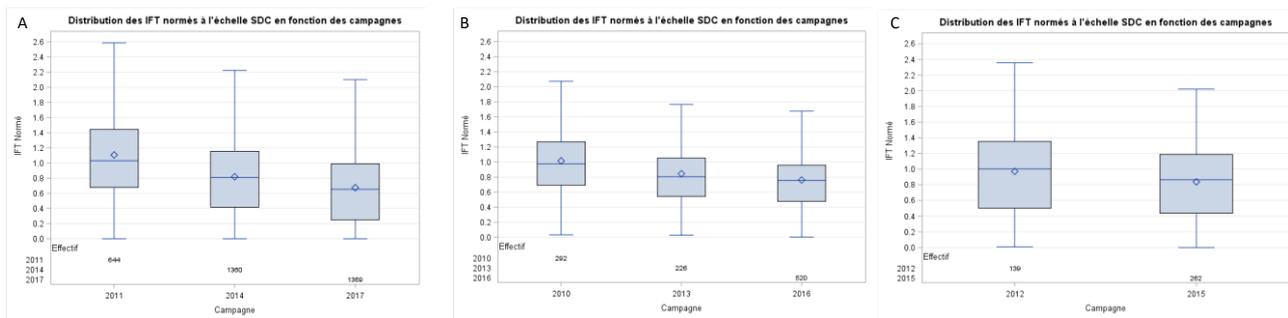


Figure 26. Distribution des IFT normés pour les filières GCPE (A), Viticulture (B) et Arboriculture (C)

Les données représentées sont les IFT collectés sur 1294 systèmes de culture : 694 en GCPE, 419 en Viticulture et 181 en Arboriculture. Pour chaque filière, les représentations sont effectuées à effectifs constants sur la période considérée.

Filière GCPE

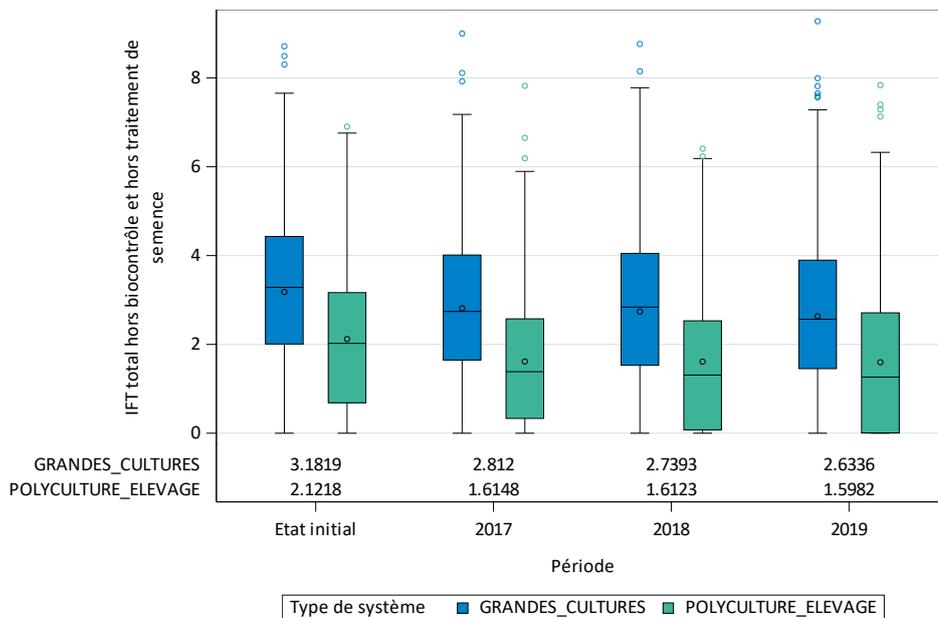


Figure 27. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière GCP du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.

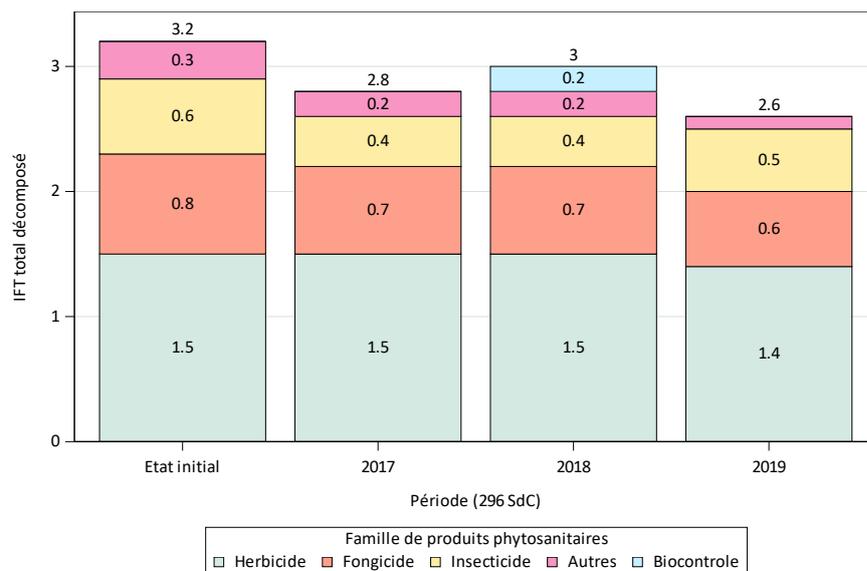


Figure 28. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitements de semences des systèmes grandes cultures du réseau DEPHY FERME.

Nous notons une stagnation globale des IFT entre 2017 et 2019 avec une très légère diminution de l'IFT entre 2018 et 2019 (- 0,1 point d'IFT pour chaque catégorie ; Figure 28).

