



aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
BRETAGNE

ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DES DIFFÉRENTS INDICATEURS ECOPHYTO À PARTIR DE LA BASE NATIONALE DES VENTES DES DISTRIBUTEURS

Pour améliorer la compréhension des évolutions de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques en Bretagne

Les indicateurs du plan de suivi

▀ QSA = quantité de substances actives

- Pour un produit n

$$\frac{\text{Quantité vendue du produit commercial n (en Kg)}}{\text{Quantité de SA contenue dans le produit n (en Kg)}}$$

▀ IFT = indicateur de fréquence de traitement

- Nombre de doses de produits appliqués par ha

$$\frac{\text{Dose Appliquée}}{\text{Dose Homologuée}} \times \frac{\text{Surface Traitée}}{\text{Surface Parcelle}}$$

Les indicateurs du plan de suivi

- **NODU : N**ombre de Dose Unité =

$\frac{QSA}{\text{Dose Unité (DU)}}$

1. Conversion des DH de produit/usage en DH de SA/usage

✓ Exemple calcul de la DU du Fluroxypyr

- **Produit1**
 - Blé tendre d'hiver*désherbage
 - Pommier*désherbage*cultures installées } 2 usages
- **Produit2**
 - Blé tendre d'hiver*désherbage } 1 usage

DH de **Produit1** / Blé tendre d'hiver*désherbage = 1,000L/ha

[SA=Fluroxypyr]_{Produit1} = 200g/L

DH₁ de **Fluroxypyr** / Blé tendre d'hiver*désherbage = 200g/ha

DH de **Produit1** / Pommier*désherbage*cultures installées = 1,500L/ha

[SA=Fluroxypyr]_{Produit1} = 200g/L

DH₁ de **Fluroxypyr** / Pommier*désherbage*cultures installées = 300g/ha

DH de **Produit2** / Blé tendre d'hiver*désherbage = 1,800L/ha

[SA=Fluroxypyr]_{Produit2} = 100g/L

DH₂ de **Fluroxypyr** / Blé tendre d'hiver*désherbage = 180g/ha

Les indicateurs du plan de suivi

- **NODU**

2. Définition de la DH max pour chaque culture

DH de **Fluroxypyr MAX** / Blé tendre d'hiver*désherbage = 200g/ha

DH de **Fluroxypyr MAX** / Pommier*désherbage*cultures installées = 300g/ha

3. Calcul de la « dose unité » : moyenne pondérée des DH de SA max/culture

SAU de blé tendre d'hiver = 4 800 000 ha

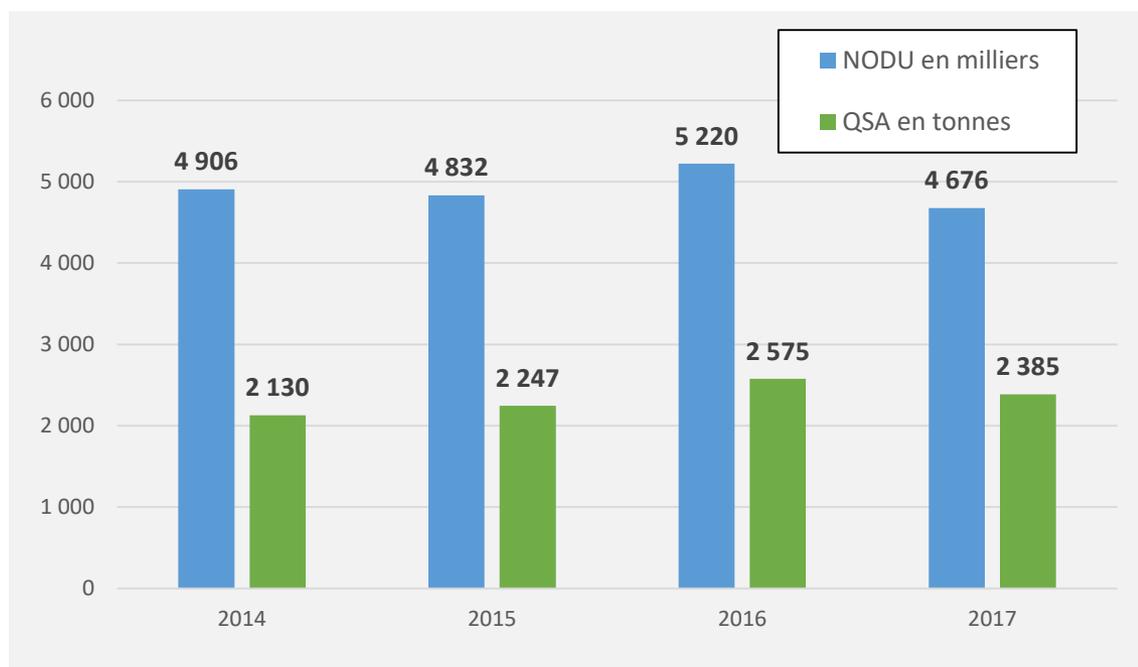
SAU de pommier = 55 000 ha

(Agreste)

$$\begin{aligned} \text{DU de Fluroxypyr} &= \frac{200 \times 4\,800\,000 + 300 \times 55\,000}{4\,800\,000 + 55\,000} \\ &= 201\text{g/ha} = 0,201 \text{ kg/ha} \end{aligned}$$

