

# L'agro-équipement, un levier majeur pour répondre aux objectifs d'Ecophyto dans la filière viticole française

Corentin Leroux

A l'heure où j'écris ces lignes, la pulvérisation de produits phytosanitaires n'est plus vraiment d'actualité – le Covid-19 (coronavirus) a largement pris le devant de la scène et les gens sont maintenant confinés chez eux. Pourtant, encore quelques semaines avant cette crise sanitaire majeure, les produits phytosanitaires étaient encore au cœur de débats engagés, notamment autour de la récente problématique des zones de non-traitement (ZNT) riverains. La colère gronde, les consommateurs s'orientent toujours plus vers des produits sans résidus de traitement et commencent à s'inquiéter du devenir de ces résidus dans l'environnement. La filière a néanmoins largement progressé dans ce domaine, même si certains rechigneront toujours à l'entendre.

Moi-même agronome, j'entends parler de ce sujet de pulvérisation phytosanitaire *ad nauseam*. C'était un sujet que je maîtrisais néanmoins relativement peu. J'avais bien évidemment en tête les plans Ecophyto du gouvernement, et certaines unités de recherche autour de moi pendant ma thèse planchaient sur la qualité de pulvérisation des machines viticoles. Au fond de moi, je désirais bien sûr limiter l'usage de produits phytosanitaires (qui ne le souhaite pas ?) mais je n'arrivais pas à en connaître réellement les tenants et aboutissants. Je ne savais tout simplement pas où on en était et je ne comprenais pas pourquoi, malgré toutes les mesures mises en place et la pression sociétale croissante, nous n'avions pas réussi à atteindre les objectifs du plan Ecophyto (50% de réduction de pesticides) qui ne me semblaient pas insurmontables.

Aussi surprenant que cela puisse paraître, quand j'ai commencé ce travail, je n'ai presque pu trouver aucune étude systémique sur le sujet. J'ai alors décidé d'engager un travail en profondeur. Je me suis concentré sur la filière viticole – non sans être un très grand amateur de vin – simplement parce que la vigne reçoit de très nombreux traitements au cours de la saison de production, notamment fongicides, et que la viticulture reste un des symboles de la gastronomie française. Sans être un expert du sujet au départ, je considère avoir pris la mesure du problème au cours des entretiens que j'ai pu mener. Mon point de vue extérieur et mon indépendance vis-à-vis du problème m'auront laissé la liberté d'expression.

Ce travail est le fruit d'une synthèse de plus de trente entretiens semi-directifs avec des professionnels de la filière (voir Annexe 1), majoritairement orientés en agro-équipement, Je leur laisse d'ailleurs énormément la parole dans cette synthèse. Je tiens à les remercier encore une fois pour le temps qu'ils ont pu m'accorder. Ces entretiens ont été recoupés et combinés à des sources bibliographiques et des données de terrain pour leur apporter plus de

profondeur. Ces témoignages d'expert permettront également de se rendre de compte de l'état de réflexion des professionnels de la filière sur la thématique. Certaines critiques pourront paraître dures. Loin de moi l'idée de viser des personnes en particulier mais bien plutôt de faire bouger les lignes, et faire réagir. J'espère que cette synthèse permettra aux lecteurs - quels qu'ils soient - d'étayer leur discours, de relativiser, de prendre de la hauteur, et surtout d'agir sur ce sujet, ô combien complexe.

# Table des matières

<b>CHAPITRE 1. ETAT DE LA PULVERISATION PHYTOSANITAIRE DANS LES VIGNOBLES FRANÇAIS .....</b>	<b>4</b>
1.1. LA PRODUCTION VITICOLE, UNE PRODUCTION FRANÇAISE AU PREMIER PLAN .....	4
1.2. UN CONTEXTE COMPLIQUE .....	6
1.3. QUELQUES RAPPELS SUR LES PLANS ECOPHYTO .....	7
1.4. LE MACHINISME, UN LEVIER FORT D'ACTION MAIS UNE PRISE DE CONSCIENCE TRES RECENTE .....	9
<b>CHAPITRE 2. MACHINISME ET PULVERISATION EN VITICULTURE – POURQUOI ÇA BLOQUE ?.....</b>	<b>12</b>
2.1. UN MANQUE D'INTERET ET D'ATTRAIT POUR LA PULVERISATION .....	12
2.2. FACTEURS EXPLICATIFS DU MANQUE D'INTERET DE LA PROFESSION POUR L'AGRO-EQUIPEMENT DE PULVERISATION .....	13
2.2.1. <i>La logistique dans le vignoble</i> .....	13
2.2.2. <i>La complexité de l'agro-équipement</i> .....	15
2.2.3. <i>Le coût des produits phytosanitaires et la notion de gestion du risque</i> .....	15
2.2.4. <i>La responsabilité de la réduction de dose</i> .....	16
2.2.5. <i>Les viticulteurs ont autre chose à faire</i> .....	17
2.3. DES VITICULTEURS ASSEZ PARADOXAUX .....	18
2.4. PARC MACHINE MAL CONNU EN FRANCE .....	18
2.5. LA PULVERISATION DEMANDE DES COMPETENCES FINES.....	25
2.5.1. <i>Un manque de formation à tous les niveaux</i> .....	25
2.5.2. <i>Vous avez dit contrôle de pulvérisateurs ?</i> .....	29
2.5.3. <i>Un manque d'expert et une perte de connaissance / savoir-faire</i> .....	31
2.6. CONTRAINTES BUDGETAIRES - LA PULVE, LE PARENT PAUVRE ?.....	32
2.7. DES ACTEURS QUI SE RENVOIENT LA BALLE .....	33
<b>CHAPITRE 3. REGLAGES ET UTILISATION DU MATERIEL : INCERTITUDES ET SOLUTIONS EXISTANTES.....</b>	<b>38</b>
3.1. UNE CHAINE DE PULVERISATION PLEINE DE SOURCES D'INCERTITUDE .....	38
3.2. BEAUCOUP DE SOLUTIONS EXISTENT DEJA POUR REPENDRE A CES SOURCES D'INCERTITUDES.....	44
<b>CHAPITRE 4. QUELLES PISTES DE REFLEXION ET D'AMELIORATION ? .....</b>	<b>51</b>
4.1. ASSUMER LES ERREURS DU PASSE .....	52
4.2. LES CHOSES EVOLUENT – LES MENTALITES CHANGENT .....	55
4.3. L'APPLICATION MACHINE SERA TOUJOURS AU CŒUR DES PREOCCUPATIONS .....	56
4.4. REVOIR LES DISCOURS MIS EN AVANT SUR LA TOTALITE DE LA FILIERE .....	57
4.5. QUELS OUTILS A DEVELOPPER ? QUE MANQUE-T-IL ? .....	60
4.6. QUELLES PROCEDURES METTRE EN PLACE ? .....	64
4.6.1. <i>Retravailler la réglementation</i> .....	64
4.6.2. <i>Mettre en place des actions de formation fortes</i> .....	66
4.6.3. <i>Accompagner le changement financièrement</i> .....	67
4.6.4. <i>Assurer un suivi dynamique de la pulvérisation</i> .....	69
4.7. UN MANQUE DE COORDINATION, VISION D'ENSEMBLE, ET MANQUE DE COOPERATION DANS LA FILIERE.....	69
4.8. ENCORE BEAUCOUP D'INCONNUES... ..	71
4.9. QUEL MODELE AGRICOLE VOULONS NOUS ? .....	72
<b>CHAPITRE 5. ANNEXES.....</b>	<b>78</b>

# Chapitre 1. Etat de la pulvérisation phytosanitaire dans les vignobles français

## 1.1. *La production viticole, une production française au premier plan*

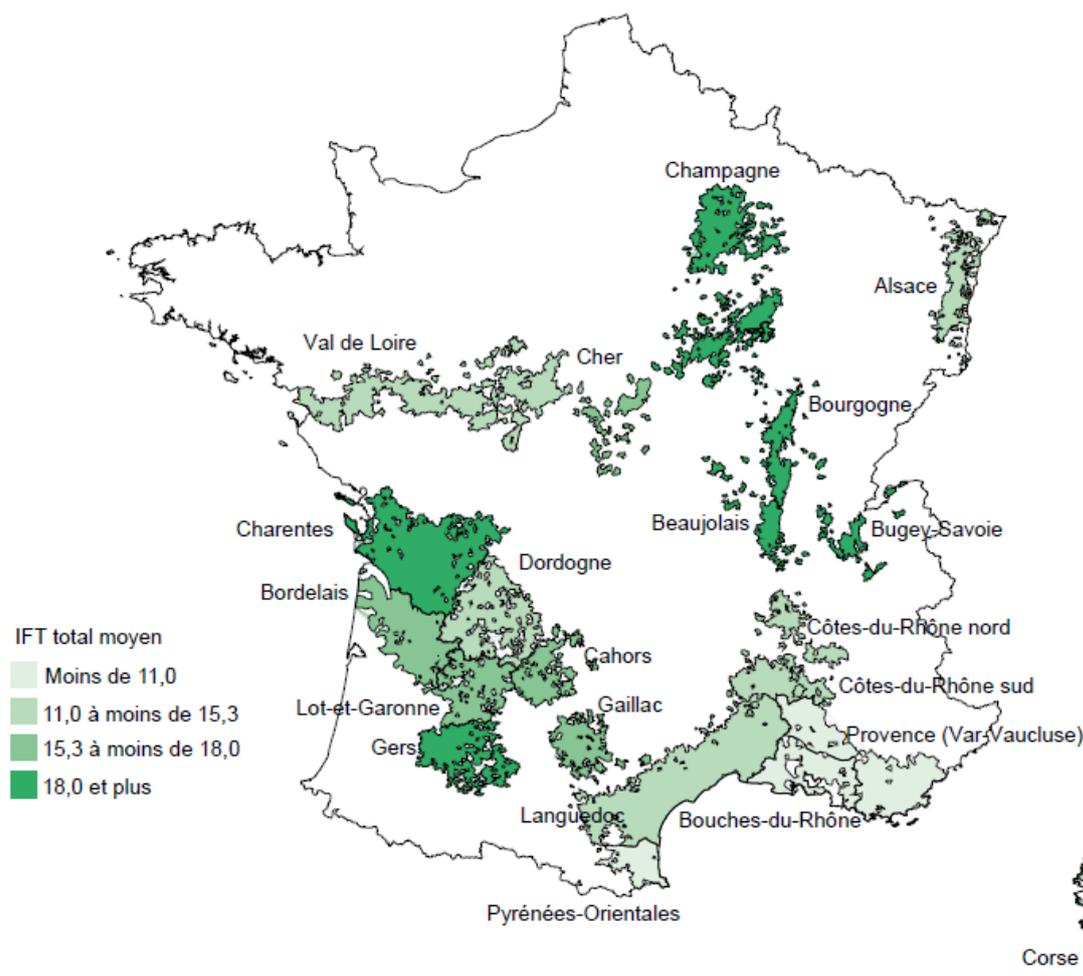
La filière viticole dispose d'une place prépondérante dans l'économie nationale et sur la scène internationale. Avec seulement 3% de la surface agricole française dédiée à la viticulture (750.000 ha), la filière viticole tire à elle seule près de 15% de la production agricole en valeur (CNIV, 2019<sup>1</sup>). La France produit 17% de la production mondiale de vins et spiritueux (42 milliards de litres) sur 11% de la surface mondiale dédiée à cette même culture, et se place en deuxième position après l'Italie sur le volume total produit. En 2019, ce ne sont pas moins de 13 milliards d'euros de chiffres d'affaires qui sont recensés par la filière viticole française à l'export.

Les 85000 exploitations vitivinicoles françaises (18% du total des exploitations agricoles en France toutes cultures confondues) sont présentes dans 66 départements (voir Figure 1), couvrant une diversité de contextes, conditions pédo-climatiques et terroirs. La surface moyenne des exploitations française tourne autour de 9 ha, avec néanmoins des variabilités assez importantes entre régions productrices (surfaces moyennes des exploitations bien plus faibles en Champagne, et bien plus étendues en Corse). Dans ces conditions, deux exploitations sur trois sont considérées comme « moyennes et grandes » en termes de dimension économique (Agreste, 2010). La filière viticole française est extrêmement spécialisée, 90% des exploitations étant spécialisées en AOP (Appellation d'Origine Contrôlée) ou IGP (Indication Géographique Protégée). Le secteur viticole a également un impact majeur sur l'emploi ; c'est notamment le premier employeur de main d'œuvre saisonnière en France (45% des contrats saisonniers en 2014<sup>2</sup>)

---

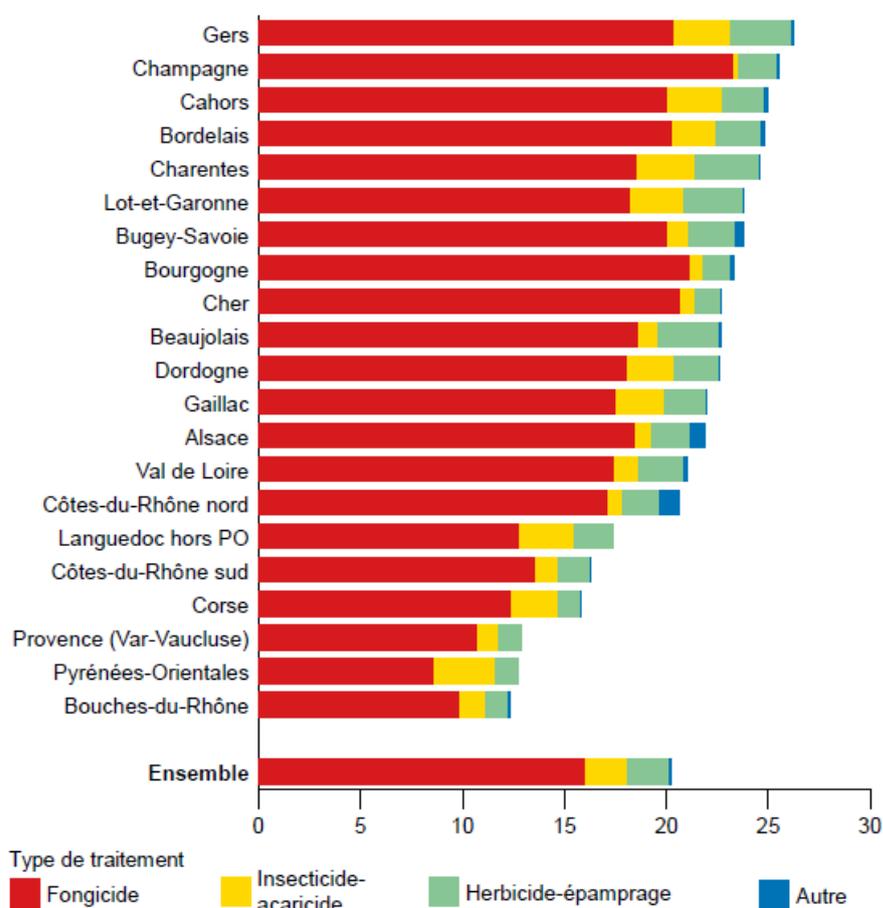
<sup>1</sup> <https://www.intervin.fr/etudes-et-economie-de-la-filiere/chiffres-cles>

<sup>2</sup> <http://www.anefa.org/emplois-saisonniers/chiffres-cl%C3%A9s>



**Figure 1.** Indicateur de fréquence de traitement moyen tous traitements confondus par bassin viticole en 2016. *Source : Agreste – Enquête sur les pratiques phytosanitaires en viticulture, 2016.*

La production viticole est soumise à une forte pression maladie. Les indices de fréquences de traitement (IFT – nous y reviendrons) montrent qu’aucune région n’est épargnée (Figure 1). Les champignons, à l’origine des **maladies cryptogamiques de la vigne** - mildiou (*Plasmopara viticola*), oïdium (*Incinula necator*), pourriture grise (*Botrytis cinerea*), black-rot (*Guignardia bidwellii*), esca (*Phellinus igniarius* et *Stereum hirsutum*) - sont de très loin les plus préoccupants. Un rapide coup d’œil aux IFT par région et par type de maladie permet de s’en rendre compte (Figure 2). C’est pour cette raison que la suite de ce travail se focalisera essentiellement sur la **pression fongicide en viticulture** - même si l’on pourra trouver des similarités avec les problématiques de pulvérisation pour la gestion de l’enherbement et des ravageurs.



**Figure 2.** Nombre moyen de traitements phytosanitaires par bassin viticole en 2016. *Source : Agreste – Enquête sur les pratiques phytosanitaires en viticulture, 2016.*

## 1.2. Un contexte compliqué

La filière viticole évolue dans un contexte toujours plus incertain et les pratiques viticoles actuelles sont de plus en plus remises en question. Les consommateurs, soucieux avant tout de leur santé et de l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement, sont pour une grande partie d'entre eux vent debout contre les pratiques de pulvérisation (nous reviendrons à la fin de ce travail sur le manque de cohérence du consommateur). Les débats, insultes, et agressions suite à la problématique des zones de non-traitement riverains – ces zones tampons dans lesquelles aucun produit ne devrait être pulvérisé – toujours très intenses et d'actualité, peuvent en témoigner<sup>3</sup>. Pour répondre à cette demande sociétale, les viticulteurs, souvent montrés du doigt, doivent s'adapter à une réglementation – parfois un peu floue – mais

<sup>3</sup> La synthèse se concentre ici sur la filière viticole, mais la filière arboricole souffre des mêmes vices, cette dernière étant notamment pointée régulièrement du doigt pour les 36 traitements par an appliqués sur les pommes.

toujours plus contraignante. A côté de ça, la pression maladie, présentée dans les figures 1 et 2, reste très présente dans les vignobles français, et est très hétérogène entre les différents millésimes (la pression peut être à la fois très faible ou très forte suivant les années), rendant sa gestion d'autant plus compliquée. Le réchauffement climatique, maintenant largement accepté par la communauté scientifique, n'arrangera rien à la chose en jouant lui aussi son rôle sur les pressions maladies à venir et en obligeant la filière viticole à s'adapter. A la vue de ce contexte particulièrement complexe, il est clair que la réduction des quantités de produits phytosanitaires appliquées est un enjeu économique et environnemental majeur pour la filière viticole, fortement consommatrice de produits phytosanitaires. Réduire notre dépendance à ces produits participera aussi fortement à améliorer la résilience du système viticole actuel.