Filière viticulture

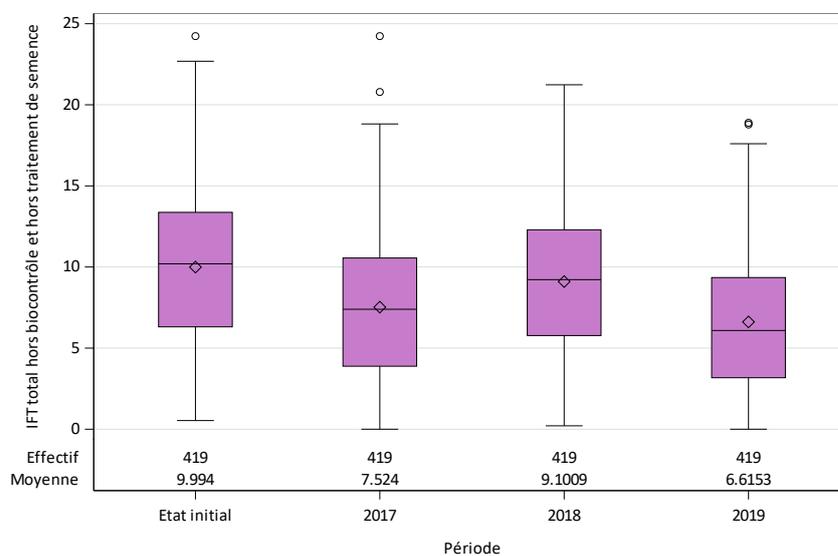


Figure 29. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière viticulture du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.

Les résultats montrent une augmentation importante de l'IFT en 2018, principalement due à l'augmentation des fongicides (Figure 30. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitements de semences des systèmes de la filière viticulture du réseau DEPHY FERME.). L'IFT biocontrôle augmente également et cible principalement les maladies. En 2019, nous relevons une réduction de l'IFT hors biocontrôle de 27% par rapport à 2018 principalement liée à l'IFT fongicides

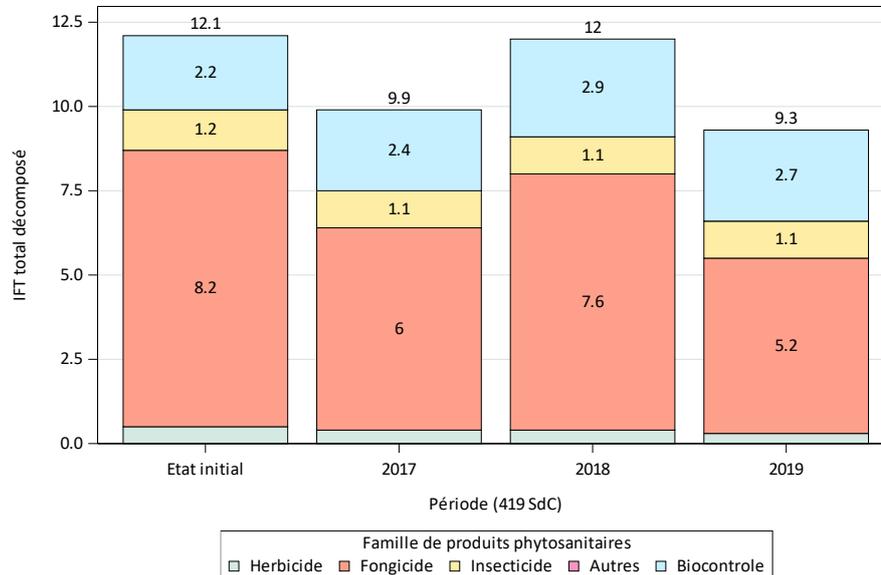


Figure 30. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitements de semences des systèmes de la filière viticulture du réseau DEPHY FERME.

(-31% ; Figure 30).

Filière arboriculture

Nous notons une légère diminution de l'IFT hors biocontrôle entre 2017 et 2019 (Figure 31), liée principalement à la réduction des fongicides (Figure 32).

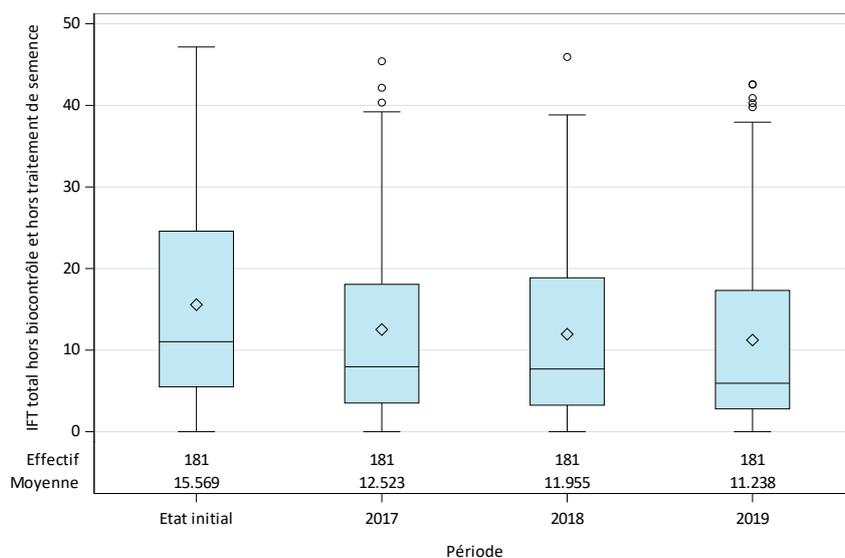


Figure 31. Evolution de l'IFT total hors biocontrôle et hors traitements de semences des systèmes de la filière arboriculture du réseau DEPHY FERME entre l'état initial et les années 2017, 2018 et 2019.