Évolutions des indicateurs en Bretagne

Protocole de suivi national



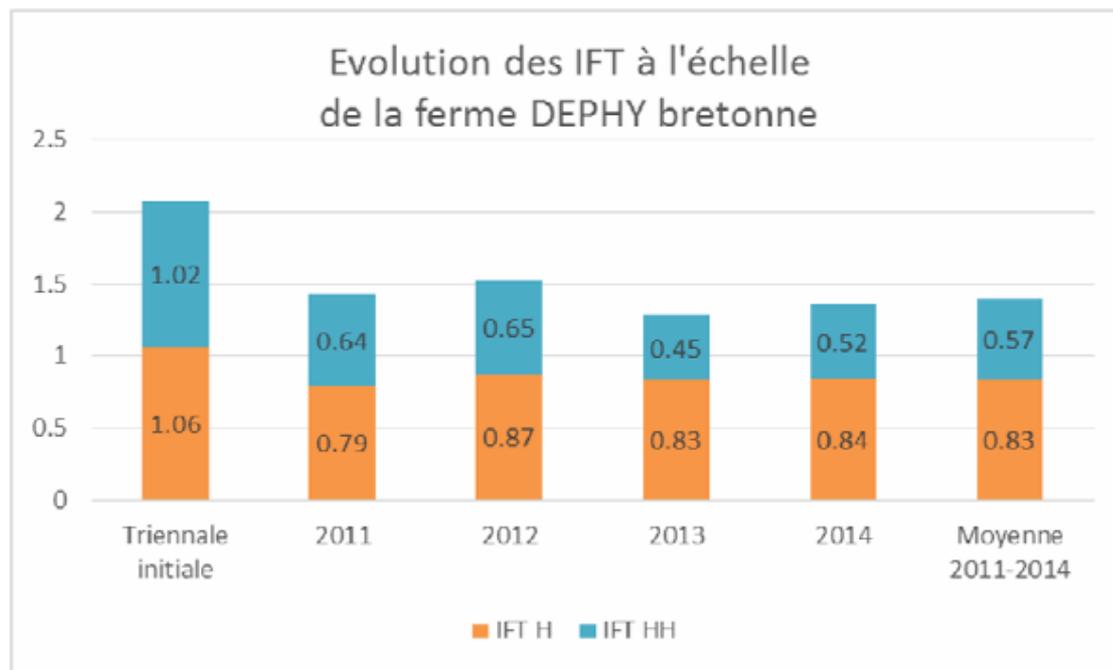
Note de suivi ECOPHYTO Bretagne 2015-2018 – DRAAF

➔ Objectifs non atteints en Bretagne (par rapport à 2008) malgré la mise en place d'actions fortes et structurantes

- Tendence stable des indicateurs
- Variations interannuelles

Évolutions des indicateurs en Bretagne

- En parallèle dans les fermes DEPHY les IFT sont en baisse
 - 30% entre 2008-2014