### 1.3. Quelques rappels sur les plans Ecophyto

Le gouvernement s'est engagé, au travers des plans **Ecophyto**<sup>4</sup>, à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires d'un facteur deux (50% de réduction) à horizon 2025. L'Etat a dû revoir sa première échéance fixée en 2018 (Ecophyto I) pour laisser plus de temps à la filière d'atteindre les objectifs fixés (Ecophyto II, 2025). Le **plan Ecophyto I**, mesure issue du **Grenelle de l'Environnement** de 2007, a réuni une palette assez large de collègues d'acteurs – ce qui était plutôt une bonne chose – mais a mis du temps à se mettre en route. Le rapport Potier, du nom du député ayant travaillé sur le rapport, a dressé un bilan plutôt sombre des résultats du premier plan Ecophyto. Plusieurs acteurs sont revenus à la charge avec un nouveau plan, **Ecophyto II**, intégrant des nouvelles mesures d'action, dont notamment :

- **les dispositifs CEPP** (Certificats d'Economie de Produits Phytosanitaires) dont l'objectif était de contraindre les distributeurs de produits phytosanitaires à réduire leur volume de vente sous peine de sanctions financières<sup>5</sup>. Les distributeurs doivent en quelque sorte compenser leurs volumes de vente par des dispositifs CEPP prouvant qu'ils ont mis en place des actions en faveur de la réduction de l'usage de pesticides. Ces dispositifs CEPP ont été proposés pour faire écho aux certificats d'économie d'énergie (CEE) qui avaient prouvé leur efficacité dans leur secteur.

---

<sup>4</sup> Ecophyto est la déclinaison, en France, d'une directive européenne. La France est un des seuls pays européens ayant décliné cette directive avec des objectifs de réduction et des pas de temps.

<sup>5</sup> Un des problèmes soulevés actuellement pour les CEPP est qu'ils s'articulent mal avec l'ordonnance publiée en 2019 sur la séparation de la vente et du conseil sur les produits phytosanitaires. On comprendra assez intuitivement que les dispositifs CEPP fonctionnent mieux si la personne qui doit collecter des CEPP (les distributeurs de produits phytosanitaires) a aussi des marges de manoeuvre pour conseiller et suggérer des actions dans ce sens.

- **les certiphytos**, des certificats obligatoires qui attestent de connaissances suffisantes pour sécuriser l'utilisation des pesticides

Deux indicateurs principaux sont mis en avant pour évaluer la pertinence des plans Ecophytos. Il s'agit du **NODU** (Nombre de Doses Unités) et de l'**IFT** (Indice de Fréquence de Traitement). Le **NODU** permet d'apprécier l'intensité d'utilisation des produits phytopharmaceutiques, rapportant la quantité vendue<sup>6</sup> de chaque substance active à une « dose unité » qui lui est propre, et s'affranchissant ainsi des éventuelles substitutions de substances actives.<sup>7</sup> Pour chaque substance active, la quantité vendue de produits est rapportée à la quantité utilisée lors d'un traitement « moyen » ; d'où le terme de « dose unité », c'est-à-dire la dose de substance active appliquée lors d'un traitement. Le NODU, c'est le nombre de traitements moyens appliqués à l'échelle nationale, toutes cultures et toutes substances actives confondues. Le NODU ne représente pas vraiment grand-chose de concret pour la profession, mais a eu le mérite d'être validé et co-construit par l'ensemble des acteurs en place. Il est néanmoins régulièrement remis en question, parce que cet indicateur ne fait qu'augmenter (+25% entre 2009-2011 et 2016-2018 en moyenne triennale<sup>8</sup>). L'**IFT**, quant à lui, évalue le nombre de doses homologuées apportées par hectare cadastral. L'IFT d'un traitement est calculé comme le ratio entre la dose appliquée et la dose de référence du produit utilisé multiplié par la part de surface traitée. L'IFT d'une parcelle est calculé comme la somme des IFT des traitements réalisés sur la parcelle. En 2016, l'IFT tout traitement en viticulture était 3% supérieur à celui de 2013, et 21% supérieur à celui de 2010<sup>9</sup>. Ces chiffres sont également à prendre avec des pincettes dans le sens où :

- la pression maladie est très variable en fonction du millésime,
- les viticulteurs peuvent stocker des produits avant l'augmentation d'une taxe ou redevance, ou encore
- les produits utilisés peuvent être des produits de contact ou des produits systémiques

Comme le détailleront deux des experts interviewés : « **On a un gros problème de communication en France. On ne compare pas des choses comparables. Quand on**

---

<sup>6</sup> Il faut bien comprendre que le NODU tient compte des quantités de produits vendues au cours de l'année et non des quantités effectivement appliquées (c'est notamment le problème avec les stocks effectués par certains viticulteurs).

<sup>7</sup> Le NOMBRE de Doses Unités (NODU) des Usages Agricoles. Ecophyto. Réduire et améliorer l'utilisation des phytos.

<sup>8</sup> Note de suivi 2018-2019. Ecophyto. Réduire et améliorer l'utilisation des phytos. Janvier 2020.

<sup>9</sup> Agreste, 2019. Enquête Pratiques phytosanitaires en viticulture en 2016. Nombre de traitements et indicateurs de fréquence de traitement.

compare du 2017 à 2018, il faut comparer les stratégies, l'utilisation de produits de contacts ou de produits systémiques, les millésimes avec beaucoup de pression ou pas, l'augmentation des taxes qui font que les vitis font du stock. Ce que je constate sur le terrain, c'est que beaucoup de vitis ont fait des efforts en termes de stratégie phytos. Les CMR10 ont fortement diminué. Les gros acheteurs et les maisons type Castel interdisent les produits CMR dans les calendriers des apporteurs) » ; « Après, il y a eu une augmentation de la RPD11. Beaucoup avaient anticipé les achats. En parlant de tonnage, ils comptent le soufre, le cuivre et compagnie, donc le problème c'est que les agris reviennent au soufre contre l'oidium. Comme c'est sur tonnage, le grammage de matière active augmente et ça fait monter les tonnages vendus. Parfois on interdit une matière active et on repart sur une autre matière active et les grammages augmentent ».

Même si le bilan des plans Ecophytos reste sombre – nous y reviendrons largement à la fin de cette synthèse dans la section 4.1 – cela ne doit pas cacher non plus les actions et efforts engagés sur les **fermes d'expérimentation DEPHY**<sup>12</sup>, la conversion en bio des exploitations viticoles (plus de 10% des surfaces étaient conduites en bio en 2017<sup>13</sup>), la mise en place de la confusion sexuelle dans les parcelles viticoles, ou encore les travaux sur l'impact des pesticides sur la biodiversité, l'air et l'eau,

#### **1.4. Le machinisme, un levier fort d'action mais une prise de conscience très récente**

Récemment, la volonté sociétale et politique de réduire le recours aux produits phytosanitaires a été réaffirmée dans le **plan Ecophyto II**<sup>14</sup>. Les experts en agro-équipement ont vu d'un bon œil cette réorientation, notamment parce que ce volet était complètement absent du plan Ecophyto précédent : « **Ecophyto n'a pas été le bon levier parce qu'il était déjà dans une optique de substitution du phyto avant. On parlait de biocontrôle, substitution et on ne parlait pas de techniques d'application** » ; « **Au départ, la pulvé n'était pas au programme. Avec Ecophyto 2, ils [le gouvernement] ont enfin compris que la pulvé était un levier très important. La réduction de phyto réelle va se faire via l'axe matériel même si on mène tout en même temps. Mis à part les contrôles obligatoires des pulvés en**

---

<sup>10</sup> Cancérigène, mutagène et reprotoxique

<sup>11</sup> Redevance à la pollution diffuse. Connue aussi sous le nom de « redevance phyto », cette redevance a été élargie dans un arrêté du 30 décembre 2018, publié au Journal officiel.

<sup>12</sup> <https://agriculture.gouv.fr/reseau-dephy-viticulture-des-idees-en-grappes>

<sup>13</sup> Agence Bio, 2017. Les chiffres clés de l'agriculture biologique en 2017

<sup>14</sup> Cela a notamment été repris dans le point 1.2 « Renforcer la place des agroéquipements de nouvelle génération et des outils d'aide à la décision »

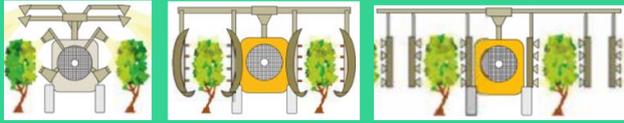
2009<sup>15</sup> le sujet des agro équipements a été largement délaissé et ça ne fait que depuis 18 mois qu'il y a une prise de conscience avec Ecophyto notamment de l'importance de la qualité de la pulvérisation, du réglage, et du contrôle technique. Et c'est là où est tout le problème. Comme on ne s'intéressait que très peu au niveau supra des agro-équipements, on n'a pas mis en place de structure pour savoir ce qui se passe sur le terrain. La seule chose qui a été suivie est le contrôle des pulvérisateurs en essayant de faire au mieux » ; « A l'époque, avec Ecophyto, tout a été misé sur la partie agro. Le matériel avait totalement été mis de côté. Il y a 4-5 ans, il y a eu une prise de conscience comme quoi le matériel était un des leviers phare d'action<sup>16</sup> ».

Quand j'ai commencé ce travail de synthèse, une de mes hypothèses fortes de travail était notamment que les objectifs du plan Ecophyto pourraient presque être exclusivement atteints avec le **levier de l'agro-équipement**. C'est d'ailleurs une des questions que j'ai régulièrement posée à mes interlocuteurs à la fin de nos entretiens. Même si certains experts ont été plus mesurés que moi, tous, sans exception ont confirmé à quel point ce levier était important : « **Pour atteindre Ecophyto, ce qui me fait mal, c'est que pour moi la machine est au cœur et qu'on ne la considère pas ou peu. Je suis sûr qu'avec rien, on y arrive. On est dans une situation de confort actuellement. Le parallèle avec la crise sanitaire actuelle est très simple à faire. Tant qu'il n'y a pas le coronavirus, on est dans une situation où tout marche** » ; « **Jusqu'à présent, on avait des millésimes faciles et des produits efficaces et ça va changer** » ; « **Je pense que si les gars maîtrisent bien leur appareil et sont bien utilisés, on peut arriver à Ecophyto. C'est atteignable mais pas par la majorité des utilisateurs** » ; « **S'il y a bien un domaine où on peut atteindre Ecophyto rapidement, c'est en viti. Avec un panneau récupérateur, sans faire de réduction de dose, en moyenne, tu récupères 38% de produits par an (en moyenne sur l'année). En début de saison, on n'ouvre que 20% des buses par exemple. Si on rajoute de la confusion sexuelle, quelques hectares de vignes résistantes [cépages-résistants], tu réduis les herbicides et les épamprages et bien on y arrive ! Ça demande des sacrés efforts et investissements et tout le monde n'est pas apte à les faire** » ; « **Est ce qu'on arrivera à réduire de 50% avec la partie machinisme ? J'en doute. Peut-être qu'il faudra combiner ces matériels avec d'autres pratiques. La diminution des produits phytos ne peut pas ne passer que par du matériel. Il faut aussi l'accompagnement au changement de pratiques** »

---

<sup>15</sup> Le contrôle des pulvérisateurs est devenu obligatoire en France depuis le 1er janvier 2009

<sup>16</sup> Notamment avec les projets Label Pulvé en vigne et Pulv'Arbo en arboriculture



## ON RETIENDRA

- En viticulture, la protection phytosanitaire est majoritairement orientée vers la pression fongicide
- Les plans Ecophyto (I et II) mis en place par le gouvernement à la suite du Grenelle de l'Environnement, avaient et ont toujours pour objectif une réduction de 50% la quantité de produits phytosanitaires utilisés.
- La quantité de produits phytosanitaires pulvérisés est suivie avec deux indicateurs : le NODU (NOMBRE de Doses Unités) et l'IFT (Indice de Fréquence de Traitement)
- L'agro-équipement pourrait être un des leviers d'action fort pour répondre aux objectifs des plans Ecophyto. Ce levier n'a été que très récemment considéré par l'ensemble de la filière.

# Chapitre 2. Machinisme et Pulvérisation en viticulture – pourquoi ça bloque ?

## 2.1. Un manque d'intérêt et d'attrait pour la pulvérisation

La majorité des experts interviewés s'accordent sur le fait que la pulvérisation n'est pas un sujet d'intérêt tout particulier pour les viticulteurs (nous tenterons après d'en chercher les explications), ou tout du moins tant qu'il n'y a pas de problèmes de pression maladie dans le vignoble : « **L'intérêt pour la pulvé va dépendre de l'année. La pulvérisation intéresse quand les gens ont des problèmes. Quand il y a des années à mildiou, ils remettent tout en question** » ; « **de façon générale, les viticulteurs pensent qu'ils travaillent bien. Sur les années à mildiou, ils se rendent compte qu'il y a des problèmes. Souvent, dans la majorité des cas, les vitis ont l'impression de bien faire. Mais il y a toujours qqch à améliorer** » ; « **Les vitis s'intéressent à certaines choses mais pas sur la pulvé, pas sur les méthodes pour la bonne adéquation entre la stratégie phyto, leur mode de conduite et la capacité de performance de leur appareil** ». En discutant avec les experts, je m'aperçois alors que, pour certains viticulteurs, **ce n'est peut-être pas tant un manque d'intérêt que de méconnaissance du sujet**. Pourquoi remettre en cause une pratique s'il on a l'impression de bien travailler ? Comment pouvoir le reprocher ? Un expert me partagera longuement ses expériences personnelles ainsi :

« **Depuis que je fais des réglages, le problème principal c'est qu'il n'y a pas de problème. Mercredi, j'étais payé par une cave coopérative pour faire des réglages pulvé. Ça ne coutait donc rien aux vitis. Dans la journée, je n'ai réglé que 4 pulvés ! Les vitis ne voient pas le problème et ne se soucient pas de ça. Je ne sais même pas ce qu'ils pensent mais ils ont une prestation gratuite pour avoir des conseils et ils ne se déplacent pas. Si, dans ces journées-là, chaque fois que je regardais le pulvé, il était parfait, je ne pourrais rien dire. Mais c'est pas le cas. Un pulvé qui marche à tous les coups, ça n'existe pas vraiment. Les contraintes, ça les fait suer. Mais moi, le principal problème, c'est qu'ils ne voient pas de problème. Il faudrait arriver à leur faire ouvrir les yeux sur le fait qu'il y a souvent des problèmes. Ça peut être des problèmes plus ou moins graves mais quand même. J'ai discuté avec un viticulteur qui disait travailler à 120L alors qu'il travaillait à 200L/ha. Ils mettent quasiment le double de matière active que ce qu'ils veulent mais ça ne pose pas de problème. Pourtant, c'est pas donné les matières actives. Surtout dans notre région où on est béni par le climat, on a des coûts de production pas énormes – entre 300 et 400€/ha/an de protection - donc c'est pas là-dessus qu'on gagne. Un gros frein, c'est la prise de conscience de l'ampleur des problèmes qu'on a avec les machines actuellement.**

**Les vitis n'ont pas cette conscience. Ils pensent bien faire et ne font pas toujours très bien. Toute la question, c'est comment leur mettre en tête qu'il faut aller plus loin ».**

Sans grande surprise, puisque la majorité des viticulteurs ne se pose pas de question existentielle sur la thématique de la pulvérisation en elle-même, il n'y a pas de raison particulière pour eux de venir aux formations organisées par certains experts en agro-équipement : « **On monte des formations et on n'arrive pas à les remplir. On monte des formations de tractoristes sur trois jours. On apprend à connaître un tracteur, faire les niveaux, l'entretien, ce que c'est qu'une boîte de vitesse, le relevage, le contrôle d'effort, l'hydraulique sur un tracteur, la prise de force, et on passe du temps à faire des manœuvres avec les machines/demi-tour. L'an dernier, on avait rempli trois sessions, et cette année on n'en a rempli qu'une seule, tout en sachant qu'on ne l'avait rempli qu'avec des femmes d'exploitants pour cette dernière session » ; « Cette année, je n'ai pas eu de demande de formation aux réglages des pulvés » ; « On a tenté de faire des formations très théoriques et il n'y avait pas grand monde. L'année dernière, on a fait des démonstrations en fluo et là il y a eu plein de monde parce que c'était très visuel et très comparatif ! Les gens sont venus plus pour se rassurer par rapport à ce matériel »**

## **2.2. Facteurs explicatifs du manque d'intérêt de la profession pour l'agro-équipement de pulvérisation**

Mais alors, comment comprendre ce manque d'intérêt sur l'utilisation et le réglage du matériel de pulvérisation ? Une première réponse a été évoquée dans la section précédente, soit le fait que les viticulteurs auraient l'impression de bien faire, et n'auraient donc pas de raison de se poser des questions. Les échanges croisés avec les experts m'ont permis également d'entrevoir des raisons toutes autres.