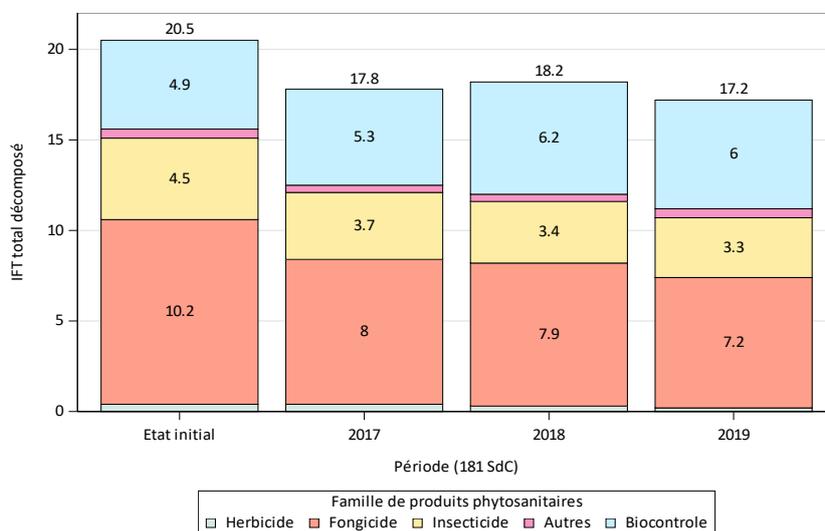


Figure 32. Evolution pluriannuelle de l'IFT décomposé hors traitement de semences des systèmes de la filière arboriculture du réseau DEPHY FERME.

3.7. Analyse transversale et consolidation

De façon attendue, le recours aux produits phytosanitaires est généralement plus faible dans le réseau DEPHY FERME que dans les autres exploitations françaises. L'IFT observé dans les fermes DEPHY a légèrement baissé entre 2018 et 2019. Cet effet est plus marqué en cultures pérennes et notamment en viticulture.

3.7.1. Des conditions agronomiques favorables à un moindre recours aux produits phytosanitaires

Climatiquement, la campagne 2019 a été marquée par trois trimestres secs, avec des cumuls de pluies souvent inférieurs à la moyenne (paragraphe 3.3). De plus, le printemps de cette campagne s'est avéré plus frais que la période de référence 2013-2017 et que la campagne précédente (2018). Les gels de printemps ont d'ailleurs impacté fortement la récolte de raisins en 2019 qui a subi des baisses de production importantes, après une campagne 2018 très productive (paragraphe 3.2). Il en va de même en arboriculture où certaines cultures fruitières ont subi des pertes causées par des épisodes de gel printanier et des périodes de canicule très intenses pendant l'été. En grandes cultures, la sécheresse et la canicule n'ont pas pesé sur les cultures d'hiver, mais elles ont pénalisé les cultures d'été, avec des rendements moindres.

Globalement, la campagne 2018-2019 a été défavorable au développement des pressions biotiques. En arboriculture, les maladies se sont peu développées. Sur céréales, le scénario climatique rencontré en 2019, globalement plus frais et plus sec que celui de la campagne 2018, a défavorisé le développement des maladies et des populations de ravageurs (paragraphe 3.4). Par ailleurs, le réseau DEPHY FERME pour la filière viticole, rapporte une pression mildiou importante sur la campagne 2018 à l'origine d'une forte consommation de fongicides pour les fermes du réseau (Figure 33), ce qui constitue un exemple cohérent avec les résultats de nos analyses concluant à une pression biotique globalement supérieure en 2018 comparativement à 2019.

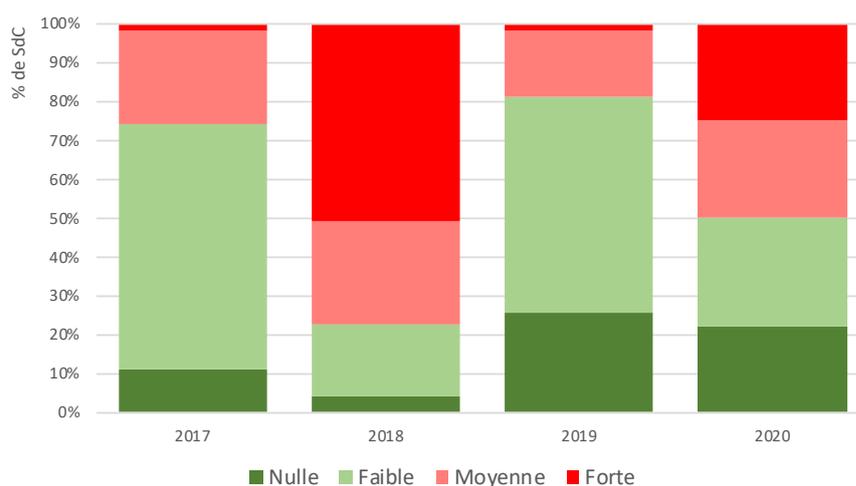


Figure 33. Pression parasitaire évaluée par les ingénieurs réseaux DEPHY pour le mildiou de la vigne (406 à 447 systèmes de cultures selon les années).

3.7.2. Des achats par anticipation en 2018

Pour autant, les éléments agronomiques seuls n'expliquent pas l'ampleur de la diminution des ventes de produits phytosanitaires en 2019 (- 36.9 % entre 2018 et 2019 du NoDU usages agricoles). Les causes de la forte diminution des ventes en 2019 sont antérieures à cette année si l'on juge de l'augmentation atypique des chiffres de vente des produits phytosanitaires en 2018 : + 24 % entre 2017 et 2018 et + 25% entre 2009-2011 et 2016-2018 en moyenne triennale du NoDU usages agricoles (MAA 2020).

L'analyse des évolutions réglementaires et législatives montrent que deux mesures majeures ont pris effet en 2019 : l'augmentation de la RPD et la suppression des 3R. Les données fournies par le RICA, tout comme l'étude conduite dans le cadre du projet AVI-NoDU sur l'influence de l'augmentation de la RPD sur le NoDU, démontrent des achats de produits phytosanitaires par anticipation. Cet effet expliquerait l'augmentation des ventes en 2018 et la diminution en 2019 par utilisation des stocks.

3.7.3. Diminution des substances les plus toxiques

Les chiffres de ventes des produits phytosanitaires sur le segment CMR montrent une diminution des ventes des produits CMR. Cette diminution peut s'expliquer par une anticipation des évolutions réglementaires des AMM. En effet, le mancozèbe, substance active la plus contributrice du NoDU CMR en 2019, ne sera plus autorisé en Europe à partir du 31 janvier 2021 (paragraphe 3.5.3). Plusieurs autres molécules fortement contributrices au NoDU subissent régulièrement des évolutions réglementaires : glyphosate et prosulfocarbe par exemple. Néanmoins, la diminution des ventes en 2019 touche toutes les catégories de produits. Sur les prochaines campagnes, il faudra suivre les évolutions des spécialités dont les substances actives subissent des évolutions réglementaires.