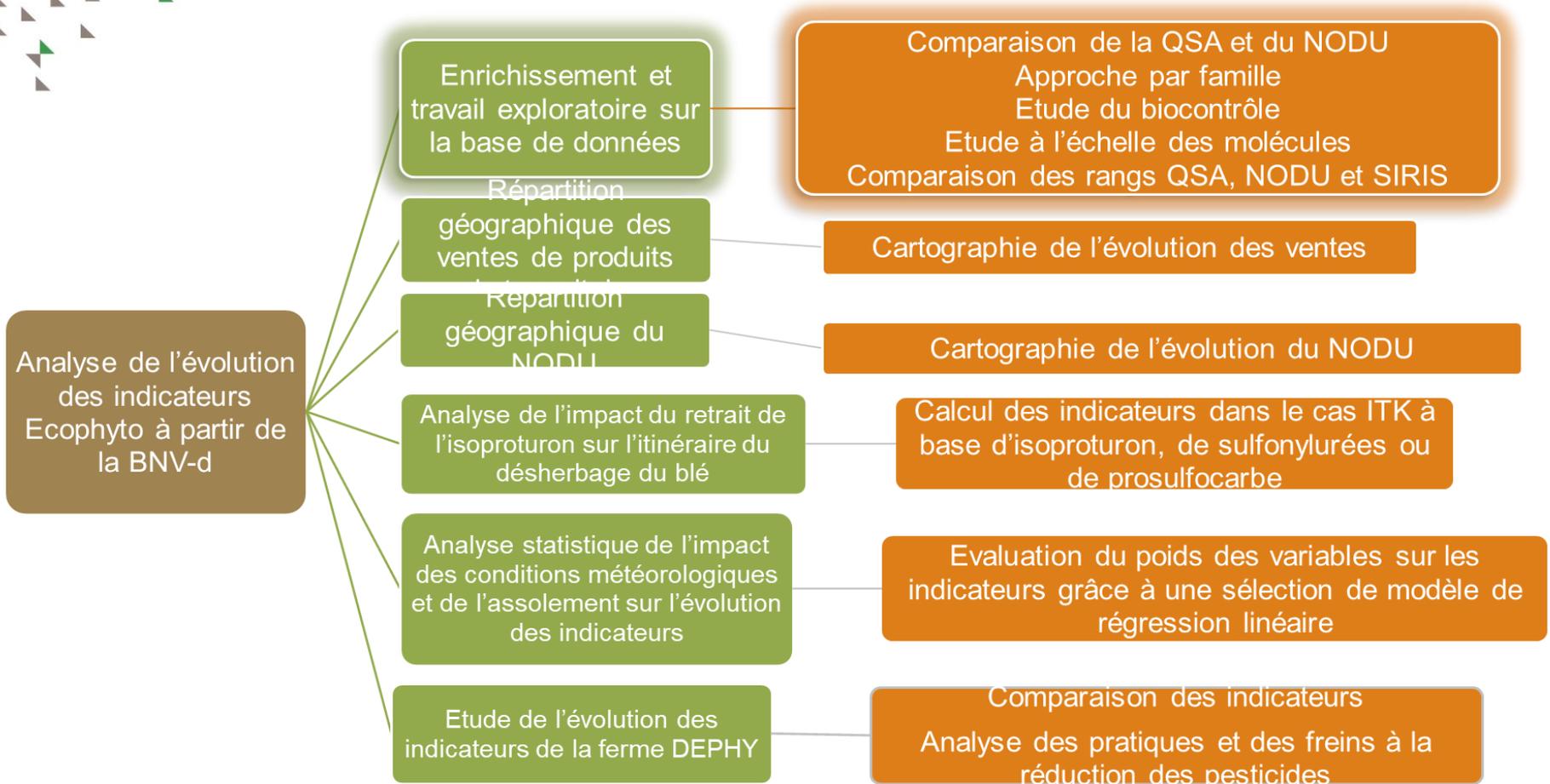


Note de suivi ECOPHYTO – DRAAF

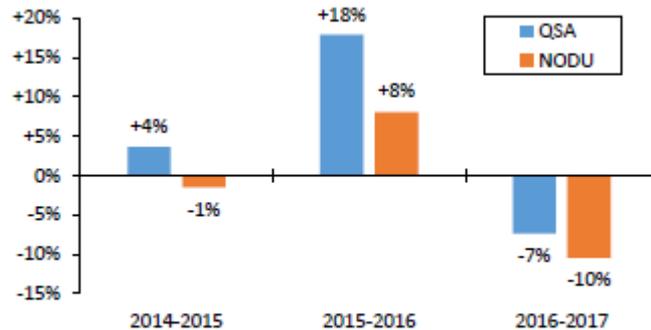
Hypothèses de travail

- Nécessité de comprendre (et si possible les hiérarchiser) quels sont les facteurs qui peuvent expliquer ces variations.
- En quoi :
 - les **variations climatiques** influencent-elles l'utilisation de produits phytosanitaires ?
 - les **changements de la sole agricole** peuvent-ils expliquer l'évolution des indicateurs QSA/NODU ?
 - les **changements d'homologation** et de dose homologuée impactent-ils les indicateurs ?
 - ...

Méthode



Évolution des indicateurs



Une analyse limitée, à compléter dans la durée

Figure 15 : Évolutions interannuelles de la QSA et du NODU entre 2014 et 2017 en Bretagne.

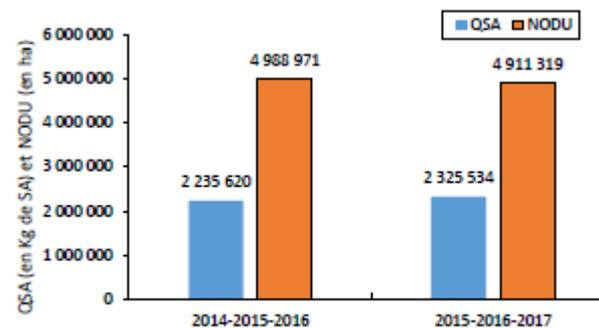


Figure 16 : Évolution de la QSA (en kg de SA) et du NODU (en Nombre de Dose Unité) triennaux en Bretagne