### **2.2.1. La logistique dans le vignoble**

Chaque région viticole a ses **spécificités** de production, avec ses goûts, tanins, couleurs et saveurs, toutes plus différentes les unes que les autres. Cette **diversité** a également lieu dans **l'architecture des vignobles et les contextes de production**, ce qui rend la gestion de la pulvérisation viticole d'autant plus compliquée – elle n'est pas standardisée. Entre les vignes dites larges ou étroites, à différents espacements, à développement végétatif vertical différent,

avec des conditions topographiques variées. Un expert en chambre d'agriculture me recontextualise ce constat. : « **La particularité de la vigne, c'est qu'on peut avoir sur une même appellation ou pour un même exploitant, des configurations de vigne très différente. On peut avoir des vignes espacées de 1.05, 1.3, ou 1.5 mètres et on demande à l'appareil [le pulvérisateur] de faire tout ça et on sait très bien que c'est difficile. L'encépagement fait qu'on a des exigences différentes entre une vigne du Gers plantée à 2.2 mètres et qui va faire 2.1 m de développement végétatif et une vigne plantée à 1.1 mètre et qui va faire un développement végétatif entre 1.3 et 1.5m** ». D'autres témoignages d'experts iront dans le même sens : « **Chaque région a ses particularités ! Entre ce qui part de chez le constructeur et les particularités du viticulteur, c'est tout un monde** » ; « **Prendre des moyennes en viticulture, ça n'a aucun sens. Parfois, avec trois hectares, ça suffit pour vivre. Parfois, il en faut cinquante** ». « **En Côte d'Or, dans chacun des vignobles, il y a des spécificités de mode de conduite. On travaille sur des vignes basses et étroites. Les vignes basses, c'est 15% de la surface – à peu près le même modèle qu'en champagne et dans le bordelais. On a une petite partie de vignes hautes et larges. Le gros d'activité est centré sur les vignes étroites** » ; « **Dans des coteaux - Limoux ou Corbières- on a des pentes à plus de 30% et il faut rajouter le dévers. C'est compliqué d'avoir autre chose qu'une voute ou un aéro[convecteur]. Il y a moyen avec les pulvés confinés de réduire les IFT. Mais il y a le côté humain et la topographie à considérer... La vigne est rarement sur le plat dans le sud, sauf dans le Biterrois** ».

Les **contraintes logistiques** ne s'arrêtent pas là. Un des problèmes actuels majeurs en viticulture reste de trouver de la **main d'œuvre qualifiée**, notamment pour les travaux au champ – et donc bien évidemment également pour la pulvérisation : « **On parle des pulvés c'est génial, mais le critère numéro un, c'est le chauffeur. Tous les chauffeurs ne sont pas capables de traiter toute l'année sans tout casser. Il y a moins de réglages avec l'aéro[convecteur]. Et il y a de plus en plus de portugais – qui ne parlent pas toujours français. Parfois, les ouvriers ne sont pas trop regardants donc les gens passent à l'aéro[convecteur]. Et avec ces matériels, il y a aussi moins de casse potentielle** ». Se pose ensuite la question de la formation de cette main d'œuvre, surtout si elle n'est pas qualifiée et qu'elle ne parle pas nécessairement français. Et cette main d'œuvre, une fois trouvée, a un cadre de travail avec des horaires souvent bien définis, ce qui peut aussi impacter la gestion de la qualité de pulvérisation : « **les ouvriers font 8h-midi et de 14h à 17h donc ils sont obligés de passer dans des conditions climatiques pas forcément top** ».

Tout ce temps passé à s'occuper de ces contraintes en laisse moins pour (re)questionner ses pratiques de pulvérisation.



### **2.2.2. La complexité de l'agro-équipement**

En agro-équipement, sur la partie pulvérisation, **l'offre est foisonnante**, c'est le moins qu'on puisse dire. D'après cet expert, il y aurait plus de « **130 marques différentes de pulvés. Il y a autant de fabricants en viti parce que chaque viti veut son propre truc. On a plein de contextes de pulvérisation différents** ». Un autre expert embrayera sur la même thématique : « **Concernant les constructeurs de matériels viticoles, les acteurs ne sont pas les mêmes qu'en grandes cultures. En vigne et en arbo, le paysage est très atomisé avec beaucoup de fabricants locaux. En Italie, par exemple, chaque région a ses fabricants. Par rapport à l'innovation, ces constructeurs sont des assembleurs. Ils n'ont pas forcément la capacité à innover fortement** ». Et toute cette diversité rend d'autant plus compliqués les réglages de matériel. Selon cet autre expert qui règle du matériel sur le terrain, cette diversité « **demande de l'empirisme et de l'expertise. On a rarement deux cas de figure qui se ressemblent. Il faudrait créer un répertoire national des pulvés. Au sein de mon groupe de travail, j'ai 12 vigneron et leur matériel est très hétérogène, certains tournent avec des vieux pulvés de 30 ans, d'autres beaucoup plus récents** ».

Comment simplifier ou peut être standardiser cette diversité ? Comment vers converger des acteurs vers un pool de machines cohérent ? Cet expert a son avis sur la question : « **sur les démarches collectives, c'est toujours un peu les mêmes qui s'impliquent. On a vraiment l'impression que, pour certains, ce n'est pas leur problème. Le panorama n'est pas du tout le même que celui qu'on peut avoir en agriculture** ».



### **2.2.3. Le coût des produits phytosanitaires et la notion de gestion du risque**

Il y a tout d'abord le fait que les **produits phytosanitaires coutent relativement peu cher**, notamment lorsqu'ils sont rapportés au prix de la bouteille. **Dans certaines régions françaises, les charges de produits phytosanitaires n'équivaldraient même pas au prix du bouchon**. La problématique de pulvérisation de produits phytosanitaires ne peut donc pas être abordée sous l'angle financier, ou en tout cas pas directement, tout simplement parce que ce coût financier est faible. Et ce coût ne peut donc pas venir contrebalancer le risque de perte de récolte auquel est soumis le viticulteur à chaque saison : « **Tout gain qu'on leur propose en réduction de dérive, au final, ils [les viticulteurs] n'en font pas la soustraction au**

départ. Ils le gardent comme étant une marche de sécurité supplémentaire » ; « En Champagne et dans le Bordelais, la gestion du risque est différente. C'est risque 0. Eux il ne faut pas leur parler de réduction de dose. A la limite, le produit phyto est pas assez cher. Alors qu'en Occitanie par exemple, quand on voit le prix du raisin, le coût du traitement n'est pas anodin » [Les Champenois et Bordelais sont malgré tout bien engagés dans le réglage et l'utilisation du matériel viticole, nous aurons l'occasion d'y revenir].

Bien que le coût des produits phytosanitaires soit relativement faible dans le domaine de la viticulture, il n'en reste pas moins dans l'esprit des viticulteurs que s'atteler à la thématique de l'agro-équipement reste plus coûteux que de tout simplement la mettre de côté : « **Quand on aura vulgarisé un peu mieux les bonnes pratiques, et les outils existants (il faut d'ailleurs les rendre accessibles), on va ajouter du prix à chaque machine. Viticulture de précision, ça veut dire électronique de base avec antenne, guidage, etc.. C'est tout bête mais on va avoir une option qui va se rajouter à chaque fois. La problématique économique est globale. Sur fond de volonté à faire les choses correctement, on va pousser au-delà de ce qu'on fait aujourd'hui, mais chaque progression - avec une nouvelle technologie - va rajouter 5000 à 10000 euros pour une machine. C'est difficile à justifier pour une machine qui coute 25000 euros. Avec notre solution, on pouvait prétendre économiser 15 à 20% de produits sans risque sur l'ensemble de la campagne. Le souci, c'est que personne ne l'achète ».**



#### **2.2.4. La responsabilité de la réduction de dose**

La problématique est également réglementaire. **Qui acceptera de prendre la responsabilité de réduire les doses au risque d'une perte potentielle de récolte en fin de saison pour le viticulteur ?** Contre qui ce dernier se retournera-t-il pour se plaindre du manque à gagner ? Contre son conseiller ? Contre son institut technique ? Contre l'Etat ? Comme me l'expliqueront plusieurs experts en agro-équipement : « **si le conseiller préconise une moitié de dose et que ça foire, c'est le conseiller qui prend tout pour lui. Il y a un problème au niveau de l'assurance** » ; « **A l'heure actuelle, l'expression de la dose est fixée par hectare cadastral. D'un point de vue juridique, un viti qui prendrait le parti de réduire la dose en début de végétation ne serait pas couvert** » ; « **le risque doit être partagé par tout le monde. A partir du moment où on intervient, on engage notre responsabilité ! Si le client rate son traitement, il va aller voir tout le monde... Il y a un problème de reconnaissance de responsabilité. L'utilisateur reste le premier responsable de son vignoble** ».

Calculer des économies de charges sur les produits phytosanitaires est relativement simple, il suffit simplement de prendre en compte le produit économisé et de le rapporter à son prix. Chiffrer une perte de récolte est certainement un peu plus compliqué, mais reste encore abordable. Un problème plus complexe réside dans la capacité à chiffrer le risque d'un non-traitement, ce qui pourrait certainement orienter les décisions de certains viticulteurs à s'intéresser plus profondément à la question de leur matériel de pulvérisation.



### **2.2.5. Les viticulteurs ont autre chose à faire**

Finalement, ce manque d'intérêt pourrait aussi s'expliquer simplement par un manque de temps, les viticulteurs préférant s'occuper d'autres tâches au vignoble - qu'elles soient techniques, administratives, ou encore commerciales – que de passer du temps à mieux utiliser et régler leur matériel de pulvérisation. **Le métier de viticulteur est en effet complexe**, ce dernier devant gérer son exploitation comme un chef d'entreprise avec une **palette de compétences très variées**. Certains experts en sont très largement conscients et auront tendance à se mettre à la place des viticulteurs pour comprendre leurs points de vue : « **La pulvé est un sujet très sensible parce que les vitis n'ont pas que ça à faire. Les céréaliers, eux, n'ont que ça à faire à certaines périodes, et ils travaillent sur des cultures basses donc c'est plus simple. En vigne, la culture est verticale, la pression maladie est plus forte et donc le concept du traitement est une notion d'assurance. On n'hésite pas à mettre de l'argent dessus pour être sûrs d'avoir une bonne couverture de traitement. Les programmes sont faits pour qu'on passe tous les 12-13-14 jours. Les programmes Optidose permettent d'avoir une approche plus pragmatique de la chose** » ; « **le viticulteur doit être performant à la vigne, à la cave, commercialement... C'est très compliqué d'être bon partout. On ne peut pas les blâmer de ne pas être ultra performant au niveau de la pulvé. Un grand nombre de conseillers/techniciens ne sont pas du tout bons non plus en agro-équipement** ». D'autres experts, conscients également de la complexité du métier de viticulteur, sont plus mitigés : « **Les vitis ont énormément de choses à gérer donc il y a certains sujets où ils ne bossent pas du tout. On pourrait dire "ils font appel à des œnologues, consultants..." mais ils ne font pas appel à des techniciens pour aller travailler sur la partie pulvé** » ; « **Les gens aiment bien faire au plus simple. Régler les pulvés, ça ne les amuse pas. Tant qu'ils peuvent utiliser ces matériels-là, qu'ils sont plus pratiques...On demande des voutes au constructeur parce que ça va plus vite, ça coute pas trop cher à l'achat, et on peut mettre n'importe quel tractoriste dessus** ».

### 2.3. *Des viticulteurs assez paradoxaux*

Malgré ce manque d'intérêt pour la pulvérisation viticole – encore une fois partagé entre plusieurs acteurs de la chaîne et pas seulement les viticulteurs – on pourrait néanmoins reprocher aux viticulteurs d'être assez paradoxaux dans leur manière d'appréhender la question de la pulvérisation. Bien que je ne me sois pas entretenu longuement avec des viticulteurs (et je le regrette), en questionnant les experts sur l'importance de la pulvérisation de manière générale, un des experts me répondra ainsi : « **Oui, c'est important pour eux parce que c'est une notion d'assurance. Mais non parce qu'ils pourraient mieux faire. Il y a un gros paradoxe qui existe chez eux. D'un côté, les vitis achètent le pulvé le moins cher et, de l'autre, ils veulent avoir la meilleure couverture possible. Ils ne mettent pas les moyens financiers en place pour que ça marche. On [La France] ne met pas en place des compétences et de la formation pour optimiser la pulvé. On est très antinomyque. Il y a d'énormes progrès à faire là-dessus** ». Ce propos me sera confirmé lors d'un autre entretien : « **Ce qui me choque le plus, c'est que les vitis se battent pour gratter de l'argent pour tout et n'importe quoi, mais après ils ont plein de machines. Ils sont fans de matos mais pourtant le parc de pulvé reste assez dégueu en termes de performances. Les vitis se plaignent de PulvéCenter [organisme agréé de contrôle de pulvérisateurs qui en fait aussi les réglages] parce que ça coûte 10 euros de plus ! Pour partager certaines réflexions avec un négociant qui fait pas mal d'animations de réglages pulvé pendant les soirées dans le noir, je suis toujours autant surpris de la méconnaissance des clients sur l'impact du réglage sur la qualité du traitement, et de la négligence dont font preuve les clients** ».

### 2.4. *Parc machine mal connu en France*

Un des problèmes les plus épineux, quand on s'intéresse au levier de l'agro-équipement, c'est que le parc de machines de pulvérisation en fonctionnement en France est assez mal connu. Le Ministère de l'Agriculture a créé le **GIP Pulvé** [Groupement d'Intérêt Public] pour assurer la coordination du dispositif de contrôle obligatoire des pulvérisateurs. Mais le problème reste que toutes les machines ne sont pas contrôlées. La chambre de Loire Atlantique estimera par exemple à 56 % pour le département du Maine et Loire et à 40 % pour la Loire-Atlantique la part des pulvérisateurs vérifiés dans le cadre du contrôle technique obligatoire instauré depuis

2009<sup>17</sup>. Rajoutons à ça que les données de ventes de machines sont confidentielles et ne sont pas partagées et par les constructeurs. La conclusion est simple : **le parc machine ne peut être qu'estimé, tout au mieux**. C'est ce que me confirmeront les experts à ne nombreuses reprises :



« C'est le GIP pulvé qui avait des statistiques les plus précises même s'il n'a touché que 50% du parc pulvé. Eux sortaient des stats. Mais, actuellement, chacun n'a qu'une vision partielle. Il n'y a pas de chose synthétique. Dans l'approche ZNT riverains, par rapport aux matériels qui réduisent la dérive, on dit qu'il y a tel pourcentage de matériel dans la liste officielle mais ça reste une approximation »

« La grosse problématique sur les machines agricoles, c'est qu'il n'y a pas de carte grise. L'utilisation qu'en fait le viti est parfois un peu compliquée »



« Avec le GIP, on a des données partielles parce qu'on n'a pas d'outils pour connaître le parc pulvés. On a des estimations du parc pulvés. On ne sait pas exactement ce qu'il y a donc c'est une des pistes de travail. Il y a un objectif de mettre en place une immatriculation ou un répertoire de ce qu'il y a sur le terrain mais ça prend du temps. Mais une fois qu'on aura cette info, on en fera quoi ? »

« Au niveau du GIP Pulvé, il y a beaucoup de zones blanches. C'est là qu'il y a le plus de lacunes. Certaines zones où le contrôle s'est bien implanté, et d'autres où quasiment rien. Ca fait partie des éléments du paysage ».



« La seule typologie de machines qu'on a, c'est sur l'ensemble des pulvés contrôlés. On ne contrôle que les appareils qui ont plus de 5 ans. On n'a pas l'influence du renouvellement du parc qui s'est peut être un peu installé. La typologie est un peu faussée. On est incapable de dire quel est le parc matériel. On est incapable de dire si on est à 250.000 ou 400.000 pulvés présents. Si on se trompe, l'incertitude est à combien ? Par exemple,

---

<sup>17</sup> IFV (2016) *Compte rendu technique de pulvérisation en viticulture. Colloque Viticole et Œnologique Parc des Expositions d'Angers – France*

**pour la polyculture élevage avec de la vigne, on peut avoir plusieurs appareils mais pas que pour la vigne »**

Comment faire bouger Bercy et les décideurs sur le levier agro-équipement si l'état du parc n'est pas connu ? Il faut leur faire prendre conscience de ce qu'il y a. Un expert me dressera un constat plutôt sombre de la situation : « **Malgré la communication qu'il y a dessus, ça reste une filière avec un équipement bringue ballant qui peut être hors d'usage et qui a besoin de se renouveler ou d'être accompagné pour progresser** ».

Malgré les précédentes considérations, qu'en est-il de l'agro-équipement en viticulture ? La figure 3 présente les grandes typologies de pulvérisateurs utilisés en viticulture :

C'est peut-être l'architecture du vignoble – vignes étroites ou vignes larges – qui détermine le plus la typologie de matériel qui sera utilisé. Malgré les limites décrites sur la qualité d'estimation du parc machines en fonctionnement en viticulture, plusieurs retours du **GIP Pulvé**, des instituts techniques et des experts en chambre d'agriculture sur le terrain permettent de donner un certain nombre d'ordre de grandeurs (Tableaux 1, 2 et 3):

- Les vignes larges sont en grande majorité pulvérisées avec des voutes pneumatiques par le dessus et, dans une moindre mesure, par des aéroconvecteurs
- Les vignes étroites sont en grande majorité pulvérisées avec des face par face
- Les pulvérisateurs à canon, bien qu'existant toujours, sont minoritaires,
- Les panneaux récupérateurs sont presque absent du paysage viticole français

Chaque département et/ou région a ses spécificités en matière de pulvérisateur, principalement en fonction des architectures et modes de conduite des vignobles. Attention néanmoins à bien considérer ces retours avec du recul (les résultats n'étant par exemple pas toujours cohérents – ex : pour la Champagne entre les tableaux 2 et 3 ; les résultats du tableau 2 sont considérés ici comme bien plus précis parce que venant d'un institut sur le terrain).