4. Discussion

Cette analyse a permis d'identifier plusieurs éléments d'explication des données de ventes des produits phytosanitaires en 2019. Entre 2018 et 2019, le NoDU usage agricole diminue de 36.9 %, après avoir augmenté entre 2017 et 2018 de 23.5%. La diminution du NoDU en 2019 doit donc être relativisée par rapport à l'augmentation du même indicateur en 2018. Les conditions climatiques en 2019 étaient moins propices au développement des bioagresseurs. Ceci a été confirmé par l'étude sur la pression de la nuisibilité potentielle des maladies et des ravageurs en 2018 et 2019. En outre, plusieurs évolutions législatives et réglementaires et notamment l'augmentation de la RPD et l'interdiction des 3R à partir du 1^{er} janvier 2019 ont provoqué des achats par anticipation en 2018.

4.1. Quantifier l'« effet stockage » dans les évolutions du NoDU et de la QSA

Les ventes de produits phytosanitaires ont fortement diminué en 2019. Les résultats montrent l'effet d'un achat par anticipation des agriculteurs lors de la campagne 2018 en prévention de plusieurs évolutions réglementaires et législatives, dont l'augmentation de la RPD et la suppression des 3R. L'analyse réalisée dans le cadre de ce travail montre que la campagne 2019 présentait également des caractéristiques de climats, de pressions biotiques, et des niveaux de production plus faibles, favorables à une diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires.

Au-delà de la diminution imputable à un effet stock et aux caractéristiques des campagnes 2018 et 2019, il ne semble pas y avoir de diminution structurelle de l'utilisation des produits phytosanitaires. Les données du réseau DEPHY FERME montrent une stagnation de l'IFT pour les grandes cultures malgré une diminution pour les cultures pérennes en 2019, mais ceci dans un contexte de production favorable à une diminution du nombre de traitements (gel de printemps notamment). De plus, les données du RICA ne montrent pas de diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires.

4.2. Etudier les effets de substitution au regard des évolutions réglementaires

La diminution de la part du NoDU CMR dans le NoDU total pour les usages agricoles depuis 2016 pose la question des effets de substitution d'une substance active par une autre. Ainsi, les indicateurs actuels ne permettent pas de représenter le mécanisme de substitution, lorsqu'un produit classé CMR, ou soumis à des évolutions réglementaires, est remplacé par les agriculteurs par d'autres produits contenant une substance différente. Or, il est possible que derrière une apparente stabilité ou augmentation du NoDU, des substitutions de substances actives engendrent néanmoins des utilisations moins toxiques de produits phytosanitaires, ou à l'inverse, qu'une diminution du NoDU s'explique par l'utilisation de substances plus toxiques. Plus généralement, le manque de spécificité des indicateurs ne permet pas à l'heure actuelle d'évaluer les conséquences d'une interdiction d'un groupe de substance active (comme les néonicotinoïdes par exemple) sur l'achat et l'utilisation de substances actives de substitution.

4.3. Définir un indicateur de pression biotique par campagne

Nous avons identifié la nécessité de disposer d'un indicateur des pressions biotiques par campagne aux échelles nationale et régionale. Un tel indicateur permettra de caractériser les pressions maladies et ravageurs par campagne pour les principales cultures, et d'estimer le besoin de recours aux traitements sur une année. Il permettrait également d'estimer la part variable annuelle des ventes des produits phytosanitaires dépendante des caractéristiques de l'année.

Les travaux initiés reposent sur l'analyse des pressions biotiques observées dans les BSV. Le travail d'identification des informations nécessaires s'avère très chronophage en raison de la multitude de bilans rédigés pour les différentes filières et régions au cours d'une campagne. Nous n'avons pas pu traiter l'ensemble des filières dans le temps imparti à l'analyse et nous avons dû limiter l'analyse aux filières blé et orge.

Le BSV est un dispositif mis en place dans le cadre du plan Ecophyto. Il apparaît nécessaire de mieux valoriser le dispositif en renseignant chaque année, de manière systématique et standardisée, une base de données caractérisant les pressions biotiques principales de chaque filière à l'aide de variables qualitatives (selon une échelle ordinale).

Si l'utilisation des BSV permet une évaluation à partir de variables qualitatives, la base de données EPIPHYT qui caractérise les pressions en bioagresseurs par des données quantitatives pourrait également être mobilisée.

Une méthode permettant d'évaluer les pressions de nuisibilité potentielle des bioagresseurs au cours d'une campagne, afin de permettre des comparaisons d'une campagne à une autre, est en cours de développement. Ces travaux devront donc être prolongés dans le cadre des activités du CST, et d'éventuels besoins complémentaires de recherche pourront être identifiés.

4.4. Travailler avec un panel d'indicateurs complémentaires

Les indicateurs de suivi du plan QSA et NoDU ne fournissent que des informations sur les ventes de produits phytosanitaires. Or, il est nécessaire de mobiliser des indicateurs complémentaires sur les utilisations afin de proposer des éléments d'explications des variations de ces ventes (première mission du CST). Les IFT sont des indicateurs permettant de caractériser les utilisations des produits phytosanitaires. Ils peuvent être également utilisés pour analyser les liens entre les ventes et l'utilisation des produits phytosanitaires. En complément, les données du RICA fournissent des informations sur les achats de produits phytosanitaires et les stockages ou les déstockages réalisés par les agriculteurs. Dans le cadre de cette note, nous avons mobilisé ces deux types de données pour analyser les évolutions des ventes des produits phytosanitaires.