Contribution des différentes familles de produits

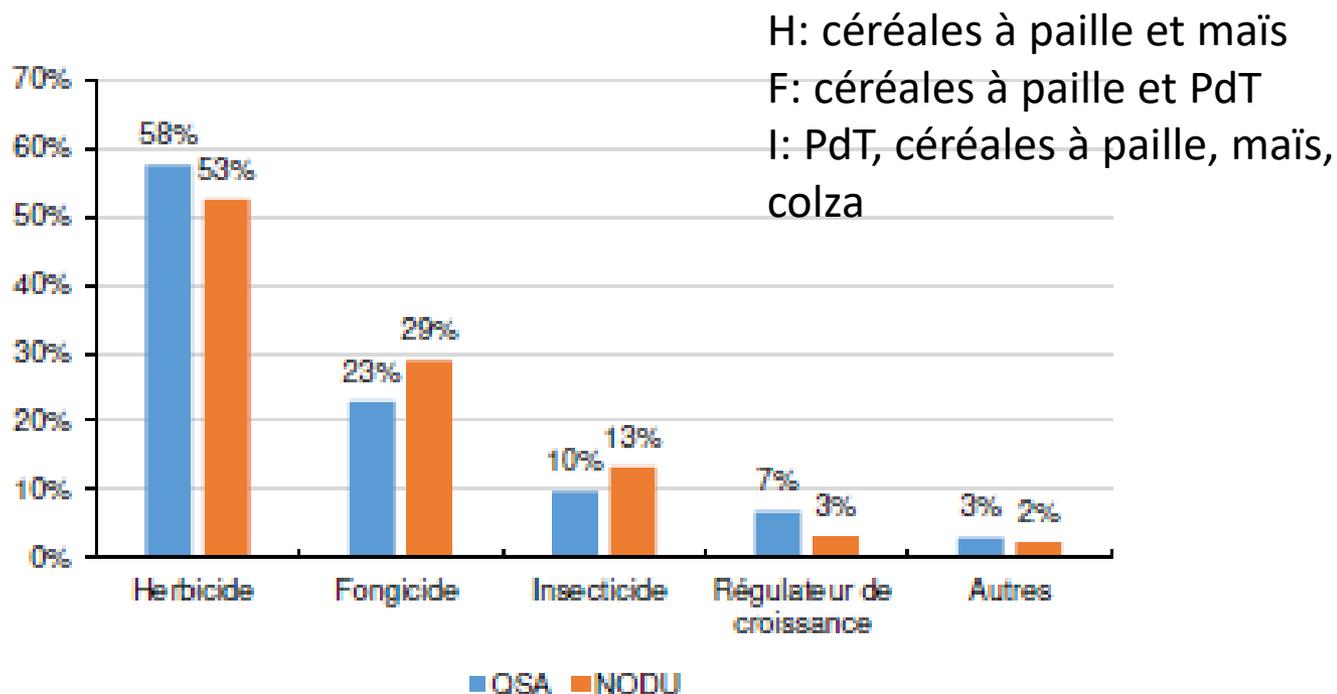


Figure 17 : Contribution des différentes familles de pesticide dans la QSA et le NODU en 2017.

Contribution des différentes molécules

Tableau 4 : Comparaison entre les premières molécules qui contribuent à la QSA et au NODU en 2016 - En vert les herbicides, en bleu les fongicides, en rouge les insecticides, en jaune les régulateurs de croissance et en gris les nématicides.

Substance	QSA (en kg)	DU	Substance	NODU (en ha)	DU
Glyphosate	340 128	2.1670	Mésotrione	246 962	0.1117
Prosulfocarbe	283 854	3.9914	Prothioconazole	211 044	0.1953
Huile de vaseline	183 650	12.2550	Metsulfuron-methyl	159 466	0.0060
S-metolachlore	154 196	1.5067	Glyphosate	156 956	2.1670
Chloromequat chlorure	105 263	1.3966	Imidaclopride	154 168	0.0734
Diméthénamide-p	103 243	0.8603	Prosulfuron	138 179	0.0150
Chlorothalonil	99 630	0.8816	Diflufénicanil	132 762	0.1873
Isoproturon	96 454	1.1971	Nicosulfuron	120 119	0.0596
Pendimethaline	90 723	1.5035	Diméthénamide-p	120 004	0.8603
Mancozèbe	74 722	2.4207	Tébuconazole	117 488	0.2259
Metam-sodium	51 890	765.0000	Cyproconazole	116 658	0.0884
Dichlorprop-p	47 130	0.7978	Chlorothalonil	113 011	0.8816
Prothioconazole	41 222	0.1953	Cyperméthrine	110 357	0.0341
Ethéphon	31 425	0.6279	Thiaclopride	106 031	0.0685
Propamocarbe hcl	30 923	64.3866	Florasulame	105 013	0.0042
Mésotrione	27 594	0.1117	S-metolachlore	102 342	1.5067
Soufre	27 095	7.7321	Epoxiconazole	99 371	0.1169
Tébuconazole	26 543	0.2259	Dicamba	93 037	0.2759
Dicamba	25 667	0.2759	Iodosulfuron-methyl-sodium	90 611	0.0081
2,4-d	25 493	1.1600	Metconazole	83 900	0.0860

Évolution des indicateurs – impact des produits de Biocontrôle

Famille	Substances comptabilisées	2014-2015		2015-2016		2016-2017	
		QSA	NODU	QSA	NODU	QSA	NODU
Herbicide	Total	+7%	+4%	+13%	+7%	-10%	-13%
	Hors Biocontrôle	+7%	+4%	+13%	+7%	-10%	-13%
Fongicide	Total	-13%	-5%	+22%	+16%	+0.3%	-8%
	Hors Biocontrôle	-16%	-5%	+24%	+16%	-8%	-9%
Insecticide	Total	+63%	-17%	+45%	+4%	-2%	-0.5%
	Hors Biocontrôle	-18%	-19%	+14%	+4%	-14%	-1%

Évolution des indicateurs QSA et NODU par famille, avec et hors biocontrôle

Évolution des indicateurs – impact des produits de Biocontrôle

Tableau 2 : Part et évolution du biocontrôle dans la QSA et le NODU des différentes familles de pesticides.