Type de pulvérisateur	Qualité de pulvérisation	Maîtrise de la dérive	Facilité d'utilisation à la vigne : Maniabilité/ergonomie	Temps de chantier	Possibilité de réduction des doses
<b>Face par face jet porté</b> 		 avec buses à injection d'air  avec buses classiques			
<b>Face par face pneumatique</b> 					
<b>Panneaux récupérateurs</b> 		 avec buses à injection d'air			 Grâce à la récupération de bouillie
<b>Rampe 1<sup>er</sup> traitements</b> 		 avec buses à injection d'air			
<b>Voûte Pneumatique</b> 	 en 2 rangs et 3 rangs avec main retour  en 3 ou 4 rangs			 en 4 rangs  en 2 rangs	 en 2 rangs et 3 rangs avec main retour  en 3 ou 4 rangs
<b>Aéroconvecteur</b> 	 Tous les 2 rangs  Tous les 3 ou 4 rangs				

**Figure 3.** Typologie et performance des principaux pulvérisateurs utilisés en vigne. Les pulvérisateurs peuvent être automoteurs, portés ou trainés.<sup>18</sup> Source : IFV (2017). *Guide pratique de réglages et d'utilisation des pulvérisateurs viticoles. Comment bien choisir et régler son appareil pour protéger sa vigne et l'environnement.*

<sup>18</sup> Les typologies de pulvérisation jet porté, projeté, et pneumatiques sont clarifiées sur la plateforme Matevi :

- Jet projeté : le produit est aspiré par une pompe puis refoulé vers un orifice où la veine liquide, soumise à une brusque accélération, se divise en gouttes qui seront d'autant plus fines que l'orifice sera petit et la pression élevée. C'est la buse qui produit la goutte et forme le jet.
- Jet porté : Le transport de la goutte est assuré par un important courant d'air mis en œuvre par un ventilateur traditionnellement hélicoïdal (sur la plupart des appareils).
- Pneumatique : C'est l'air qui assure ici, non seulement le travail de fragmentation de la veine liquide, mais aussi le transport de la goutte vers la cible.

**Tableau 1.** Estimations du parc machine français. *Source : IFV. Communication. Labellisation des pulvérisateurs viticoles sur leur performance en termes de réduction des intrants*

	Nombre de machines	Aéroconvecteurs	Voute pneumatique par dessus	Face par face			Panneaux récupérateurs	Canon	Multi-turbines	Pulvérisateur à dos
				Pneumatique	Jet porté	Jet projeté				
Vignes étroites	Entre 55000 et 65000	2	0	0	95		0	2-3	0	Très peu
Vignes larges		20-25	60-70	5			2-3	2-3	2-3	Très peu

**Tableau 2.** Estimations du parc machine par département viticole. *Source : Témoignage des experts interviewés entre fin 2019 et début 2020*

Région	Nombre de machines	Typologie en pourcentage (%)								
		Aéroconvecteurs	Voute pneumatique par dessus	Face par face			Panneaux récupérateurs	Canon	Multi-turbines	Pulvérisateur à dos
				Pneumatique	Jet porté	Jet projeté				
Gard										
Gironde										
Tarn										
Herault	5000	30	70	0			0	0	0	0
Aube										

Aude	3500	15	80	0			5	0	0	0
Pyrénées Orientales										
Cote d'Or	1000-1200	0	30	10	50	10	0	0	0	0
Saone et Loire	1500	0	35	20	15	0	0	30		0
Champagne	5000	2	60	30		0	Très faible	1	0	7
Charentes										
Maine et Loire										
Loire Atlantique										

**Tableau 3.** Estimations tirées d'une étude de marché commanditée par l'INRAE

Région	Typologie en pourcentage (%)								
	Aéroconvecteurs	Voute pneumatique par dessus	Face par face			Panneaux récupérateurs	Canon	Multi-turbines	Pulvérisateur à dos
			Pneumatique	Jet porté	Jet projeté				
Bordeaux	-	40	55			-	5	-	-
Sud-Ouest	-	45	40			-	5	-	-
Bourgogne	-	20	20		60	-	0	-	-
Champagne	-	18	77			-	5	-	-
Méditerranée	-	90	5			-	5	-	-
Beaujolais	-	60	5-10			-	25	-	Un peu

## 2.5. La pulvérisation demande des compétences fines



### 2.5.1. Un manque de formation à tous les niveaux

La section suivante permettra de se rendre compte de la diversité des sources d'erreurs et d'incertitude potentielles sur l'ensemble de la chaîne de pulvérisation (entre la dose dite « consigne » et la dose dite « efficace »). Cette complexité appelle nécessairement à des compétences fines sur les réglages et l'utilisation du matériel de pulvérisation viticole. Force est de constater, au travers de tous les entretiens effectués, que ces compétences sont loin - voire très loin - d'être acquises par la profession, et ce à tous les niveaux. Comme le dira un des experts interviewés : « **Quand je vais faire des réglages [de pulvérisateurs], neuf fois sur dix, il y a un problème** ».

Ce **manque de compétences** commence très en amont dans la filière, au niveau même des formations agricoles des futurs agriculteurs, techniciens, et même ingénieurs (Bac Pro, BTS, Licences et Masters). La thématique « **fonctionnement et réglage pulvérisateurs** » n'est abordée que superficiellement lors des cursus de formation initiale à la production agricole. En témoignent les nombreux experts terrain qui interviennent dans ces cursus :



« **J'ai repris le béaba de la pulvé et il y avait énormément de choses qui n'étaient pas sues et comprises. Au niveau de l'enseignement, il faudrait des personnes moteurs sur ces sujets-là** » (Intervention BTS)

« **On fait que des calculs (volume/ha etc..) et on ne fait que respecter ça de manière théorique. On ne veut pas évaluer la répartition en 3D dans le végétal** » (Intervention BTS)



« **Le souci, c'est que si on regarde les programmes de machinisme des futurs exploitants, c'est bien le maximum s'il y a 1 jour de formation. En agri et viti, c'est le même combat. Ils [les étudiants] ne voient rien du tout en formation. Il n'y a pas du tout cette sensibilité que l'on pourrait apprendre à l'école. Malheureusement, les gens sont passionnés par leurs machines à vendanger. Certaines personnes ne changeront jamais leurs réglages** »

Certains de ces experts s'inquiètent même du devenir de la pulvérisation au vu du nombre d'étudiants BTS agro en formation qui s'éloignent de la thématique : « **Quand je vais faire des cours sur d'autres problématiques [que la pulvérisation], personne ne veut travailler sur**

**le terrain sur des machines alors qu'il y a une vraie filière qui demande des gens sur l'agro-équipement au niveau des tractoristes, concessionnaires, et conseillers ».**

Une réponse à cette problématique pourrait se trouver dans le nouveau référentiel de formation qui donne un temps plus important à la thématique de la pulvérisation.

Et ces lacunes se propagent ensuite souvent sur tout le long de la carrière de ces futurs étudiants, que ce soit en tant qu'agriculteur, technicien, concessionnaire ou encore constructeurs.



**« Ce qui m'a marqué, quand on a échangé avec les vitis lors de cette journée<sup>19</sup>, c'est que les céréaliers ont des technos embarqués et ils ne maîtrisent plus aucun pré-requis de réglage du matériel. Et donc en viti, ils ne règlent rien... Les vitis n'avaient jamais fait un contrôle pulvé ! »**

**« Chaque début de campagne, c'est la même chose, tous les pulvérisateurs ne sont pas réglés »**



**« Peu de vitis sont capable de faire un calcul de débit de buse. Ils ont très peu d'autonomie »**

**« Sur le terrain, il y a une volonté de changer son modèle d'action mais on [les viticulteurs] ne se renseigne pas pour changer de façon efficace. Ils sollicitent le constructeur. Les vitis ne sont pas moteurs. Ils font confiance au fournisseur de produits phytos et appliquent bêtement ce qu'on leur dit. »**



**« Je ne fais que dire que quand un viticulteur, comme seul repère, il a une pression, hé bien, le rapport entre la pression et le volume par hectare qu'il met, il n'est pas direct. Même avec une bonne pression, il peut avoir une mauvaise pulvé. Avoir au minimum un débitmètre avec indication du débit - mieux encore avec deux débitmètres droite gauche pour avoir ces débits histoire de pouvoir détecter les bouchages - c'est fantastique ! Alors**

---

<sup>19</sup> Tiré de discussions avec un expert que j'ai suivi sur une journée « marathon pulvé » (réglages de plusieurs matériels de pulvérisation à la suite) pendant la campagne 2019 face à des agriculteurs cultivant à la fois des céréales et de la vigne.

qu'avec seulement le mano[mètre], qui est en plus tout le temps en panne, ça n'avance pas » ;

« Très peu [de viticulteurs] savent faire leur étalonnage, un quart qui sait le faire. Les vitis remplissent d'eau et font l'application sur une parcelle qui fait 1 ha et ils regardent ce qu'il reste. Mais est-ce que c'est cadastral ou planté ? Et les jauges de pulvés sont fausses »



Clarifions néanmoins le fait que, même si la majorité des viticulteurs semblent manquer de compétences sur cette thématique, certains viticulteurs restent aussi extrêmement pointus.

Mais si les compétences manquent dans la filière, ne suffirait-il pas simplement de former les acteurs en place sur ces sujets de pulvérisation ? Des fonds d'assurance formation, par exemple **VIVEA**, mettent en place des formations sur des sujets divers et variés en agriculture. Que manque-t-il pour avoir la même chose en réglage et utilisation du matériel ? Ce n'est pourtant pas le besoin en formation qui manque : « **Quand 10% des gens que j'ai en formation disent qu'ils règlent leurs pulvés, on est content** ». A dire d'experts, des formations, il y en a. Le problème, c'est peut-être bien que les viticulteurs n'y viennent pas ou peu.

Nuançons tout de même un peu ce dernier point : « **Pour le thème spécifique entretien-maintenance-réglages des agroéquipements, l'effectif des formés dans notre région est de 0.5 %. Pour l'année 2014-2015, dans notre région, il n'y a eu aucune formation spécifique aux réglages pulvérisateurs viticoles (hors certiphyto) dans le cadre VIVEA et une à deux actions dans le cadre FAFSEA (hors certiphyto). Une demande terrain existe de la part des professionnels mais il faut la fédérer et les exigences font que les formations doivent être pratiques, réalisées en début de saison de pulvérisation et spécifiques aux matériels de chaque participant. Les organismes techniques (Chambre d'Agriculture, négoce, coopérative, concessions) réagissent et essaient de combiner conseil culture et réglage machine réalisés soit en réunion dit « Bout de champs », soit prestations de services, soit par la rédaction de fiches réglages pulvérisateurs** »

Comment alors expliquer ce manque d'attrait ? Les viticulteurs n'ont peut-être effectivement pas que ça à faire, c'était l'objet d'une discussion précédente (voir 2.1.4). A cette question, les retours d'experts iront un peu plus loin : « **Pour la plupart des vitis, la pulvé est vue comme un mal nécessaire. Les traitements, de manière générale, c'est un peu la bête noire. Il n'y a que des problèmes entre la sécurité, les locaux de stockage... Le pulvé et son réglage ne sont qu'un maillon de l'ensemble. Il n'y a pas de conseil où le métier va être abordé d'un bout à l'autre** ». Pour cet autre expert, c'est plutôt l'intérêt économique qui n'est pas au rendez-vous : « **les vitis ne voient pas forcément les bénéfices qu'il peut y avoir derrière. Souvent, les vitis regardent à l'œil. Mais c'est pas du tout quantitatif, il peut y avoir 50%**

**d'écart avec la ventilation et l'œil ne le verra pas. L'œil, ça reste une base mais c'est pas suffisant** ». De manière générale, sur la pulvé, il semblerait aussi qu'il n'y ait pas grand monde qui ait envie mettre la main dans le cambouis.

Peut-on vraiment les en blâmer ? Les **certiphytos**, ces certificats obligatoires qui attestent de connaissances suffisantes pour sécuriser l'utilisation des pesticides n'intègrent que très peu d'aspect pratiques : « **Dans les certiphytos, jusqu'à aujourd'hui, on ne parle pas pulvé. On parle des risques auquel l'utilisateur va s'exposer mais très peu de formation abordent l'exposition aux phytos par le réglage machines. Le projet Label pulvé [nous y reviendrons] va néanmoins dans ce sens que les conditions de réglage attachées aux marques sont mentionnées. C'est une sorte de recueil, état des lieux du parc qui se commercialise aujourd'hui. Le viticulteur pour qui la pulvé n'est pas une passion a du mal à s'y retrouver** ». Un autre me confiera : « **plusieurs organismes (Chambre d'Agriculture, INRAE, CUMA..) ont toujours promu les formations aux réglages. Dans le certiphyto, il y a un module utilisation du pulvérisateur. Mais au début, sur un certiphyto qui durait 2 à 3 jours, maintenant ça dure 1 jour. C'est une partie très courte du programme et très aléatoire entre formateurs. Certains n'ont même pas de formation en agro-équipement. Il y a des grosses lacunes d'information et de formation sur ce point-là. L'Etat se pose la question d'exiger ou d'obliger à avoir des formations aux réglages obligatoires** ». C'est d'ailleurs ce que me confirmera un contact au ministère : « **Peut-être que le certiphyto n'a pas un volet pratique assez développé. On essaie de trouver des pistes et les financements qui vont en face de ces choses-là** ».

**La formation ne doit et ne peut pas concerner que les viticulteurs.** Au vu des étroites relations entre le viticulteur et son écosystème, le viticulteur ne peut pas non plus être laissé complètement isolé face à son matériel. For de ce constat, un expert évoquera les distributeurs et concessionnaires : « **Un relai important, ça reste les relais de distribution machine et les concessionnaires ! A leur décharge, les techniciens amenés à toucher à un pulvé ont été les grand oubliés des certiphytos. Un technicien qui met ses EPI [Equipements de protection individuelle] et qui fait ce travail-là sur le terrain n'a pas à le faire, rien ne l'y oblige** ». Toujours sur le même sujet, je rapporterai d'un entretien : « **Quand le concessionnaire fait bien son travail, il y a une formation sur la prise en main de la machine, mais pas sur le réglage des pulvés. Mais, comment je règle la machine pour traiter comme il faut la vigne, c'est ça la question ? Dans la majorité des cas, c'est pas fait pour plusieurs raisons : pas mal de concessionnaires ne sont pas à l'aise avec ça - ce sont plutôt des mécaniciens mais sans forcément de compétences sur l'aspect application - et ce n'est pas quelque chose qu'ils arrivent à valoriser. Plusieurs distributeurs sont en concurrence et c'est sur la partie réglages qu'on vient faire l'impasse. Rajoute à ça que le niveau de formation est très hétérogène au niveau des vitis sur la maîtrise des pulvérisation** ». Un autre expert évoquera les lacunes de certains constructeurs : « **Pour**

**vendre, peu de constructeurs font une mise en route. Connaitre le fonctionnement d'un pulvé, ils savent; mais pas du tout son utilisation sur le terrain ».** Un dernier expert ira jusqu'à raconter le fait que le manque de connaissances de certains acteurs de la filière pourrait même être contre-productif : « **Certains viticulteurs veulent acheter un pulvé et, se posant la question d'un DPAE [débit proportionnel à l'avancement], se voient entendre dire par des vendeurs qu'avec un DPAE, ils n'auraient que des problèmes. Donc attention aux discours et musiques que les viticulteurs entendent sur le fait que l'électronique est fragile, que ça tombe en panne. Peut-être que nous, on n'est pas assez bons pour communiquer mais les vendeurs vendent ce qu'on leur demande parce qu'ils ne savent pas trop ce qui existe. Tant qu'il n'y aura pas une réglementation qui évolue et qu'il n'y aura pas une lecture directe de ce que fait le pulvé dans la cabine du tracteur, on n'y arrivera pas ».**

Même si certaines structures proposent des réglages de pulvérisateurs en prestation – il y en a quand même peu – les experts, dans leur grande majorité, s'accordent sur le fait que « **le réglage ne suffit pas, et [que] c'est bien le réglage combiné avec la formation [qui] est important. C'est vraiment l'usage du pulvé, plus que le pulvé en lui-même ».** Confirmé à plusieurs reprises, un autre expert me laissera entendre : « **On est dans le groupe de travail sur le dossier Label Pulvé, mais le meilleur matériel du monde utilisé par des gens non formés, ça ne fait pas du bon boulot. Les pouvoirs publics ont pris conscience de ça mais ce n'est pas facile ».**

Un des experts conclura notre entretien ainsi : « **La seule qualité professionnelle en pulvé, c'est l'humilité. Parce que c'est tellement simple, mais tellement compliqué ».**



### **2.5.2. Vous avez dit contrôle de pulvérisateurs ?**

Le contrôle des pulvérisateurs est devenu obligatoire en France depuis le 1er janvier 2009, notamment pour répondre aux exigences de la "**loi sur l'eau et les milieux aquatiques**" votée le 30 décembre 2006 (Loi n° 2006-1772). Ce contrôle périodique – tous les 5 ans – obligatoire a été complété par un nouvel arrêté en juin 2016. De la même façon que pour les véhicules personnels, le propriétaire encourt des sanctions si ce contrôle n'est pas réalisé. Il reste néanmoins important de rappeler que la présentation d'un appareil au contrôle relève de la seule initiative de son propriétaire et non du dispositif lui-même (CGAAER, 2017).