Les données issues du RICA (Tableau 1) et les données d'évolution du NoDU pour les usages agricoles depuis 2009 sont corrélées linéairement (coefficient de détermination de 0.94). Ce premier résultat est intéressant car il indique une cohérence entre ces deux indicateurs qui sont pourtant construits de manières différentes : exhaustivité des quantités de produits phytosanitaires vendus pour la BNVD ; et panel de bilans comptables d'exploitations représentatives pour l'indicateur économique tiré du RICA. En effet, le NoDU dépend de la QSA, des doses homologuées des produits, et des surfaces des cultures, alors que les consommations du RICA dépendent de la

quantité de produits achetée, du prix des produits et des variations de stocks. En revanche, le NoDU permet de distinguer le biocontrôle, alors que l'indicateur économique dérivé des données RICA ne le peut pas.

A la suite du travail réalisé dans le cadre de cette note, il semble donc nécessaire d'initier des travaux sur l'élaboration et/ou la mobilisation d'un panel d'indicateurs complémentaires, permettant de suivre et d'interpréter les données de ventes des produits phytosanitaires à partir du NoDU. On peut déjà rappeler la nécessité de disposer d'indicateurs météorologiques et d'indicateurs de pressions biotiques.

4.5. Suivre l'évolution des pratiques alternatives aux produits phytosanitaires

La question de l'appropriation des pratiques associées à la réduction de l'utilisation des substances actives devra également être étudiée. Pour disposer d'un état des lieux de l'adoption des pratiques, nous pourrions nous appuyer sur les bilans CEPP publiés chaque année et sur les enquêtes Agreste (enquêtes pratiques culturales). Des indicateurs relatifs au développement de l'Agriculture Biologique, aux MAEC, et aux PSE pourront également être envisagés.

4.6. Perspective de modélisation des ventes des produits phytosanitaires

L'analyse présentée dans cette note révèle la complexité des mécanismes sous-jacents aux ventes des produits phytosanitaires. Le schéma conceptuel (Figure 1) développé dans le cadre de ce travail permet de représenter les différentes relations entre les principaux déterminants des ventes des produits phytosanitaires. L'analyse réalisée débouche donc sur une nouvelle question de recherche : est-il possible de développer un modèle dynamique des ventes de produits phytosanitaires au niveau national ? Un tel modèle pourrait constituer un outil précieux pour l'aide à la décision publique.

5. Conclusion

Les analyses présentées dans cette note montrent que la forte diminution des ventes des produits phytosanitaires observée en 2019 par rapport à 2018, mesurée sur la base de la QSA et du NoDU est le résultat de plusieurs facteurs conjoncturels.

Tout d'abord, la forte baisse des ventes de produits phytosanitaires en 2019 est largement expliquée par la forte hausse des ventes l'année précédente. Lors de cette étude, il apparaît que les annonces des évolutions législatives et réglementaires, notamment sur l'augmentation de la RPD et l'interdiction des 3R, ont conduit à des achats anticipés de produits phytosanitaires. La baisse des ventes observée en 2019 ne traduit donc pas une diminution des utilisations, mais un déstockage des produits dans les exploitations.

D'après les données du RICA, la forte baisse des ventes en 2019 est entièrement expliquée par le stockage réalisé lors de l'année 2018. Néanmoins, les indicateurs de suivi du plan Ecophyto, le NoDU et la QSA, ne permettent pas à eux seuls de confirmer ces conclusions. En effet, l'analyse rigoureuse nécessiterait d'estimer la part de diminution des ventes imputables au phénomène de déstockage des produits phytosanitaires, aux variations annuelles météorologiques et de pressions des bioagresseurs, et à une éventuelle tendance de fond d'évolution des pratiques.

Les conditions climatiques de l'année 2019, comparées à celles de l'année 2018, ont été globalement défavorables au développement des bioagresseurs. Les agriculteurs ont donc eu moins recours aux traitements phytosanitaires en 2019, par rapport à 2018. De plus, la culture de la vigne, très contributrice en produits phytosanitaires, a subi d'importantes diminutions de potentiel de production entre les deux millésimes, à cause d'épisodes de gel localisés de printemps, de la canicule et d'épisodes de grêle. Ceci a certainement également contribué à la forte diminution des valeurs des indicateurs de suivi du plan en 2019. Les IFT observés dans les fermes DEPHY en 2019 confortent l'idée que la forte diminution observée résulte d'effets annuels conjoncturels.

L'analyse présentée dans cette note met en évidence que les politiques publiques (évolutions législatives et réglementaires, taxes) constituent des éléments structurels forts et qu'elles ont des répercussions significatives sur les ventes des produits phytosanitaires. On peut citer, par exemple, les retraits d'AMM pour les produits les plus préoccupants, qui ont engendré une diminution durable de la part du NoDU CMR dans le NoDU total. En ce sens, elles sont porteuses d'espoir vis-à-vis de l'atteinte des objectifs du plan Ecophyto, à condition de veiller à assurer la viabilité des exploitations agricoles.

Cette première analyse ouvre de nouvelles perspectives de travail, notamment sur : i) la distribution des indicateurs QSA et NoDU selon les régions et les filières ; ii) le développement d'indicateurs climatiques annuels et de pression en bioagresseurs ; iii) l'analyse de dispositifs spécifiques tels les CEPP.

Remerciements

Les auteurs remercient Christian Dron (DRIAAF Ile-de-France) pour la relecture de cette note.