			2014	2015	2016	2017
Herbicide	QSA	Biocontrôle	0%	0%	0.1%	0.3%
		Hors Biocontrôle	100%	100%	99.9%	99.7%
	NODU	Biocontrôle	0%	0%	0.01%	0.02%
		Hors Biocontrôle	100%	100%	99.99%	99.98%
Fongicide	QSA	Biocontrôle	4%	7%	5%	14%
		Hors Biocontrôle	96%	93%	95%	86%
	NODU	Biocontrôle	1%	1%	1%	1%
		Hors Biocontrôle	99%	99%	99%	99%
Insecticide	QSA	Biocontrôle	50%	75%	80%	83%
		Hors Biocontrôle	50%	25%	20%	17%
	NODU	Biocontrôle	2%	4%	5%	5%
		Hors Biocontrôle	98%	96%	95%	95%

Évolution des indicateurs - critères complémentaires

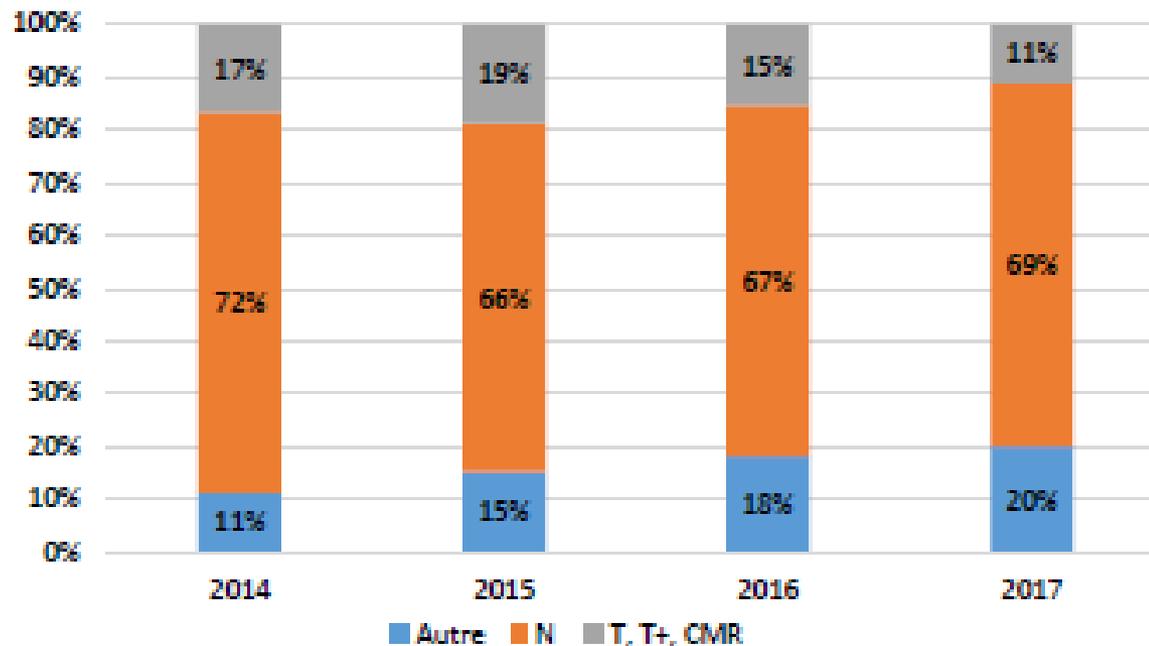


Figure 25 : Evolution des ventes en fonction du classement toxicité (T, T+, CMR, N ou Autre) des substances actives – N : Substances classées dangereuses pour l'environnement ; T, T+, CMR : Substances classées comme Toxique, Très Toxique ou Cancérogène, Mutagène, Reprotoxiques ; Autre : Substances non classées N ou T,T+,CMR.