Certains organismes agréés sont habilités à réaliser un contrôle des pulvérisateurs. Le **GIP** [Groupement d'Intérêt Public] Pulvé, créé spécifiquement par le Ministère de l'Agriculture pour

la coordination du dispositif de contrôle obligatoire des pulvérisateurs donne du contrôle la définition suivante : « l'inspection, qui ne s'attache qu'à l'état du matériel est un ensemble de vérifications permettant de s'assurer que la machine répond aux attentes vis à vis de certaines spécifications et de sa conception d'origine. Ces opérations doivent permettre de s'assurer qu'elle est apte à un bon usage ». Les contrôles de pulvérisateurs en France, de manière générale restent assez faibles. Le rapport du CGAAER de 2017, citant le GIP, présente un taux de contrôle de 53% des pulvérisateurs, avec des grandes variabilités entre régions :

- certains départements présentent des taux élevés : Gironde, Marne ;
- les taux de contrôle sont médiocres en Bourgogne ;
- les résultats sont mauvais dans le sud de la France, où les surfaces de vigne sont partout très importantes ;

Ce même rapport tente d'en expliquer la raison : une mauvaise image du contrôle périodique obligatoire, ou encore des pulvérisateurs encore trop déconsidérés. C'est d'ailleurs une des raisons pour lesquelles le parc machine ne peut pas être parfaitement estimé, tous les pulvérisateurs existants ne passant pas leur contrôle. En parallèle, il est important de préciser qu'il existe une **différence bien établie entre le contrôle et le réglage d'un pulvérisateur**. Comme l'expliquera très bien un des experts interviewés : « **C'est comme le contrôle technique d'une voiture, on vérifie que les freins fonctionnent bien. On ne contrôle pas comment le gars prend les virages ou entretient sa voiture. Ca a le mérite de dire "vous avez un appareil qui répond aux exigences". Il n'est rien dit comment est utilisé le matériel. Il y a quelques normes qui arrivent, mais c'est lent** ». Si plusieurs structures expertes en France proposent des prestations de réglage de pulvérisateur en viticulture (chambre d'agriculture, certaines entreprises privées), ces réglages ne sont pas faits (ou peu faits, certains organismes règlent en partie la machine) par les contrôleurs. Et cela semble pouvoir s'expliquer assez simplement : « **Si le contrôleur fait un réglage, c'est une prestation supplémentaire. En céréales, on peut faire le réglage dans la cour. Mais en vigne, il faut faire les réglages en végétation, en campagne. C'est beaucoup plus compliqué à mettre en place. C'est une notion de prise de conscience. En céréales, on a des systèmes plus simples. La prise de conscience a été prise il y a plus longtemps. Les appareils sont un peu mieux réglés. La configuration de la culture est plus problématique en vigne. La notion de dérive est accentuée parce que la vigne est verticale. Il y a beaucoup de changements de pratiques et d'organisation à avoir. En céréales, on peut élargir facilement la rampe donc la notion de performance et d'urgence, on peut la compenser. En vigne, on pourrait aussi doubler les rangs mais c'est beaucoup plus compliqué** ». Un autre expert proposera un constat plus cinglant : « **Celui qui fait du contrôle de pulvé, son boulot, c'est de vendre du fuel** ».



### **2.5.3. Un manque d'expert et une perte de connaissance / savoir-faire**

Les contrôles, réglages, et formations pourraient être mis en place par un pool d'experts en agro-équipement, si tant est néanmoins qu'il y en est un. Un des constats principaux de mes entretiens est le **manque flagrant de personnes compétentes dans ce domaine en France**. Une étude comparative rapide entre le nombre d'experts en agro-équipement face au nombre de machines en fonctionnement montre que le réglage de l'ensemble des pulvérisateurs par des experts est totalement inenvisageable à l'heure actuelle. Avec ses propres mots, un des experts me confiera : « **Par contre, on ne peut pas assumer un suivi efficace sur tout le département. Au niveau de la chambre, on est que 2 à intervenir pour 800-900 pulvés** ».

Ce manque général de compétences est confirmé par une grande majorité des acteurs interviewés :



« Il y a peu de gens sur le terrain, ça dépend des régions quand même. Certaines chambres n'ont pas les capacités de construire un poste à temps plein. Les personnes qui touchent vraiment à la pulvérisation, qui ont poussé la réflexion de la pulvé sur la granulo[métrie des gouttes], surface de couverture, ou pression, il y en a peu. Un comité d'experts restreint a été mis en place récemment parce que personne n'a été trouvé »

« Même au niveau des mécaniciens de concessions, le pulvé, c'est le matériel auquel ils n'ont pas envie de toucher. C'est considéré comme une machine compliquée. Difficile de trouver des gens qui veulent faire ce boulot-là, c'est un sale boulot ».



« Il y a un manque de personnel en agro-équipement parce que dans les chambres, les premiers postes qui ont été supprimés, c'est l'agro-équipement. Dans l'imaginaire, c'est peut-être que c'est pas forcément utile. A la fin des années 80-90, les personnels en agro-équipement ont été supprimés. Les vitis ne sont pas aidés par les fabricants et les concessionnaires. En chambre, il y a des contraintes budgétaires. Même en faisant du conseil gratuit, je ne serais pas capable de voir plus d'un quart des pulvés par an dans le département ».

« Les experts en chambre qui travaillent et qui vont faire de la diffusion, du développement, des réglages, il y en a très peu. Les conseillers machinistes en France ont des affinités et spécificités, mais dans la région, il n'y en a pas qui soient très attachés aux aspects pulvés. Certaines personnes référentes mais il y en a peu ».



« Les CUMA? Ils ne proposent pas trop de formation sur la partie réglage pulvé. Ils ont perdu un conseiller machinisme. Le fonctionnement en CUMA est plutôt pas mal parce qu'il y a un renouvellement machine très rapide. C'est quand même compliqué la pulvé en collectif parce que les créneaux sont serrés. En termes de réglages, ils ont perdu les ressources sur le département ».

Ce manque de personnel ne serait pas le seul problème pour ces experts, pointant du doigt un manque de financement qui les contraint à passer du temps sur des activités autres que les réglages de pulvérisateurs : « On est obligés de se battre pour le moindre financement pour aller travailler et c'est du temps, de l'énergie. Hier, je travaillais sur un casdar et on y passe un temps fou pour un résultat très aléatoire ». Très honnêtement néanmoins, ce problème n'est pas spécifique à la viticulture, nous le rencontrons tous dans nos activités professionnelles respectives.

Face à ce constat, se pose alors la question également d'une perte de savoir-faire et de compétences en agro-équipement (peut-on vraiment parler de pertes de compétences ou n'y en a-t-il jamais vraiment eu ?). C'est d'autant plus inquiétant que ce sujet est d'une importance majeure pour atteindre les objectifs du **plan Ecophyto**. Certains conseillers sont présents sur la thématique de pulvérisation, certes, mais il y aura toujours une grosse distinction à faire entre le spécialiste en agro-équipement, celui qui « mettra les mains dans le camboui », et le conseiller qui « utilisera principalement les fiches techniques ». Les deux rôles sont importants, le deuxième intervenant peut-être plus sur le partage et la vulgarisation de l'information – l'important restant quand même de ne pas s'inventer de compétences.

## 2.6. Contraintes budgétaires - la pulvé, le parent pauvre ?

La question budgétaire sur la thématique de la pulvérisation reste assez sensible, n'en témoignent les constats parfois très contradictoires issus des entretiens réalisés avec les différents experts. Une partie d'entre eux aura tendance à se positionner du côté du viticulteur,

manquant parfois de moyens financiers et de subventions : « **La pulvé, c'est beaucoup de contraintes, peu de gain, et peu de subventions pour le viti** » ; « **On a 60% de la surface régionale avec du 10€ la bouteille donc on n'a pas tant d'argent que ça** » ; « **le renouvellement du pulvé - cellule et enjambeur - est d'autant plus conséquent en vignes étroites, entre 160.000 et 200.000 €** » ; « **le retour sur investissement n'est pas très connu sur le fait de faire évoluer le parc pulvé ou changer ses pratiques de pulvé. Pour des petites exploitations, est ce que le ROI [Retour sur investissement] arrivera assez vite ?** » ; « **Il y a une énorme marche de progrès. Si on compare à la grande culture, on est à une galaxie de ce qu'il se passe là-bas ; en technique comme en matériel. On essaye de tirer vers le haut les viticulteurs mais il y a des données factuelles qui montrent que le machinisme c'est le parent pauvre** ».

D'autres experts critiqueront plutôt ouvertement les constructeurs, à la fois sur le prix des machines vendus et sur le manque d'innovation et de technicité du matériel : « **Il y a un manque d'innovation et peu d'accompagnement de la filière** » ; « **Un pulvé, c'est une cuve, une pompe, des buses... Il y a très peu de technologie** » ; « **Aucun constructeur de pulvé n'a modélisé le comportement de son pulvé en hydraulique et non hydraulique. Très peu de constructeurs font de la mécanique des fluides** » ; « **la conception même de la machine n'est pas toujours terrible, que ce soit le temps d'amorçage ou le temps d'ouverture et fermeture des buses** ».

A la décharge des constructeurs, comme la demande et le marché ne sont pas toujours au rendez-vous, il est compréhensible que la thématique de la pulvérisation viticole ne soit pas la première considérée. Plusieurs experts tenteront de m'expliquer leur vision du problème à leur façon : « **Il y a beaucoup de constructeurs qui vont vendre entre 30 et 50 pulvés, c'est vraiment pas beaucoup. Il n'y a pas d'acteur mondial. Ce n'est pas comme le John Deere en agri. Les progrès sur la pulvé ne sont qu'électroniques** » ; « **il y a un problème de recherche et innovation chez les constructeurs pour la rentabilité. Pour certains systèmes chez les viticulteurs, le retour sur investissement de la recherche n'est pas rentable** ».

## **2.7. Des acteurs qui se renvoient la balle**

J'ai volontairement interviewé un public d'acteurs assez large pour tenter d'entrevoir le problème sous toutes ses formes. Les visions croisées que j'ai eues avoir me laissent à penser qu'au lieu de travailler tous ensemble dans l'atteinte d'un objectif commun, les différents partis se renvoient la balle et n'acceptent pas (ou peu, certains le reconnaissent néanmoins) leur part de responsabilité. Les critiques fusent de toute part. Florilège :



« Il y a des pulvés, s'ils étaient contrôlés au départ, ils ne passeraient pas au contrôle [réglementaire] »

« Le goulot d'étranglement, c'est la disponibilité de matériel chez les constructeurs »



« Un chauffeur qui monte sur une moissonneuse, il en a aussi la responsabilité. C'est pareil en machine à vendanger. C'est logique qu'un utilisateur passe du temps à faire ça [sur le réglage du pulvérisateur] »

« Les distributeurs ont une place entière dans l'écosystème, les pulvés arrivent sur les fermes mais il n'y a pas de mise en route par le concessionnaires »



« Les chambres ont organisé un certain nombre de journées qui étaient réservées au panneau récupérateur. Il y a des solutions intermédiaires, et il faut vraiment guider les utilisateurs dans leur choix en fonction de leurs contraintes locales et individuelles. Il y a de la place pour tous les systèmes. Ne parler que panneau récupérateur, ça n'est pas forcément la meilleure idée. L'innovation fait le buzz mais les gens arrivent en se disant, mais ce n'est même pas pour moi »

« Ce qui s'est passé ces dernières années, c'est que beaucoup de firmes proposent des outils de diagnostic à la vigne. Les gens qui font ce diagnostic, c'est des gens qui ne savent pas régler le matériel. Les outils ne sont pas inintéressants en soi, ça fait partie des éléments nécessaires. Le souci c'est comment ils sont utilisés »



« La formation, c'est un des éléments clés mais il faut avoir à l'esprit que quand on aborde ce sujet-là avec les utilisateurs, c'est assez délicat. Dernièrement, il y a eu des échanges assez intenses entre l'Axéma et la FNSEA, [les derniers en ayant conclu] : dans ce cas-là, balayez devant votre porte et donnez-nous des machines bien réglées »



« Sur ces nouveaux systèmes, on montre par des chiffres et essais que ça marche vraiment bien... Là c'est le ministère qui met 10 ans à prendre en compte ces nouveautés et ces solutions »



« J'ai souvent proné le fait que les clients n'étaient que très peu formés aux bonnes pratiques. Aujourd'hui, une machine, même si elle est partiellement réglable, c'est au client et au concessionnaire de la régler au final. Néanmoins, le constructeur ne peut pas connaître toute la typologie des vignes dans laquelle le pulvé va tourner »

« Les pulvés d'il y a 20 ans étaient mieux par rapport au contrôle obligatoire que ceux de maintenant. Si le manomètre est en bon état et est à 2, il devrait y avoir 2 bars à la sortie, et parfois, il y a 5-6 à la sortie »



« Les instituts tirent la charrue trop vite. Le marché reste assez statique là où c'est [réglementations/nouvelles mesures] rendu obligatoire »

Certains acteurs reconnaissent la part de responsabilité partagée sur l'ensemble du maillon. En témoigne la réponse longue, cinglante mais honnête de cet expert à la question posée sur cette thématique :

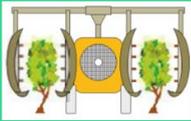
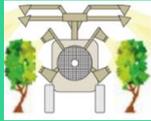
« La responsabilité est partagée ! Il y a d'abord le ministère qui ne donne pas des obligations et qui ne tape pas sur la table – le cahier des charges n'est pas bien défini pour les constructeurs - il n'est pas normal d'envoyer des pulvés qui sont chers et qui ne traitent que 30% de la bouillie sur le végétal. Le ministère se concentre sur des petits problèmes. Les agris vont traiter sans régler leur appareil mais en étant moins efficaces. C'est tout un système à revoir et avant de partir sur du 3.0, il faut que les bases soient bien maintenues. Les constructeurs construisent des appareils, les déposent chez des vitis mais il n'y a pas d'explications de réglage des matériels. Dès qu'on en parle aux constructeurs, ils lèvent les bras au ciel. Ça fait peu de temps qu'ils commencent à s'y intéresser. Lors des formations, les heures liées au machinisme sont très faibles alors qu'on demande aux techniciens sur le marché d'être efficaces sur les réglages (régler une charrue, ça ne s'apprend pas comme ça - tout comme la pulvé). Ils [le gouvernement] ont diminué les heures de machinisme auprès des étudiants. Vu la virulence de certains produits, c'est vraiment comme vendre une voiture sans freins ni airbag... La responsabilité est partagée par tout le monde – par moi-même aussi. Quand j'étais

**conseiller viticole, vu que je n'avais pas les connaissances et compétences de pulvés, je ne me suis pas posé de questions... »**

Un constat général décevant, plus qu'une critique, a été également présenté de cette façon :

**« La responsabilité est partagée par tout le monde. Les chambres, il y a très peu de gens compétents pour l'accompagnement. Qui sait régler la pulvé ? On les compte sur les doigts de la main. Les concessionnaires, pareil. Les pauvres parce que c'est des métiers compliqués. Les viticulteurs, je ne sais pas si on leur a menti ou pas mais comme le produit est efficace, ils ne se posent pas de questions. L'Etat aussi... »**

Coups de gueule, critiques, dénis de responsabilité, la situation pourrait en être drôle si la problématique sociétale et environnementale n'en était pas aussi importante. Comment relancer une dynamique de groupe sur un sujet qui paraît d'extérieur inextricable ? Un point rassure néanmoins ; il y a un consensus très clair de la part de tous les acteurs - il y a un problème et ça avance peu – signe que des changements forts et engagés doivent être amorcés. En tant qu'agronome, mais citoyen avant tout, j'irais tout de même jusqu'à étendre la responsabilité au consommateur final – un consommateur soucieux de sa santé et ouvert aux problématiques environnementales, mais qui s'intéresse encore si peu à la complexité du vivant, à l'étendue de la palette de compétences que doit maîtriser l'agriculteur d'aujourd'hui, et à la notion de risque (maladie, perte de récolte...) qui plane sans cesse au-dessus des agriculteurs. Non, ça n'amuse pas les agriculteurs de pulvériser leurs parcelles ! Bobo écolo, oui, toi-aussi, balaye devant ta porte...



## ON RETIENDRA

- ♦ L'utilisation et les réglages du matériel de pulvérisation n'est pas un sujet d'intérêt majeur pour les professionnels viticoles, et ce pour des raisons diverses et variées :
  - La diversité de modes de conduite et de systèmes de productions viticoles
  - La difficulté à trouver une main d'œuvre qualifiée
  - La gestion du risque de la pulvérisation et la responsabilité des acteurs sur la récolte obtenue
  - L'efficacité des produits de synthèse actuels et la facilité des millésimes actuels (relativement peu de pression)
  - La complexité et diversité du métier de viticulteur
- ♦ L'argument économique n'est pas un argument suffisant pour attaquer la question de la pulvérisation en viticulture au vu du coût de la pulvérisation rapporté au prix de la bouteille.
- ♦ Le GIP Pulvé, mis en place par le gouvernement, est l'organe chargé de la coordination du dispositif de contrôle obligatoire de contrôle des pulvérisateurs. Malgré la présence de cette structure, le parc machine ne peut-être qu'estimé, tout au mieux. A côté de ça, il est important de comprendre que le contrôle des pulvérisateurs – rendu obligatoire sur tous les pulvérisateurs de plus de 5 ans - est très différent du réglage des pulvérisateurs en tant que tels.
- ♦ Les professionnels viticoles manquent cruellement de formation à l'utilisation et au réglage du matériel de pulvérisation viticole, surtout au vu de la complexité du sujet.
- ♦ Bien que la grande majorité des acteurs professionnels gravitant autour de l'agro-équipement de pulvérisation s'accordent sur l'importance du levier agro-équipement pour répondre aux enjeux des plans Ecophyto, très peu de ces acteurs prennent leur part de responsabilité sur l'état actuel de la pulvérisation viticole.