Références

- AGRESTE. (2020). *Statistique agricole annuelle 2019 - Données définitives*.
- ANSES. (2021). *E-PHY*. <https://ephy.anses.fr/>.
- ANSES. (2016). *Substances cancérigènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR)*. <https://www.anses.fr/fr/content/substances-canc%C3%A9rog%C3%A8nes-mutag%C3%A8nes-et-toxiques-pour-la-reproduction-cmr>.
- Aubertot, J.-N., & Robin, M.-H. (2013). Injury Profile SIMulator, a qualitative aggregative modelling framework to predict crop injury profile as a function of cropping practices, and the abiotic and biotic environment. I. Conceptual bases. *PLoS One*, 8(9), e73202.
- Blanck, M. et Huyghe, C. (2016). *Les certificats d'économies des produits phytosanitaires*. France Agricole.
- Bockstaller, C. et Girardin, P. (2002). How to validate environmental indicators. *Agricultural systems*.
- Direction Générale de l'Alimentation. (2012). *Ecophyto*. *Agriculture.gouv*. 2012. <http://agriculture.gouv.fr/ecophyto>.
- Doré, T., Clermont-Dauphin, C., Crozat, Y., David, C., Jeuffroy, M.-H., Loyce, C., Makowski, D., Malézieux, E., Meynard, J.-M., & Valantin-Morison, M. (2008). Methodological progress in on-farm regional agronomic diagnosis. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(1), 151–161.
- INERIS. (2020). *Analyse exploratoire des données de la BNV-d*.
- INRAE, ODR. (2021). *Avi-NODU*.
- INSEE. (2020). *Le compte de l'agriculture pour 2019*.
- INSEE. (2018). *Le compte prévisionnel de l'agriculture pour 2018*.
- MAA. (2018). *Bilan sur la mise en oeuvre du dispositif de certificats d'économie de produits phytosanitaires*.
- MAA. (2019). *Bilan sur la mise en oeuvre du dispositif de certificats d'économie de produits phytosanitaires*.
- MAA. (2020). *Note de suivi 2017-2018*.
- MTES, MAA. (2017). *Méthodologie de calcul du NODU*.
- Runkle, J., Flocks, J., Economos, J., Dunlop, A.L. (2017). A systematic review of Mancozeb as a reproductive and developmental hazard. *Environment International*, 29-42.
- SICLIMA - INRAE. (2021). *SICLIMA Extraction Calcul*. <https://siclima.intranet.inrae.fr/siclima/calcul/index.html#HomePlace>:
- Zadoks, J. (1993). *Modern crop protection: developments and perspectives*. Wageningen Pers Wageningen.

Annexes

Annexe 1 : Inventaire du nombre de bilans BSV publiés pour le blé et l'orge selon les régions et les campagnes.

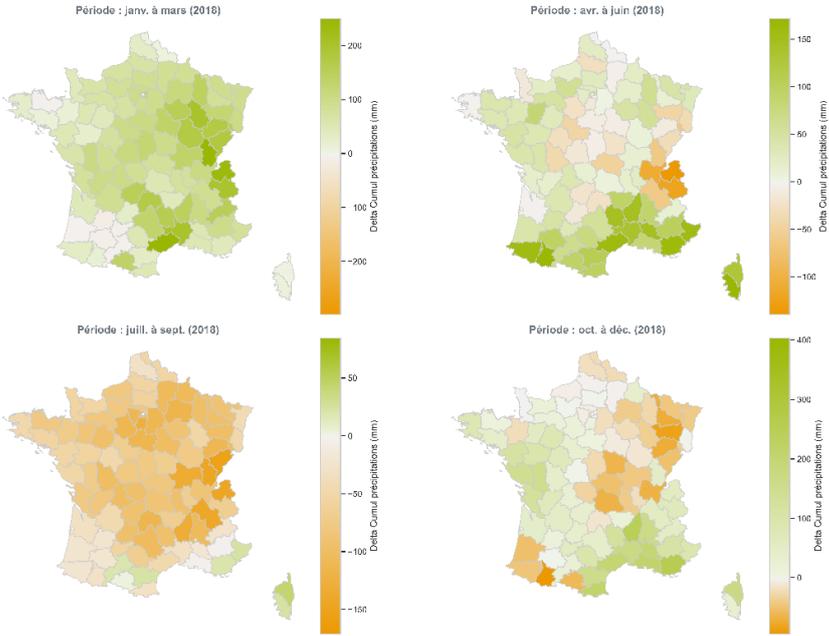
Région	2018	2019	2020
Auvergne-Rhône-Alpes	0	2 1 Auvergne et 1 Rhône-Alpes	3 1 Rhône Alpes, 1 blé et 1 orge en Auvergne
Bourgogne-Franche-Comté	1	1	1
Bretagne	1	1	1
Centre-Val de Loire	1	1	1
Corse	0	0	0
Grand Est	2 1 Champagne Ardenne et 1 Alsace	3 1 Champagne Ardenne et 1 Lorraine et 1 Alsace	3 1 Champagne Ardenne et 1 Lorraine et 1 Alsace
Hauts-de-France	0	0	0
Île-de-France	0	0	0
Normandie	1	1	1
Nouvelle-Aquitaine	3	3 1 Limousin et 1 Poitou Charentes et 1 Aquitaine	3 1 en Limousin et 1 en Poitou Charentes et 1 en Aquitaine
Occitanie	1	2 1 Occitanie ouest et 1 méditerranée	1 Occitanie de l'ouest
Pays de la Loire	1	0	0
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0	1 Commun avec Occitanie méditerranée	0
Total	11	15	14

Annexe 2 : Jeux de données, langage de traitement et bibliothèques utilisés pour les différents volets d'analyse

Volet d'analyse principale	Indicateurs	Jeux de données	Python (version)	Bibliothèques Python (version)
Evolution des ventes des produits phytosanitaires	Evolution temporelle	BNV-d substances nationale : Historique 2009 - 2019 (source : <i>BNV-d transmise et prétraitée¹ par le MAA</i>)	3.8.5	Numpy : 1.19.2 Pandas : 1.1.3 Matplotlib : 3.3.2 Seaborn : 0.11.0
	Evolution spatiale	BNV-d substances échelle départementale : Années 2016 – 2019 (source : <i>data.gouv.fr</i>) E-PHY : Années 2016 – 2019 (sources : <i>data.gouv.fr et Anses</i>)	3.8.8	Numpy : 1.19.2 Pandas : 1.2.3 GeoPandas : 0.6.1 Matplotlib : 3.3.4 Seaborn : 0.11.1
Indicateurs climatiques	Base SAFRAN : Historique 2013 - 2019 France Métropolitaine (source : <i>Météo-France</i>) SI SICLIMA : Calcul d'indicateurs agroclimatiques agrégés par trimestre (source : <i>Unité AgroClim</i>)			
Indicateurs pressions biotiques	Bilans annuels campagne BSV – Filière Céréales : Années 2018 – 2020 (sources : <i>DRAAF, FREDON, Ecophytopic</i>)			