Évolution des indicateurs

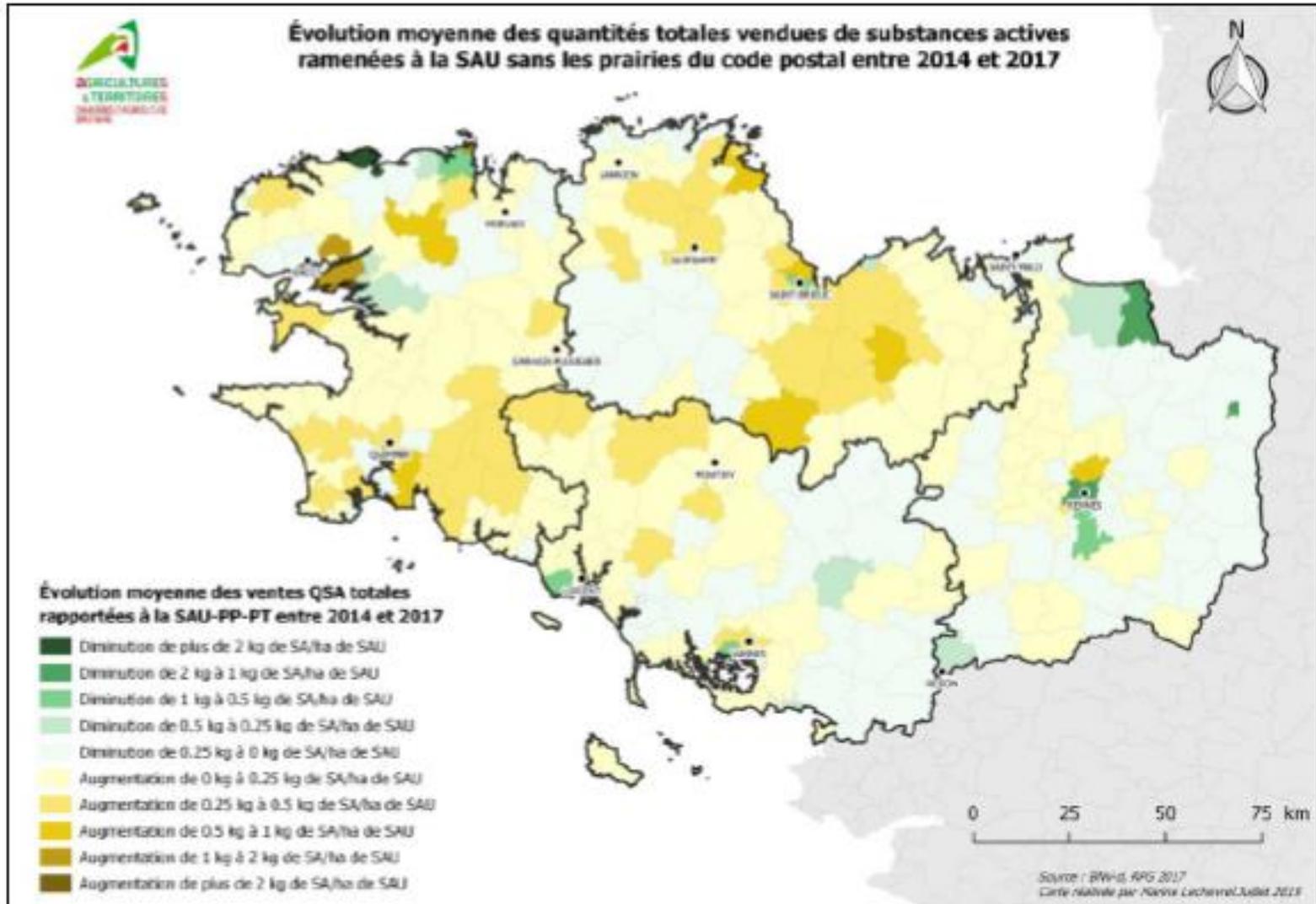


Figure 20 : Cartographie de l'évolution moyenne de la QSA entre 2014 et 2017 en région Bretagne.