## Chapitre 3. Réglages et utilisation du matériel : incertitudes et solutions existantes

### 3.1. Une chaîne de pulvérisation pleine de sources d'incertitude

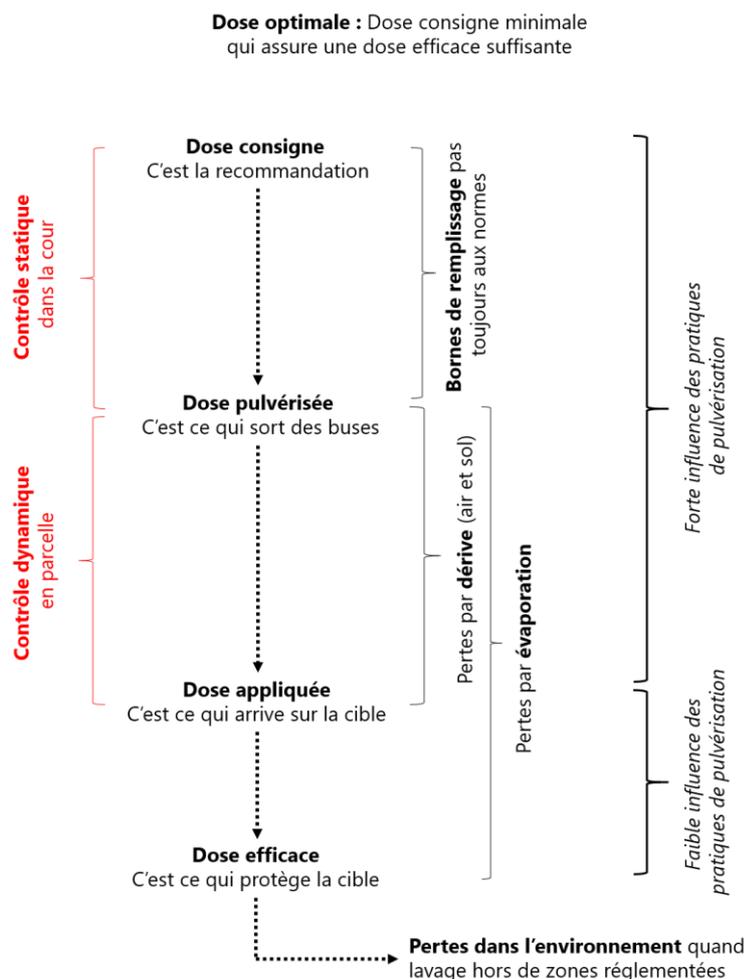
Une des hypothèses fortes de ce travail de synthèse est que le machinisme est un levier d'action fort pour répondre aux objectifs du plan Ecophyto. Ce constat est partagé par une grande majorité des experts interviewés parce qu'il existe, selon eux, une différence importante entre ce que le viticulteur croit pulvériser dans ses parcelles, et ce qu'il pulvérise réellement. Ces différences pourraient être matérialisées à travers plusieurs définitions de doses de produits phytosanitaires (Figure 4) :

- **Dose consigne** : C'est la dose conseillée (par un conseiller, technicien, OAD...) pour limiter la pression maladie sur une parcelle de vigne. Cette dose est théorique, elle n'a pas encore été préparée.
- **Dose pulvérisée** : C'est la dose qui sort des buses du pulvérisateur. Cette dose dépend de la préparation de la bouillie et du bon fonctionnement du matériel de pulvérisation. Cette dose pourrait être mesurée dans la cour de l'exploitation viticole quand le pulvérisateur n'est pas dans les parcelles.
- **Dose appliquée** : C'est la dose qui arrive sur les organes de la vigne (feuilles, grappes...). Elle dépend du matériel utilisé, de son réglage, et des bonnes pratiques de pulvérisation. A ce niveau-là, le pulvérisateur est dans les parcelles de vigne.
- **Dose efficace** : C'est la dose qui sert réellement à protéger les organes de la vigne, une fois que le produit est arrivé sur la cible. Cette dose dépend essentiellement du type de produit utilisé.

Avec cette terminologie, il pourrait être possible de définir la **dose optimale** de produit comme la dose consigne minimale qui permette d'avoir une dose efficace suffisante pour protéger convenablement la vigne des pressions maladies.

La figure 4 permet de se rendre compte également de la perte de produits phytosanitaires à plusieurs niveaux de la chaîne. Tout d'abord, les **pertes par dérive**, à la fois dans l'air et sur le sol, lors de l'application du produit. Ces pertes, encore mal estimées, peuvent être extrêmement importantes ; des travaux de l'**INRAE** en 2009 évaluant les pertes vers l'air entre 25 et 35% et les pertes au sol entre 15 et 25%, en fonction du développement de la végétation et du matériel

utilisé<sup>20</sup>. Le projet **EoDrift**, mené par l'**INRAE** et l'**IFV**, devrait permettre d'y voir plus clair dans les années à venir. Les **pertes par évaporation**, elles aussi encore mal quantifiées, ne sont pas du tout négligeables non plus, et sont majoritairement dues à la taille des gouttelettes et aux conditions environnementales pendant et après application. Il sera important de rappeler également, pour des raisons évidentes de protection de biodiversité, que le **nettoyage/rinçage du pulvérisateur** en dehors de zones dédiées à cet effet peut conduire à des pertes significatives dans l'environnement.



**Figure 4.** Clarification des concepts de dose consigne, dose pulvérisée, dose appliquée, et de dose efficace, et dose optimale

**Dans la suite de ce travail, ce sont presque exclusivement les doses pulvérisées et appliquées qui seront considérées** car ce sont celles directement en lien avec les pratiques de pulvérisation ; celles pour lesquelles l'agro-équipement est nécessairement impliqué.

<sup>20</sup> Sinfort, C., Cotteux, E., Bonicelli, B., Ruelle, B. (2009). Une méthodologie pour évaluer les pertes de pesticides vers l'environnement pendant les pulvérisations viticoles. STIC & Environnement, Calais, France. 14 p.

**La pulvérisation demande des compétences fines.** Le lecteur pourra en être assuré à la vue du nombre de sources potentielles d'erreurs qui peuvent advenir sur l'ensemble de la chaîne de pulvérisation (Figure 5). Entre la préparation de la bouillie, la performance et l'état du matériel de pulvérisation, le développement de la vigne, ou encore les réglages et l'utilisation de l'agro-équipement, l'erreur de pulvérisation est vite arrivée. **Quantifier et comparer les différentes sources d'erreurs est primordial** pour pouvoir orienter les opérationnels vers les pratiques les plus pertinentes pour réduire significativement la pulvérisation de produits phytosanitaires. Ces études comparatives n'en restent pas moins très chronophages au vu de la diversité des contextes de production, et de l'interaction potentielle entre ces différentes sources d'erreurs. La figure 5 présente des résultats croisés issus de plusieurs travaux de l'**IFV**, **Irstea** et **CIVC** dans des contextes et cas de figure spécifiques, que j'ai volontairement simplifiés pour en faciliter la lecture. Il est très important de garder à l'esprit que l'influence de chacune des sources d'erreur est moyenne et relative (ex : pour la performance machine, l'influence présentée est l'écart moyen de pulvérisation entre une machine performante et une machine peu performante). Ces travaux, qui ont le mérite d'avoir été réalisés (il y a relativement peu de travaux publiés sur le sujet) permettent, même sans être forcément toujours précis, de tirer des enseignements clairs à partir d'ordre de grandeur. Il apparaît notamment que **c'est principalement au niveau de la dose appliquée que les réductions de produits les plus importantes peuvent être envisagées**, avec une considération de l'état de développement de la végétation, de la performance du parc matériel, et du réglage et de la bonne utilisation de l'agro-équipement.

La figure 5 met en avant que, **même si la performance du parc matériel est un levier important de réduction, ça n'est tout d'abord pas le principal**, et il existe énormément d'actions autres – elles aussi très significatives – pour aller dans le sens d'une diminution d'utilisation des produits phytosanitaires. C'est ce qu'un expert me confirmera clairement : **« Donner les meilleures machines à des personnes qui ne comprennent pas suffisamment comment elles fonctionnent est contre-productif. Si les personnes ont toutes les bases de la pulvérisation, même avec du matériel plus ancien mais bien réglé et utilisé dans de bonnes conditions, on fera un grand pas vers une pulvérisation plus efficiente »**. Certains experts témoignent tout de même du fait que **certains matériels peu performants, même très bien réglés, continueront à fournir du mauvais travail** : **« Pour le coup, il n'y a pas de gros gain possible avec des pulvés très archaïques et peu sécuritaires. Le gain, il passe par un renouvellement de l'appareil »** ; **« Et certains matériels, on a beau les régler, ça reste de la merde »** ; **« on sait qu'il y a des appareils qui ne permettent pas d'avoir une bonne pulvé »**

L'orientation des viticulteurs et les conseils qui leur seront prodigués devront dépendre à la fois de l'influence de chacune des sources d'erreurs, mais aussi des possibilités d'amélioration du viticulteur au vu de leurs contextes de production et de leur niveau d'avancement/maturité

sur cette chaîne de pulvérisation (ex : ne pas parler de **DPAE** si les viticulteurs n'ont jamais débouché leurs buses – nous y reviendrons largement dans le chapitre 4). Il reste néanmoins relativement compliqué d'évaluer où en sont actuellement la majorité des viticulteurs sur leur état de connaissance et gestion de la pulvérisation (nous avons évoqué par contre le manque de formation largement constaté par les experts dans la section 2.5.1). Des enquêtes auprès des experts et des recoupements avec des rapports techniques permettent de mettre en avant les principaux problèmes rencontrés sur le terrain, et confirment que beaucoup d'améliorations assez simples peuvent être envisagées (les pourcentages entre parenthèses sont le nombre de pulvérisateurs présentant les cas listés, par rapport au nombre de pulvérisateurs contrôlés) :

- **Source 1** : Les experts enquêtés pour ce travail de synthèse ont majoritairement mis en avant le calcul du volume par hectare (et le fait qu'il était souvent mal connu), la connaissance surfaces plantées réelles<sup>21</sup>, et le réglage général du matériel.
- **Source 2**<sup>22</sup> : mauvaise précision des manomètres (30 %) ; déformation de la structure des rampes (22 %) ; hétérogénéité des pressions à la sortie des diffuseurs (11 %) ; usure des pastilles ou buses (10 %)
- **Source 3**<sup>23</sup> : Pression de la cloche à air inadéquate (50%) ; Paramètres de turbines non connu (40%) ; Différence entre vol/ha estimé par le viticulteur et vol/ha réel (40%) ; Débit non homogène entre buses (35%) ; Mauvais état des gaines d'alimentation en air et des diffuseurs (25%) ; Pression de travail non connue lors de la pulvérisation (20%) ; Etat dégradé des buses, buses colmatées ou buses de modèles différents sur le même pulvérisateur (20%)
- **Source 4**<sup>24</sup> : Incohérence pression, vol/ha annoncés et débit moyen mesuré = indications manomètre ou capteur de pression non correctes (32%) ; Aucun problème rencontré : (23%) ; Débits mesurés non homogènes = colmatage ou usure buses, usure pastilles de calibrage, absence de calibre sur tuyaux d'alimentation (23%) ; Pression de la cloche à air inadéquate : (23%) ; Pas le bon régime turbine, vitesses d'air hétérogènes ou insuffisantes : (16%) ; Diffuseurs abimés, usés ou cassés (ailettes ou palettes d'éclatement) : (16%) ; Mauvais choix de buses : (14%) ; Mauvais état des gaines

---

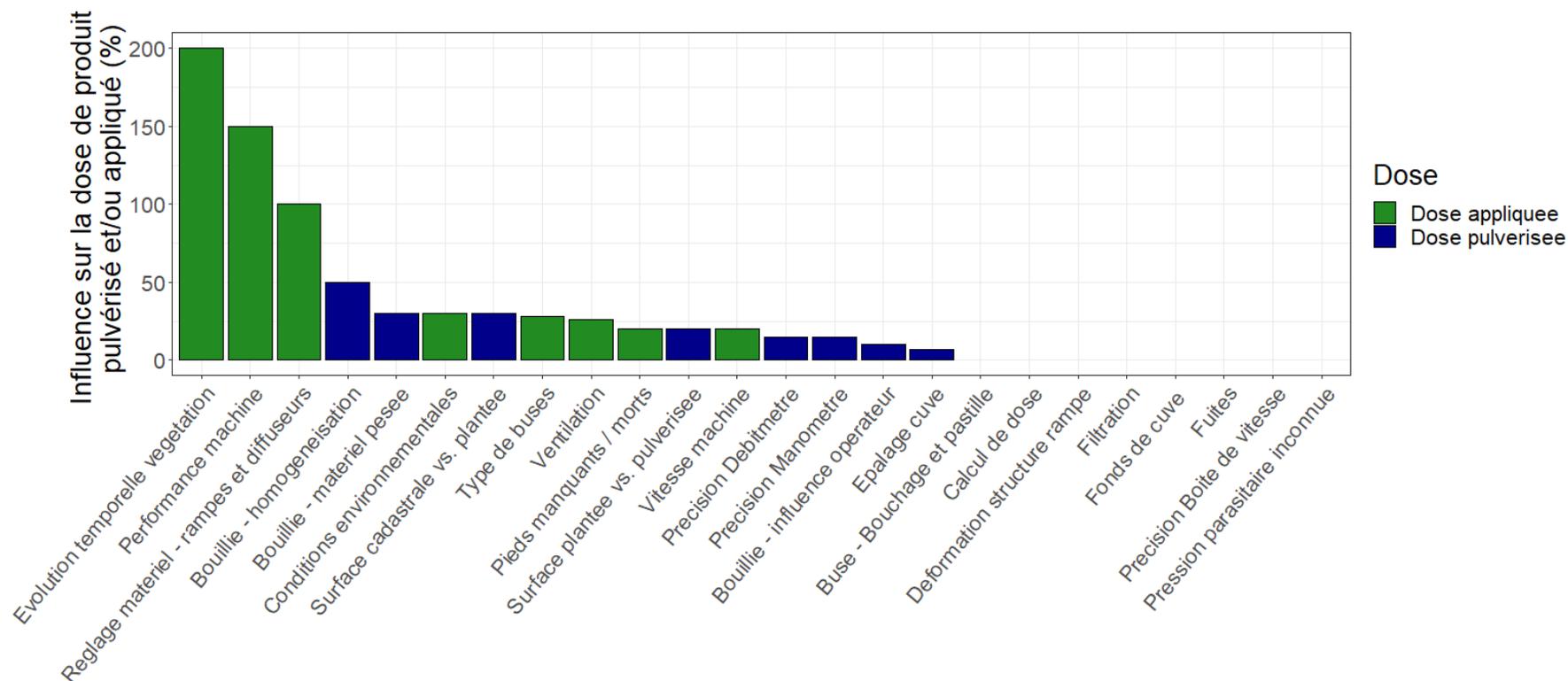
<sup>21</sup> Voir annexe 3 pour une visualisation de l'écart des surfaces estimées aux surfaces réellement plantées sur un jeu de données anonymes fournis par la société d'expertise foncière agricole Permagro.

<sup>22</sup> Euroviti, 2016. Synthèse des résultats de contrôle de pulvérisateurs – Chambre d'Agriculture de Loire Atlantique

<sup>23</sup> Synthèse des erreurs obtenues sur 43 pulvés contrôlés en 2018 par la Chambre d'Agriculture de Cote d'Or

<sup>24</sup> Synthèse des erreurs obtenues sur 39 pulvés contrôlés en 2019 par la Chambre d'Agriculture de Cote d'Or

ou fuites : (9%) ; Diffuseurs inadaptés (type, forme ou nombre de hauteurs) : (7%) ;  
Mauvaise pression de travail : (7%) ; Paramètres de traitement non connus : (4%)



Sources d'incertitude sur la dose pulvérisée et/ou appliquée

**Figure 5.** Comparaison de l'influence relative des principales sources d'incertitude sur la qualité de la pulvérisation. Les données sont relatives. Elles sont issues de recroisements entre des travaux expérimentaux réalisés par l'IFV, et le CIVC sur des cas d'études particuliers. Les erreurs sont colorisées en fonction du type de dose considéré [voir figure X]. Lorsqu'il n'y a pas de valeur, c'est que la source d'erreur n'a pas été quantifiée. Sources : [a] CIVC – Pulvérisation viticole, un cumul d'imprécisions. [b] IFV (2016) *Compte rendu technique de pulvérisation en viticulture. Colloque Viticole et Œnologique Parc des Expositions d'Angers – France*. [c] Codis, S., et al. (2019). *ArchiTechDoseViti - Optimisation agro-environnementale de la pulvérisation sur vigne en fonction de l'architecture de la végétation et du matériel d'application utilisé. Innovations Agronomiques, INRA, 2019, 71, pp.157-164*

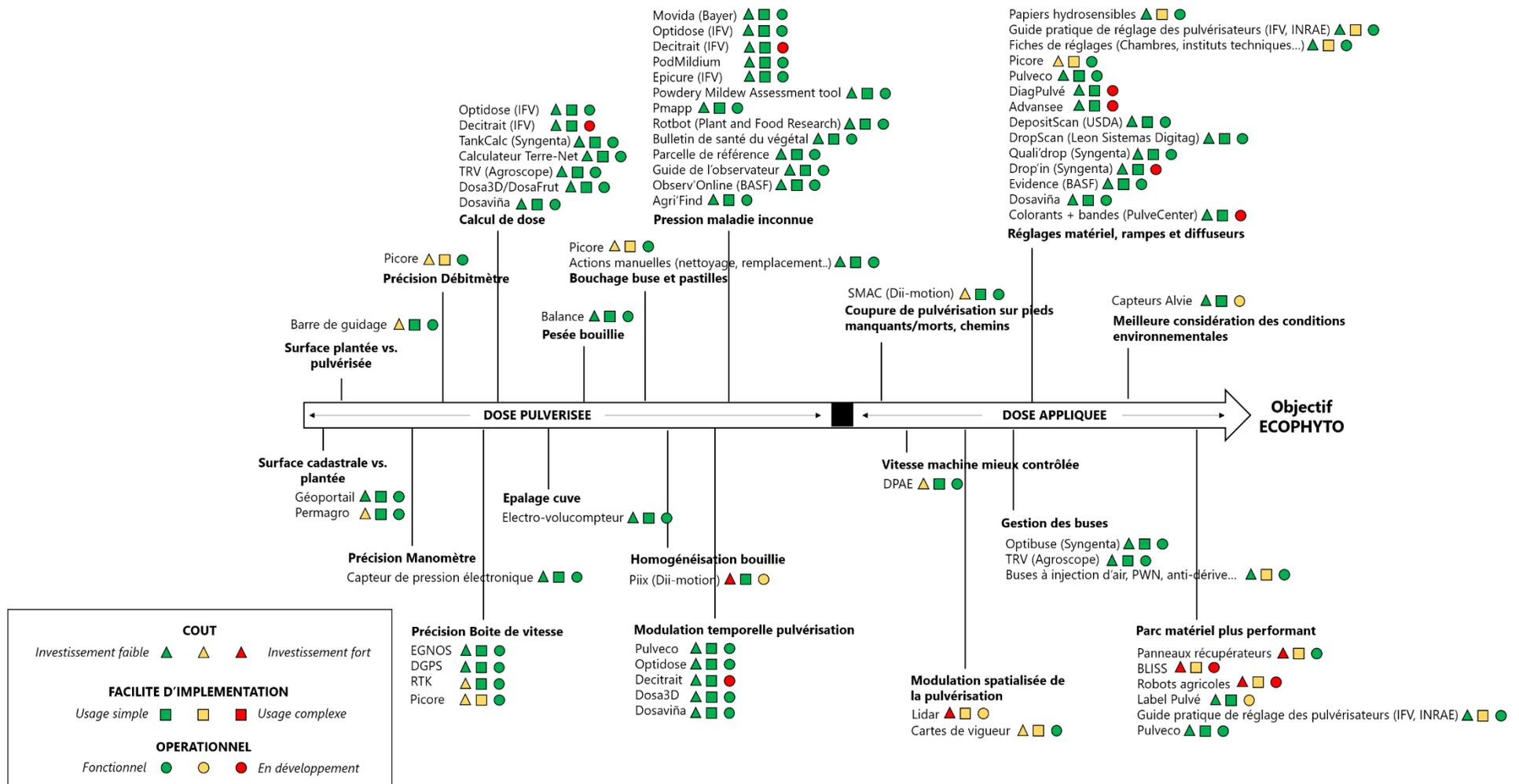
### 3.2. **Beaucoup de solutions existent déjà pour répondre à ces sources d'incertitudes**