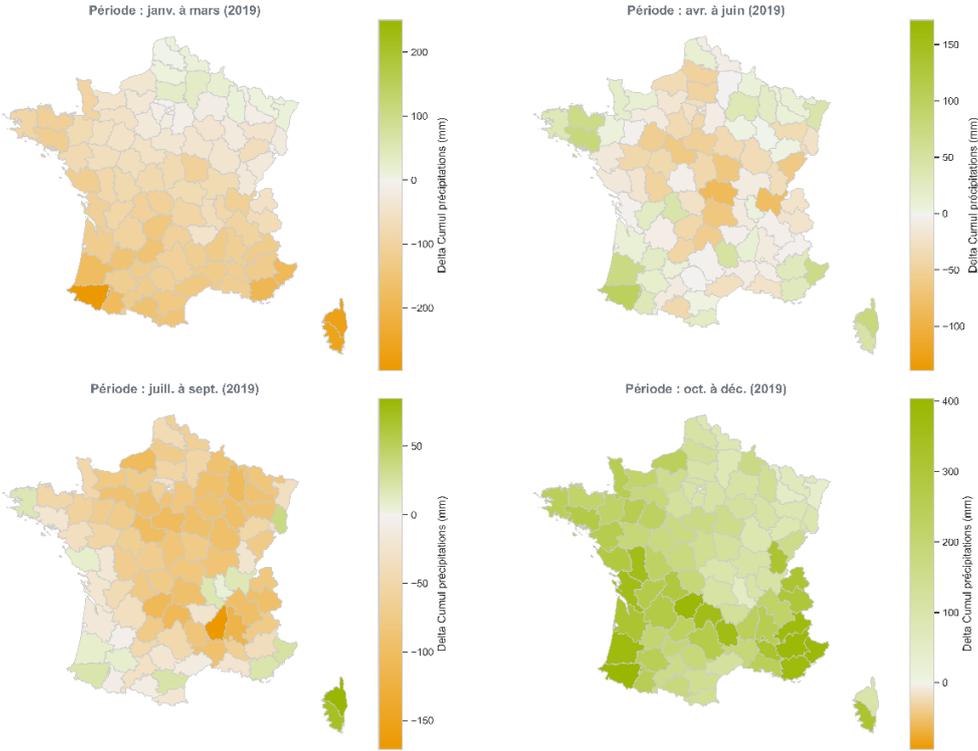
¹ L'historique de la BNV-d transmis par le MAA correspond à la BNV-d utilisée par les services de la statistique du MAA pour le calcul des indicateurs QSA et NoDU. La base a été nettoyée et prétraitée par le MAA et comporte également les informations sur les usages et fonctions associées aux substances actives pour le calcul du NoDU segmenté.

Annexe 3 : Cartes climatiques



Source : Base SAFRAN - Indicateurs Siclima

Figure 34. Delta du cumul des précipitations journalières en 2018 par rapport à 2013-2017 (en mm).



Source : Base SAFRAN - Indicateurs Siclima

Figure 35 Delta des cumuls des précipitations journalières entre 2019 et 2013-2017 (en mm).

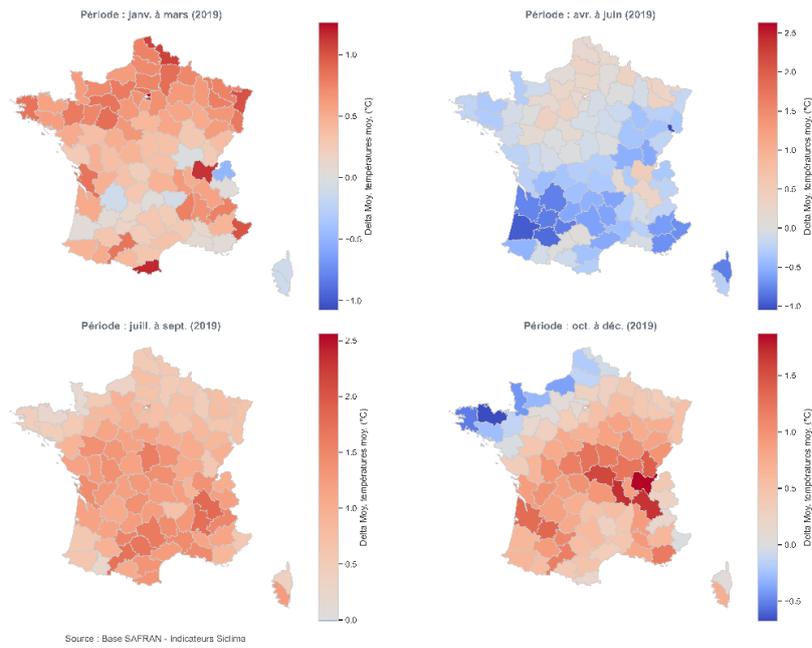


Figure 36. Delta des médianes par département des températures relevées en 2019, par rapport à 2013-2017, en °C.