Évolution des indicateurs

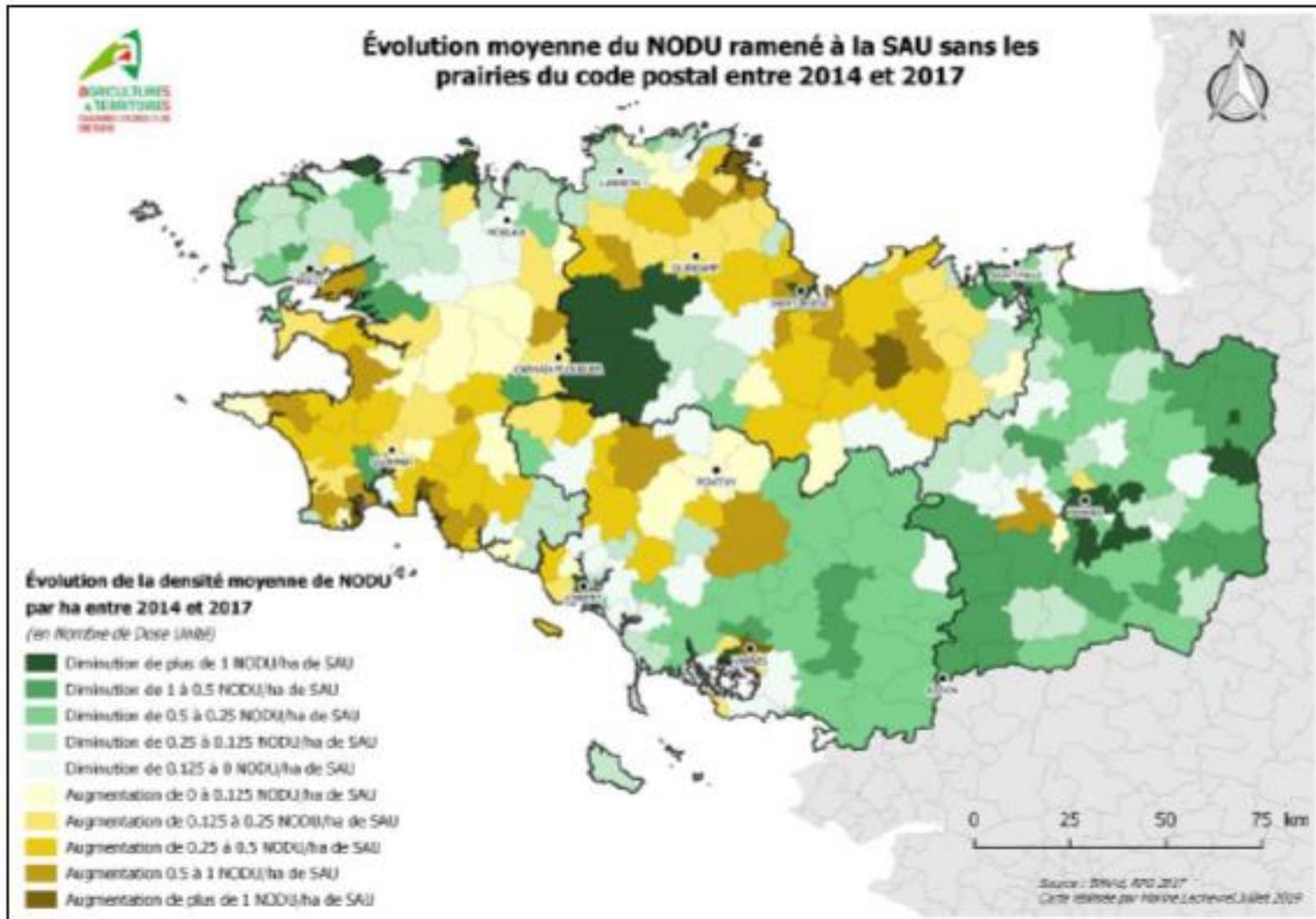


Figure 21 : Cartographie de l'évolution moyenne du NODU entre 2014 et 2017 en région Bretagne.

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

➤ Analyse statistique de l'impact des conditions météorologiques et de l'assolement sur l'évolution des indicateurs

➤ Travail à l'échelle du département

- **Indicateur QSA** et **NODU** pour chaque département
 - Distinction herbicide, fongicide et insecticide
- **Assolement départemental** : Surface des différentes cultures
- **Moyenne des températures** (T°C) et **Cumuls de pluie** (mm) pour chaque département
 - Issues de 4 stations différentes
 - Distinction période Novembre-Mars et Avril-Juin

➤

Année	Département	QSA	NODU	Surface céréales à paille	Surface maïs	Surface Oléoprotéagineux	Surface Pomme de terre	PNM	TNM	PAJ	TAJ
2014	Côtes-D'Armor	91 821	318 636	129 233	121 294	13 584	1 896	676	7.13	118	12.36
2014	Finistère	205 420	374 704	82 795	117 766	6 793	5 776	851	8.78	227	13.27
2014	Ille-et-Vilaine	102 271	340 322	124 655	123 650	14 696	698	475	8.56	163	14.10
2014	Morbihan	103 347	301 136	92 778	99 335	9 640	2 145	752	8.26	194	13.42

➤ Modèles de régression linéaire – Sélection descendante de modèle grâce à l'ANOVA en partant d'un modèle complet

Exemple : $\text{Modèle complet} = \text{lm}(\text{NODU} \sim \text{cereales} + \text{maïs} + \text{oléoprot} + \text{PDT} + \text{TAJ} + \text{PAJ} + \text{TNM} + \text{PNM} + \text{as.factor}(\text{Année}))$

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

1. L'assolement et les conditions climatiques

○ Cas des herbicides

					 Avril - Juin	 Avril - Juin	 Novembre - Mars	 Novembre - Mars	Année
NODU herbicide	NS	NS	*** <i>Coefficient positif</i>	NS	NS	NS	NS	NS	*
QSA herbicide	* <i>Coefficient négatif</i>	NS	** <i>Coefficient positif</i>	** <i>Coefficient positif</i>	NS	NS	NS	NS	**

➤ Les variables d'assolement pèsent davantage sur la flore adventice que les paramètres climatiques

- Culture en place et le précédent cultural > conditions environnementales (Fried et al., 2008)

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

1. L'assolement et les conditions climatiques

○ Cas des fongicides

					 Avril - Juin	 Avril - Juin	 Novembre - Mars	 Novembre - Mars	Année
NODU fongicide	NS	* <i>Coefficient positif</i>	** <i>Coefficient positif</i>	*** <i>Coefficient positif</i>	NS	* <i>Coefficient positif</i>	NS	* <i>Coefficient positif</i>	**
QSA fongicide	NS	** <i>Coefficient positif</i>	NS	*** <i>Coefficient positif</i>	NS	** <i>Coefficient positif</i>	. <i>Coefficient négatif</i>	* <i>Coefficient négatif</i>	*