Toutes les sources d'erreurs dans la chaîne de pulvérisation qui ont été mises en avant ne datent pas d'hier. Cette connaissance experte sur la qualité de la pulvérisation a permis à de nombreux acteurs (instituts techniques, entreprises privées, chambres, constructeurs...) de développer des solutions pour répondre à la très grande majorité de ces enjeux (Figure 6). Ces solutions, toujours bien séparées entre dose pulvérisée et dose appliquée (voir section 3.1) ont été classifiées en fonction de leur coût, de leur facilité de d'implémentation, et de leur état de développement. La figure 6 met en avant qu'**une très grande majorité des solutions est déjà fonctionnelle, et pourrait déjà être utilisée sur le terrain ; et ce pour un coût relativement modéré.**

Sans avoir la légitimité pour juger les solutions présentées (même si j'ai un avis sur la question), je laisse les experts interviewés parler d'eux-mêmes sur quelques-unes de ces solutions :



- « Ce n'est pas une incertitude en soi mais ça n'aide pas si le pulvé est mal réglé »
- « Le DPAE n'est là que pour maximiser l'utilisation du volume de la cuve. Si les buses sont bouchées, le DPAE va compenser sur d'autres buses et l'application va être dégueulasse »
- « Ce qu'il y a de plus en plus, c'est les DPAE. Ça peut être un super truc, par contre il faut voir le type de débitmètre utilisé. Est-ce qu'ils sont bien montés ? il faut qu'ils puissent être démontables pour être nettoyés. Le problème c'est la bouille. Elles sont épaisses et denses surtout si on met du soufre ou cuivre. Par rapport au cuivre, tout ce qui est magnétisme, ça peut poser problème. Quand c'est vendu, les vendeurs n'insistent pas sur le fait qu'il y a un entretien à faire pour que ça marche toujours bien. Le débitmètre a tendance à dériver. Dans le temps, ça peut durer si les débitmètres sont entretenus. Je préfère que le viti s'approprie l'étalonnage plutôt que lui mettre un capteur qui réfléchisse à sa place ».
- « Le DPAE est une chose importante pour moi parce que beaucoup de vignerons ne sont pas formés sur les consoles électroniques ».



**Figure 6.** Présentation et catégorisation des solutions existantes pour atteindre les objectifs du plan Ecophyto. Ce schéma montre que beaucoup de solutions existent déjà et sont pour la plupart opérationnelles. Réalisation personnelle.

---

## OAD réglage matériel



- En Espagne, ils ont pas mal de choses développés sur l'aide au réglage. Les OAD espagnol Dosaviña et Dosafrut sont les seuls à intégrer un volet agro-équipement, mais ont été développés avec un système d'expression des doses en concentration, très différent du système français qui donne une dose par hectare traité

---

## Panneaux récupérateurs



- « En vignes étroites, c'est compliqué (perte de débit de chantier, risque d'accrochage) »
- « En vignes larges, il y a un surcout du matériel et un intérêt économique limité, même en limitant un certain pourcentage de phytos. Avec un coût de phyto de 400-500€ /ha, même en économisant 35% de phytos, c'est pas forcément intéressant, surtout en perdant en réactivité. Il y a le problème de main d'œuvre, on a besoin de gens formés. Le chauffeur coûte + cher que le pulvé. Un chauffeur coûte 20€/h. La problématique d'organisation est assez forte. Il n'y a pas non plus de contrepartie réglementaire pour ceux qui utilisent des panneaux à côté des écoles ou quand il y a plus de vent. On devrait pouvoir les autoriser à traiter. »
- « En jet porté face par face avec injection d'air, on ne fera pas mieux qu'avec un panneau récupérateur »
- « Les gens en ont marre des panneaux parce que c'est cher, parce que le débit de chantier est lent, parce que ça se bouche. Ceux qui sont de mauvaise foi diront que certaines cuves débordaient avec la rosée du matin. Certains disent même que c'est un vecteur pour les maladies, avec les spores. »

---

## Label Pulvé



- « Ca va être un épi phénomène. On ne va avoir que des appareils haut de gamme. Les constructeurs qui ont du mauvais matériel, ils ne vont pas les amener. On va discriminer des appareils haut de gamme »

- « Quand on a une note, au moins, on peut juger de la qualité de l'appareil alors qu'avant, on n'avait que la qualité de la parole du commercial. On n'arrêtait pas de se battre avec les conseillers régionaux pour financer les pulvés. Avec le label, les conseillers vont financer des bons pulvés. Ca va ramener des financements. Mais on ne va pas toucher une majorité des viticulteurs avec ces appareils pour le moment... »
- « Le label Pulvé est intéressant parce que toutes les solutions sont décrites. Le panneau n'est pas le seul à être bien. Ce label objective au moins les choses. Il faut montrer que certains appareils types aéros ont des très mauvais résultats. Certains appareils ne sont plus du tout d'actualité »
- « Il faut orienter les financements vers un niveau minimum d'équipement à avoir. Le label pulvé qui va aider à aller dans ce sens, et ça peut intéresser l'INAO aussi. Il y aura un côté répressif sur les vieux pulvés. Il y a beaucoup de labels mais ça ne sert pas à grand-chose. Il faudrait des certifications ISO, même pour des services opérationnels, pour être capables de dire s'ils fonctionnent ou pas ».

---

## Optidose



- « Il y a des outils qui sont très puissants comme Optidose. Mais Optidose pourrait être mis à une échelle territoriale dans l'objectif de mutualiser les conseils Optidose au sein d'un territoire. Ce serait intéressant de passer par des réseaux et de la mutualisation ! Il faut mettre le paquet mais pas au niveau des viticulteurs. »
- « Les programmes Optidose permettent d'avoir une approche plus pragmatique de la chose [pulvérisation] »
- « Optidose, c'est comme les panneaux récupérateurs. Est-ce que quelqu'un se demande pourquoi c'est peu utilisé ? Ca reste compliqué parce qu'il faut un technicien pour l'utiliser. L'IFV fait des outils pour lesquels les gens ont besoin d'eux »
- « Optidose n'est pas toujours adapté au vignoble champenois. Et Optidose ne prend pas en compte les caractéristiques de la machine d'application »

---

## Picore



- « **Picore commence à démarrer mais il y a une difficulté d'accès au marché, et les constructeurs veulent un ROI rapide** »
- « **Concernant les systèmes électroniques d'aide sur les appareils, je suis un fervent défenseur de Picore mais je me rends compte qu'il faut que l'outil soit transparent pour l'agriculteur. Il ne faut pas lui rajouter du boulot et contraintes. Picore est trop complexe. Le bouchage des buses est compliqué à voir avec des entreprises comme SIKA<sup>25</sup>. Sur les vignes étroites, tu ne peux pas regarder buse par buse. Il faut que la SIKA améliore l'outil. Si la SIKA n'est pas associée à une grosse entreprise de console, ça n'évoluera pas. J'ai essayé de promouvoir les outils mais c'est pas facile.**
- « **Picore : Je n'ai pas encore compris l'intérêt. C'est très complexe et au-delà de la traçabilité, je ne vois pas trop ce qu'on peut gagner en termes de qualité ou de gain. On sait où on a fait des erreurs mais qu'est-ce qu'on en fait ? On est plutôt dans la surveillance et le flicage.** »

---

## Pulvérisation confinée



- « **La pulvé confinée ? On mène des réflexions depuis 2019 mais tout en se posant la question de savoir quel est le business modèle de tout ça. En vignes étroites, la pulvé confinée va coûter deux fois plus chère alors que la largeur de traitement sera deux fois plus fine** »

Ne sont pas présentés sur la figure 6 les protocoles de terrain experts pour les mesures de qualité de pulvérisation : le banc **EvaSprayViti**, une vigne artificielle développée par l'IFV et l'INRAE pour tester les matériels de pulvérisation existants sur une diversité de réglages machine, et le banc **EolDrift** (en développement au jour d'aujourd'hui) pour évaluer les pertes de produits phytosanitaires par dérive<sup>26</sup>. L'INRAE travaille également au développement d'un

---

<sup>25</sup> L'entreprise qui met en marché l'outil Picore

<sup>26</sup> A noter qu'il n'y a pas de solution pour réduire la dérive avec les pulvérisateurs pneumatiques (70% du parc) : besoin de conversion du parc. Les facteurs intervenant sur la dérive : (1) La taille des gouttes (buses à injection d'air) et la technologie de pulvérisation (jet porté) : Eviter les fines gouttes (2) La configuration du pulvérisateur (moindre distance diffuseur – cible : face par face) : Se rapprocher de la

capteur optique pour caractériser les dépôts de pulvérisation<sup>27</sup> (et remplacer ainsi l'usage des papiers hydrosensibles)

Manquent également des sites d'information pouvant apporter des éléments complémentaires à la qualité de la pulvérisation, par exemple la base de données **Matevi** ou encore la plateforme **Innoseta**.

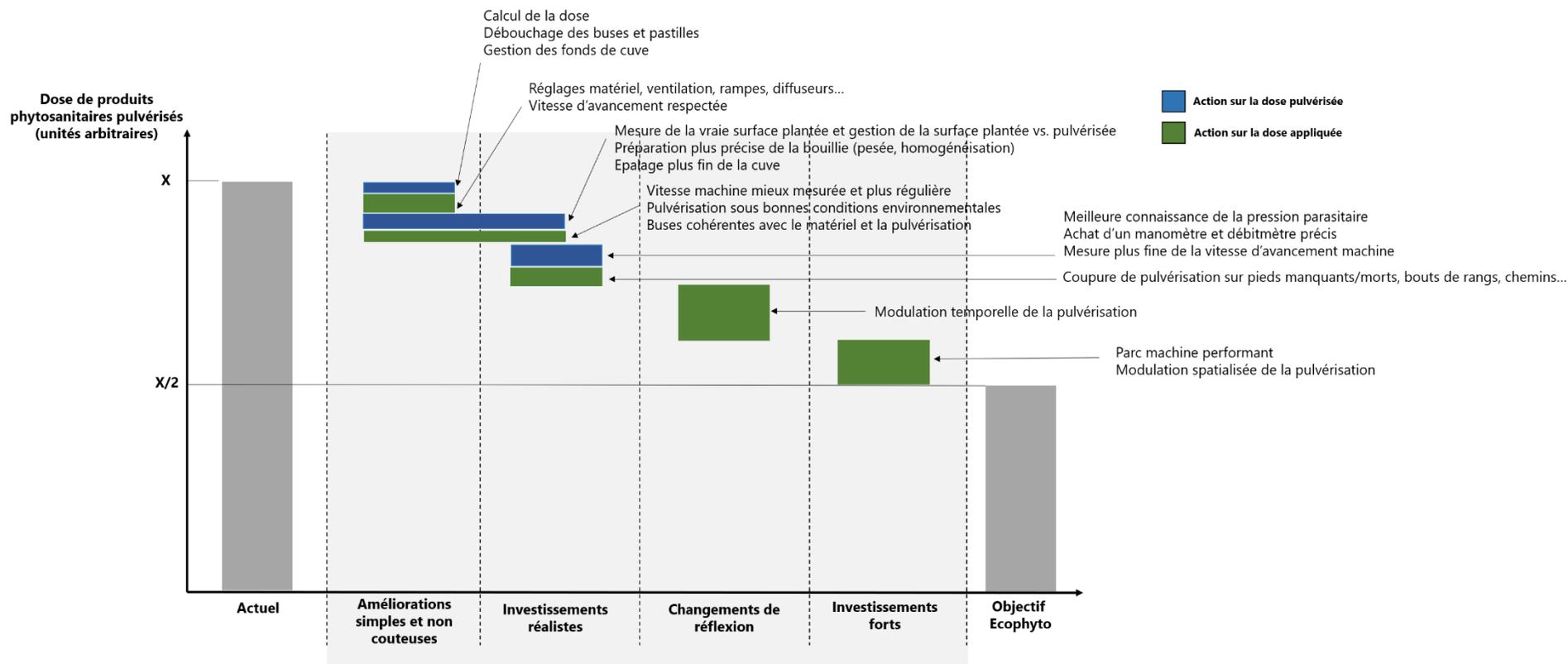
Pour continuer à prendre du recul, les figures 5 et 6 pourraient être combinées pour mieux comprendre les leviers d'actions individuelles et collectifs des viticulteurs vers l'atteinte des objectifs d'Ecophyto (Figure 7). Tout d'abord, en écho aux précédentes conclusions, il apparaît que de fortes améliorations pourraient être envisagées assez simplement par la profession et avec un coût tout relatif (« **Améliorations simples et non coûteuses** », « **investissements réalistes** »). Toutes ces actions peuvent être considérées comme « individuelles », dans la mesure où le viticulteur peut les mettre en œuvre lui-même ou en se faisant accompagner assez simplement par la profession qui gravite autour de lui : conseiller, technicien... Pour engager des changements plus profonds, il est clair que le viticulteur ne pourra, dans la grande majorité des cas pas s'en sortir seul et devra nécessairement être accompagné ; ces actions sont donc considérées comme « collectives » (« **changement de réflexion** », « **investissements forts** »). Le viticulteur devra être accompagné d'abord d'un point de vue financier pour faire évoluer son parc matériel, mais aussi d'un point de vue réglementaire pour faire évoluer la manière dont est actuellement conseillée la dose consigne : dose par hectare cadastral. A noter que l'IFV engage des actions pour faire évoluer le mode d'expression de la dose<sup>28</sup>

---

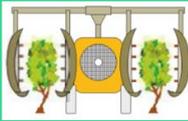
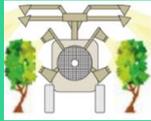
cible (3) La récupération des pertes par des panneaux : Récupérer les embruns qui traversent la végétation.

<sup>27</sup> Thèse d'Anis Taleb BenDiab. L'INRAE développe un guide d'onde, traversé par une lumière dont le signal sera perturbé en présence d'un dépôt ou d'une gouttelette.