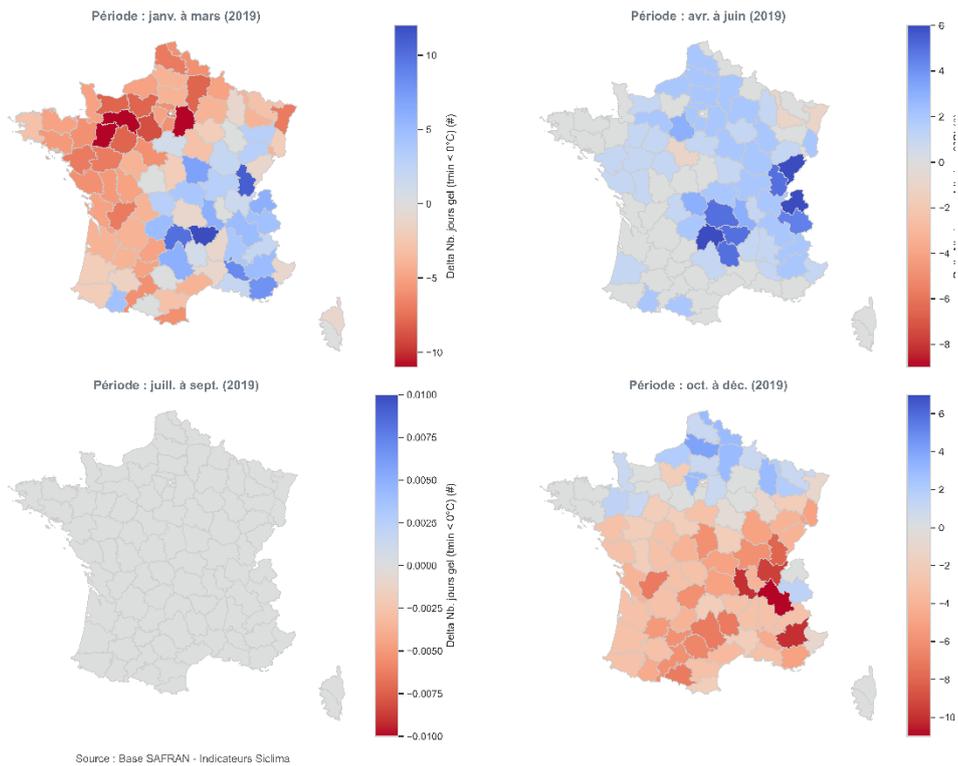


Figure 37. Delta entre 2019 et 2013-2017 de la médiane du nombre de jours de gel.

Annexe 4 : Tableaux des pressions biotiques sur blé et orge observées en 2018 et en 2019 dans le cadre du dispositif BSV

Tableau 2 Légende des pressions biotiques

Nulle/rare/absente	0
Très faible	1
Faible	2
Faible à moyenne	3
Moyenne/modérée	4
Modérée à forte	5
Forte	6

Tableau 3 Pressions biotiques relevées dans les bilans BSV régionaux pour le blé et l'orge en 2018

	Centre - Val de Loire	Limousin	Poitou Charentes	Aquitaine	Bretagne	Alsace	Normandie	Occitanie Sud-Ouest	Champagne s Ardennes	Franche Comté	Pays de la Loire
Ravageurs / maladies											
jaunisse de l'orge		1			2						2
cicadelle	5	1	2					1	3	3	2
pucerons d'automne	6	1	3	6	2	2	2	2	4	3	2
limaces	3	2	1	2		2	2	2		2	3
piétin verse	4	4	3	5	4	1	2	3	4	5	4
rouille jaune	2	3	3	2	3	4	4	3	2	2	2
rouille brune	4	2	3	2	3	4	4	2	3	2	1
septoriose	4	6	4	6	4	4	4	5	5	6	6
oidium		2	2		2	4	2	1	2	0	3
pucerons des épis	3	1	2		2	2	1	1	3	2	3
cécidomyes	5		2			1	4		3	2	3
rhynchosporiose	6	2			5	4	5	2	5	6	5
helminthosporiose	5	2	4	4	4	4	4	2	6	4	4
rouille naine	4		1		2	2	4	1	2	2	2
fusariose			2	6	2	4	4	4	4	6	4
mouches grises									2		
campagnol											
criocènes	3								5	6	2
piétin échaudage			2	6	3				1	2	
nématodes											
rhizoctone		1	2		2				4	0	4
virose											
ramulariose		2	2		4				1	6	

Tableau 4 Pressions biotiques relevées dans les bilans BSV régionaux pour le blé et l'orge en 2019

	Centre - Val de Loire	Auvergne méditerranéen	Limousin	Poitou Charentes	Aquitaine	Rhône Alpes	Bretagne	Alsace	Normandie	Occitanie Sud-Ouest	Champagne s Ardennes	Franche Comté	Lorraine
Ravageurs / maladies													
jaunisse de l'orge			2	1			2						
cicadelle	5	2		1	0		2			4	2	4	6
pucerons d'automne		0			4		2			4	2	2	2
limaces	1	2		1	1	2	2	2	1	2	2		2
piétin verse	1	2		2	3	2	2	1	4	2	3	2	2
rouille jaune	1	1	1	3	4	3	3	4	4	2	2	2	3
rouille brune	1	1	1	3	4	3	3	4	4	2	2	2	3
septoriose	1	2	3	3	3	4	4	4	4	2	4	2	2
oidium			3	4	2	2	2	3	4	2	3	3	0
pucerons des épis	4	2		1	3	2	2	2	2	5	2	2	2
cécidomyes	5	5		2			0		1	2	2	2	2
rhynchosporiose	1			3	4			3	4	4	2	5	2
helminthosporiose	0	2		2	4	2	2	3	4	4	2	3	2
rouille naine	4			2	4	2	2	3	4	4	4	2	3
fusariose		2	2	2	2	2	2	2	2	1	3		3
mouches grises		2					0			2			
campagnol		2					0						
criocènes		2	2				2				4	6	4
piétin échaudage		2	3		2		2				1	4	
nématodes			4										
rhizoctone				1	2		2	2			4	0	2
virose					4	2							
ramulariose					2		2				2	2	

Annexe 5 : Evolution des ventes des produits à base de glyphosate entre 2009 et 2019

Année	QSA (t)	NoDU (Mha)	Delta QSA par rapport à l'année n-1 (%)	Delta NoDU par rapport à l'année n-1 (%)
2009	6421	2,527		
2010	7204	2,838	12,20	12,32
2011	8470	3,326	17,57	17,20
2012	9062	3,551	6,99	6,75
2013	8673	3,407	-4,29	-4,06
2014	9477	3,729	9,27	9,45
2015	8464	3,339	-10,69	-10,46
2016	8749	3,465	3,36	3,78
2017	8836	3,518	0,99	1,54
2018	9717	3,887	9,97	10,47
2019	6069	2,444	-37,54	-37,13