➤ Corrélation des indicateurs avec la pluviométrie

- Rôle majeur de la météo dans le cycle des maladies fongiques

(De Wolf & Isard, 2007)

- Développement et dissémination : Cas de la septoriose

➤ Importance des traitements fongicides en culture de PDT

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

1. L'assolement et les conditions climatiques

○ Cas des insecticides

					 Avril - Juin	 Avril - Juin	 Novembre - Mars	 Novembre - Mars	Année
NODU Insecticide	NS	NS	* <i>Coefficient positif</i>	NS	** <i>Coefficient négatif</i>	NS	* <i>Coefficient positif</i>	NS	NS
QSA insecticide	NS	NS	NS	*** <i>Coefficient positif</i>	NS	** <i>Coefficient négatif</i>	*** <i>Coefficient positif</i>	NS	***

➤ Corrélation avec la température

- Température > humidité > régime alimentaire (Hagstrum & Miliken, 1988)
- Activité et développement des insectes (Ex : Taupins)

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

2. La réglementation : Cas de l'isoproturon

Itinéraires techniques (ITK)	Produits utilisés	Substances actives	QSA (Kg de SA/ha)	NODU (NODU/ha)	IFT (NDP/ha)
ITK avec isoproturon	QUARTZ GT	Isoproturon	0,84	0,82	0,625
		Diflufénicanil			
ITK sans isoproturon	ARCHIPEL	Mésosulfuron	0,11	1,10	1,07
		Iodosulfuron			
	COMPIL	Diflufénicanil			
ITK sans isoproturon	DEFI	Prosulfocarbe	2,1	1,03	1,17
	COMPIL	Diflufénicanil			

- **Facteur difficile à évaluer**
- **Indicateurs sensibles** au choix des produits utilisés et des substances qui les composent

Facteurs impactant l'intensité des pratiques

3. Exemple d'une ferme DEPHY

Désherbage Blé

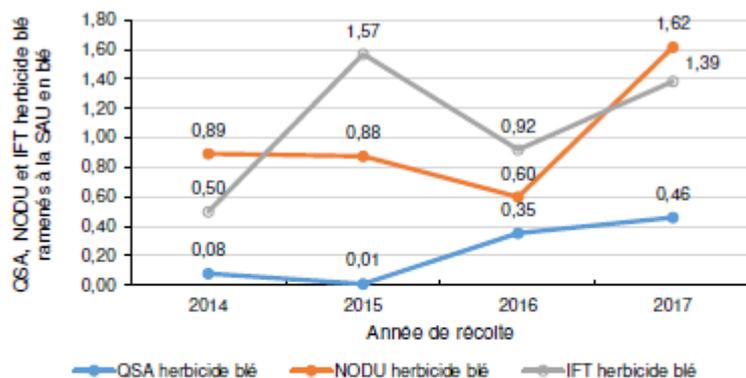


Figure 22 : Évolution de l'IFT, du NODU et de la QSA herbicide sur blé ramené à la SAU en blé de la ferme DEPHY – La QSA est exprimée en Kg de substance active par hectare (SA/ha), le NODU en Nombre de Dose Unité par hectare (NODU/ha) et l'IFT en Nombre de Dose de Produit par hectare (NDP/ha).

À noter:

- Souscription MAEC SPE
- Résistance aux sulfonyles et
- Impact sur le temps de travail

Désherbage Maïs

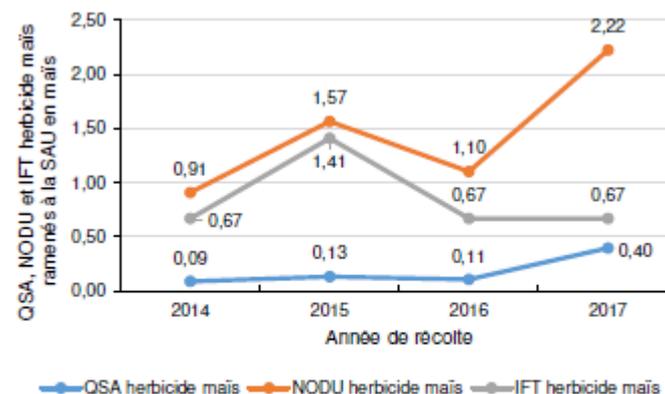


Figure 24 : Évolution de l'IFT, du NODU et de la QSA herbicide sur maïs ramené à la SAU en maïs à l'échelle d'une ferme DEPHY – La QSA est exprimée en Kg de substance active par hectare (Kg de SA/ha), le NODU en Nombre de Dose Unité par hectare (NODU/ha) et l'IFT en Nombre de Dose de Produit par hectare (NDP/ha).

En conclusion

Des indicateurs avec des limites qui:

- Traduisent des informations différentes
- Ne prennent pas en compte la toxicité des molécules
- Ne sont pas utilisés de la même manière par tous les acteurs
- Ne permettent pas d'avoir une vision précise des évolutions des pratiques agricoles

Essai de classification