<sup>28</sup> Codis, 2016. Dose rate expression and adjustment for vine. Stakes for a new model of dose expression in viticulture : advantages and points to be taken into consideration. *Workshop on harmonized dose expression for the zonal evaluation of plant protection products in high growing crops* Vienna



**Figure 7.** Classification des modes d'action de réduction de la dose de produits phytosanitaires en fonction des investissements à réaliser et du changement de paradigme à considérer. Certains modes d'action sont à cheval sur deux catégories quand plusieurs solutions sont envisageables. Réalisation personnelle



## ON RETIENDRA

- Il existe une différence importante entre ce que l'opérateur pense pulvériser et ce qui sert réellement à protéger la vigne. Cette différence a été présentée sous la déclinaison de plusieurs notions de doses :
  - Dose consigne : dose recommandée
  - Dose pulvérisée : dose qui sort du pulvérisateur
  - Dose appliquée : dose qui arrive sur la cible
  - Dose efficace : dose qui protège la cible
  - Dose optimale : dose consigne minimale qui assure une dose efficace suffisante
- La chaîne de pulvérisation est pleine d'incertitude, de la préparation de la bouillie jusqu'au réglage dynamique du pulvérisateur dans les parcelles (Figure 5). Même si la performance du parc matériel est un levier important de réduction, il existe énormément d'actions autres très significatives pour aller dans le sens d'une diminution d'utilisation des produits phytosanitaires
- De nombreuses solutions – qu'elles soient techniques ou non - existent déjà et sont opérationnelles pour améliorer la pulvérisation de produits phytosanitaires. Ces solutions peuvent être considérées comme « individuelles » ou « collectives » en fonction du niveau d'implication demandé, de la complexité de la solution, ou encore de l'effort financier à mettre en place (Figure 6 et 7). En fonction des stratégies choisies, les modes d'actions sur la pulvérisation peuvent demander :
  - Des améliorations simples et non coûteuses
  - Des investissements financiers réalistes
  - Un changement de réflexion
  - Des investissements financiers forts

# Chapitre 4. Quelles pistes de réflexion et d'amélioration ?

## 4.1. Assumer les erreurs du passé

Les enjeux autour des produits phytosanitaires sont pressants. La colère citoyenne monte, la pression environnementale est extrêmement présente. Réduire les doses de produits phytosanitaires épandus est une certitude ; il faut aller dans ce sens-là. Néanmoins, pour engager sereinement et très sérieusement ce travail-là, peut-être faudrait-il commencer par assumer les erreurs du passé pour repartir sur des bases saines. Les plans Ecophyto sont des échecs, c'est une réalité... Les tendances des indicateurs d'**Ecophyto**, le **NODU** et l'**IFT**, ne sont pas celles attendues. « **Le NODU ne fait qu'augmenter tout simplement parce que l'utilisation de phytos ne fait qu'augmenter** », estime un des experts interviewés. Le rapport de la **BNVD** (Banque nationale des ventes distributeurs) met en avant une augmentation de 24% des ventes de phytos sur tout le territoire entre la période 2008-2010 par rapport à 2016-2018. Ces données sont également sujettes à interprétation, avec des forts effets frontières (certains viticulteurs vont acheter leurs produits en Espagne), des effets de stocks (avant l'arrivée d'une nouvelle taxe, par exemple avant l'augmentation de la redevance pour pollution diffuse) ou encore des effets exploitations (le fait que les produits vendus soient associés à une exploitation et pas une parcelle). Pour aller plus loin dans la compréhension de ces chiffres, « **on aimerait bien travailler sur des données d'usage et pas des données d'achat, mais la FNSEA ne veut pas donner les chiffres** », déplore cet autre expert. Concernant l'**IFT**, comme me le dira un des experts : « **L'IFT ne baisse pas partout. En vigne, en moyenne, on baisse un peu. En arbo, c'est moins le cas. En grandes cultures, on est sur des tendances à la hausse** ». Et ces tendances peuvent s'expliquer par des raisons extrêmement variées :

- « **Les molécules les plus efficaces sont supprimées donc on a besoin de passer plus fréquemment et donc on augmente le NODU** » (on augmente en réalité le nombre de molécules efficaces) »
- « **Concernant le NODU, on a pas mal de produits à dose d'emploi faible qui ont été supprimés. Quand on regarde l'évolution des rotations à l'échelle de la France, rien que ça, à technique égale, ça augmente le NODU de 5%, mais ça, ce n'est pas entendu** » [certaines nouvelles cultures demandant plus de traitements que d'autres]

- « Il y a aussi toute la transition vers le bio. Dans le calcul du NODU, on exclue toutes les molécules de biocontrôle. Par contre, le cuivre reste dans le calcul du NODU, et on met beaucoup de cuivre en bio. »
- « Il y a aussi des phénomènes de résistance aussi - il faut augmenter les doses pour avoir le même effet. Comme certaines familles de molécules ne sont pas renouvelées, on se retrouve à utiliser des familles proches et on a des phénomènes de résistance qui apparaissent. Tout n'est pas directement l'effet d'Ecophyto mais bon... ».

**Non, les objectifs d'Ecophyto ne sont pas atteints.** La cour des comptes a même, elle-aussi, épinglé le gouvernement en novembre 2019 sur le fait que les objectifs n'avaient pas été atteints<sup>29</sup>. Il semble également y avoir des enjeux forts de transparence sur l'utilisation de l'argent public. D'après cet expert : « **les ONG sont plutôt en colère parce qu'il y avait des commissions d'organisation et de suivi (COS) d'attribution des fonds. Il y a beaucoup d'argent qui est envoyé vers les chambres et on ne sait pas trop pourquoi. Dans le réseau 30000<sup>30</sup> il y avait les 3000 fermes DEPHY, et il y avait un objectif d'étendre les résultats et d'impliquer 30000 fermes initialement. Sur les 30000 fermes, on est à 3500 ; les 3000 de Dephy et quelques centaines d'autres. Il y a eu beaucoup de fonds dégagés pour ce réseau 30000, et on est très loin des objectifs. Il n'y a pas vraiment de suivi, de contrôle** ». Et cette notion de suivi et de contrôle est au cœur du problème. Encore une fois, **dans la mesure où très peu d'indicateurs sont monitorés, comment savoir les directions à prendre ?** « **Sur la question des indicateurs en pulvérisation, il n'y a rien. Les IFT sont suivis au cours des pratiques enquêtes culturales alors qu'on pourrait les calculer actuellement avec les données dans les logiciels de gestion parcellaire. Les améliorations du matériel permettent d'éviter les pertes de produit inutiles qui partent dans l'environnement mais c'est enregistré nulle part. Ce qu'on sait, c'est ce qu'on a mis dans le pulvé. Qu'il y en ait 30 ou 70% qui partent en dérive, c'est dit nulle part. On a aucun indicateur pour mesurer l'impact sur le plan environnemental** ». Et un autre expert de compléter : « **Chaque agriculteur est tenu d'avoir un registre phyto et il y a un gros frein politique pour anonymiser ce registre et l'utiliser à des fins épidémiologiques. On n'est pas capable d'étudier les effets sur la santé et les milieux alors que ces données existent. Il y a un vrai frein politique pour ouvrir ces données-là** ».

**La complexité de la question Ecophyto a été gravement sous-estimée.** Un expert s'étendra longuement sur la question : « **Ecophyto est parti sur des bases aberrantes. L'objectif de réduction des phytosanitaires était purement politique, sans aucun fondement technique** ».

<sup>29</sup> <https://www.ccomptes.fr/fr/publications/le-bilan-des-plans-ecophyto>

<sup>30</sup> <https://agriculture.gouv.fr/ecophyto-objectif-30-000-exploitations-agricoles>

ni environnemental. Ce qui est exaspérant, c'est que le rapport Ecophyto R&D avait tenté de rétablir des vérités simples. La réduction des phytos en agriculture raisonnée, ça arrange tout le monde : ça diminue un peu la consommation. Après, pour passer à l'agriculture intégrée, c'est-à-dire adapter les systèmes de cultures au potentiel de la pression maladie, c'est beaucoup plus compliqué. Si on fait baisser la production agricole française, ça veut dire aussi que soit on compense par des nouvelles surfaces, soit on se repose sur des pays tiers et donc on « exporte les importations de déforestations ». L'INRAE avait estimé les pertes de production qui pourraient résulter de l'application Ecophyto et on ne s'est jamais entendu sur la façon de compenser ça pour les agriculteurs. Le plan Ecophyto n'a pas révisé ses fondamentaux pour l'analyse. Le gouvernement n'a jamais pris de solution autoritaire parce qu'il se rend compte que ça va être l'émeute et ils ne sont pas capables de le justifier d'un point de vue économique, sans aides pour compenser ça. Rien ne bouge, personne ne nous a rien dit. L'INRAE se rend bien compte que l'objectif de départ était faux ».

Et comme cela a été évoqué dans cette synthèse, la notion de réduction de dose, puisqu'elle est techniquement possible, appelle à la notion de responsabilité qui ne peut pas être évitée. Les doses homologuées et les calcul d'IFT sont basés sur la situation actuelle et l'état du matériel. Comme le reconfirmera un expert : « **Si on arrive à faire baisser les doses, il va falloir que quelqu'un prenne la responsabilité de baisser la dose** »

La question de la réduction de dose est viscérale. Mais peut-être que le problème a été mal posé à la base. **Ce sont peut-être les indicateurs qui ne sont pas adaptés**. Selon cet expert, il y aurait un vrai débat occulté en France sur les avantages comparés de l'intensification et de l'extensification : « **Qu'est-ce qu'il vaut le mieux pour la biodiversité à production égale ? Quand on compare le bio et l'agriculture raisonnée sur les bienfaits sur la biodiversité, ce n'est pas clair, notamment du fait de l'augmentation des surfaces cultivées<sup>31</sup>. Jusqu'à présent, on a travaillé sur des modèles très théoriques et on a posé des règles très empiriques. Il faut voir comment évolue la courbe entre la biodiversité et le rendement des cultures en fonction des techniques pratiquées. Le débat est théorique et difficile à trancher dans la réalité mais la plupart des synthèses vont dans le sens que c'est plutôt l'économie de terres qui a du sens pour la biodiversité. Si on veut se sortir d'Ecophyto, il faut mener une réflexion de fonds sur ces sujets. Est-ce qu'on ne pourrait pas se caler sur des indicateurs au niveau global, l'empreinte culture par exemple ? [.....] Ce sont les préoccupations environnementales globales qui pourraient être mises en avant. Il ne faut pas raisonner qu'au niveau France mais aussi au niveau global. Les aliments qu'on consomme viennent aux 2/3 de l'étranger. Si on règle la production chez nous et qu'on dépend encore plus de l'étranger, on aggrave les nuisances à l'étranger** ».

---

<sup>31</sup> Ce débat tourne autour des concepts d'économie des terres (« land sparing » en anglais) et partage de terres (« land sharing » en anglais) bien plus ouverts chez les anglo-saxons qu'en France.

## 4.2. Les choses évoluent – les mentalités changent

Malgré toutes les critiques qui ont pu être faites jusqu'ici, le constat n'est pas non plus totalement noir, et il faut mettre en avant que les mentalités évoluent et qu'il y a eu de grandes améliorations dans la filière. Les experts me l'ont tous exprimé :



« La pulvérisation commence à être prise en compte par les agriculteurs. Avec les problématiques riverains et autres, il y a une prise de conscience de la demande sociétale. Pour le moment, tout dépend des organisations des viticulteurs, de ce qu'ils veulent mettre en place. Le CIVC pousse à une amélioration du parc pulvé, à ce que les vitis passent en HVE, donc il y a une réelle volonté d'améliorer les choses. Dans d'autres zones, par contre, ça n'avance pas bien. Il y a toute une zone méditerranéenne qui n'en parle pas ou qui n'ont pas envie de changer de modalités »

« Avec l'actualité ZNT riverains, on a reçu plein d'appels des professionnels depuis quelques mois pour savoir comment mettre en place cette réglementation. Ça va peut-être déboucher sur des changements, sur le renouvellement du parc matériel... Ça va peut-être aussi débloquer des leviers qui n'étaient pas inscrits sur les moyens de limitations de la dérive »



« Au niveau régional et national, tout concoure à aller dans le bon sens. Il y a des chartes dans toutes les régions ; beaucoup d'échanges avec constructeurs et concessionnaires pour les pousser à faire du réglage de matériel et des essais. Il y a aussi les démarches engagées avec le Label Pulvé. En rajoutant la dérive avec le banc Eol Drift qui arrive, on met en avant les matériels vertueux. Ça doit donner des idées à France Agrimer pour qu'ils financent dans le bon sens. Il faut que ça écrème au niveau des matériels les plus merdiques »

« Dans le cognac, il y a certaines maisons de négoce qui leur [aux viticulteurs] mette la pression sur la notion de résidus. Les panneaux récupérateurs ou face par face sont mis en avant par ces structures parce qu'il y a une pression forte



Gardons à l'esprit encore une fois que, même si la profession ne s'intéresse pas encore complètement à l'utilisation et aux réglages de son matériel de pulvérisation, **certains viticulteurs sont extrêmement performants et à la pointe des bonnes pratiques** : « **Ce que j'ai décrit, c'est une moyenne, il y a des gens très avancés aussi. Il y a des gens qui ont déjà pris conscience et qui ont avancé. Moi, j'aimerais attirer plus de monde que ça. La grosse majorité n'a pas conscience du problème** ».

Un des experts conclura en insistant sur la confiance qu'il faut accorder aux viticulteurs : « **Si on donne le moyen aux viticulteurs de mieux travailler, ils le feront. Dans le projet Life Aware 2005-2008, ils ont montré que si on donnait les moyens aux agris, ça marchait** ».

### **4.3. L'application machine sera toujours au cœur des préoccupations**

Pour engager les débats et perspectives sur ce sujet complexe d'agro-équipement, une des premières choses à garder à l'esprit est que **l'application machine sera toujours au cœur de la pulvérisation en viticulture**, quels que soit les produits pulvérisés, et même d'autant plus avec les produits arrivant sur le marché. Des compétences très fines seront nécessaires pour régler au mieux les appareils de pulvérisation, assurer le maximum de protection sur les cultures et limiter les pertes par dérive dans l'environnement. Comme le résumera très bien cet expert : « **Ce qui m'inquiète, c'est que les produits, il va falloir sacrément réduire leur usage. Ecophyto et tout, ça c'est bien. Ce qui m'inquiète, quoi qu'on fasse après, c'est qu'il y aura toujours besoin d'appliquer les produits – bio contrôle ou autre. L'opération de pulvé et d'épandage sera toujours indispensable. Il y a un vrai enjeu. Aujourd'hui, avec des produits super efficaces, ça passe. Enfin, les pulvés sont pas bien réglés et il y a un manque de connaissance du fonctionnement des pulvés. A partir du moment où on s'oriente vers des produits avec efficacité moindre, là on n'a plus le droit à l'erreur. On va devoir gérer un risque. Si on ne sait pas les appliquer, on court à la catastrophe - pas d'un point de vue environnemental mais d'un point de vue acceptabilité par les agris et vitis qui diront que ça ne marche pas. Si on passe par de l'interdiction de produits pur et dur – c'est ce qui nous pend au nez - c'est la question de la survie des exploitations qui ne sauront plus capables d'assurer en production et qualité** ». Et un autre expert de rajouter : « **Si on passe sur du biocontrôle, alors que c'est beaucoup plus technique, comment est-ce que ça va être mis en place ?** »

En passant, certains experts restent très critiques sur ces nouveaux produits de pulvérisation, notamment de biocontrôle : « **Biocontrôle, phosphonates, soufre, ça fait 30 ans qu'on les**

utilise. Les autres produits - carbonates de soude et autres - ont des efficacités aléatoires voire faibles mais ils [les vendeurs de produits] arrivent à en vendre. Je reste très critique sur le biocontrôle sauf pour les produits utilisés depuis longtemps et qui marchent. Si on baissait les doses actuelles de 80% et qu'on avait de meilleurs réglages, on ferait la même chose qu'en rajoutant du biocontrôle ». Et pour tous les aficionados de robotique, actuellement pour beaucoup sous le feu des projecteurs, un expert rappellera tant bien que mal que « **Pour la robotique, les gens doivent comprendre que c'est une machine à la base** »

#### **4.4. Revoir les discours mis en avant sur la totalité de la filière**

Il faut être clair sur le fait que les objectifs d'Ecophyto ne pourront jamais être atteints si la totalité de la filière ne cherche pas à se remettre en question, et à faire évoluer ses discours face à la profession.

La première chose sera peut-être d'**avoir un discours raisonné et pragmatique sur les pratiques de pulvérisation**, et de remettre en avant la pertinence des réglages et d'utilisation du matériel agricole. Comme le diront plusieurs experts : « **Mettre l'accent sur l'importance des réglages, au moins au même niveau que la performance du pulvé, c'est un bon argument. C'est ce qu'on essaye de faire aussi et d'être relai sur le terrain. Ça remet la chambre en avant en tant qu'expert** » ; « **Il ne faut pas mettre la charrue avant les bœufs ! Un bon matériel mal utilisé, ça reste de la merde** » ; « **Toute assistance qui permet de mieux faire, c'est bien. Mais chaque cas est particulier. Si quelqu'un fait déjà de la bonne maintenance d'appareils, passer sur une assistance poussée est pertinent. Mais si le pulvé est mal réglé de base, ça ne sert pas forcément à grand-chose. C'est comme mettre un sparadrap sur une jambe de bois. Mettre des débitmètres sur chaque côté de rampe, si ailleurs c'est mal utilisé, on s'est fait plaisir et rien n'a vraiment été fait. L'objectif doit être par étapes ! Généraliser des systèmes de vraies mesures de débit droite/gauche est très bien mais si la conception du pulvé ne permet pas d'avoir une bonne répartition, ça n'a pas beaucoup de sens** ». Le constat est d'ailleurs le même pour la filière arboricole : « **En arbo, on a déjà un gros boulot sur la partie réglages avant de passer sur de la nouvelle techno qui coûte cher et qui est compliquée en maintenance. On n'y est pas encore. Certains en sortent même à cause des pannes et de la maintenance. Dans les essais, on observe une très grosse variabilité rien qu'en jouant sur les réglages** ».

Une deuxième chose importante sera de chercher à faire progresser la filière dans son ensemble, c'est-à-dire à **veiller d'abord à transférer les outils et innovations existants vers la profession**, avant de lancer de nouvelles innovations toujours plus poussées. Se concentrer sur l'innovation ne fera qu'élargir le gap existant dans la filière, avec des acteurs moteurs et technophiles d'un côté, et des autres laissés pour compte et désabusés de l'autre côté. Les experts qui sont sur le terrain sont sans appel et, pour certains, assez remontés :



« Il faut mieux sensibiliser les personnes pour que ça aille dans le bon sens que de faire du travail technologique. Il y a un gap entre la réalité et ce qui est proposé en innovation. Il faut stabiliser la filière et ne pas que innover »

« Tous les appels à projet sont sur de l'innovation alors que tout ce qui a déjà été inventé n'est pas consolidé »



« Il faut faire progresser le ventre mou. C'est eux qui permettraient de mesurer significativement l'évolution des choses. C'est eux qui vont changer la dose de manière quantitative »

« Quand on regarde la part du travail de l'INRAE sur les impacts environnementaux, par rapport à ce qu'ils consacrent aux OAD, c'est pas très pratique. On a des politiques impulsées par des idées de la recherche très théoriques. Les instituts techniques doivent jouer un rôle dans le transfert descendant de la recherche mais encore faut-il qu'il existe des travaux de recherche transférables facilement »



« Il y a plein d'innovations et d'outils numériques mais comparé à ce qu'il se fait sur le terrain et le matos existant, soit c'est inenvisageable, soit il y a un décalage complet entre ce qui se fait et ce qui sort actuellement »

« Pour les outils numériques, je ne comprends pas qu'on ne les ait pas de manière systématique sur les appareils. On parle de Picore. Quand je vois les problématiques qu'on peut avoir avec des systèmes DPAE inefficaces avec la problématique cuivre, ça me fait bondir. Avec Dii-motion, par contre, ça se greffe sur n'importe quel pulvé et la solution est très simple et complètement opérationnelle et qui devrait être installée de série sur les appareils. Les solutions techniques, je ne comprends pas qu'on n'impose pas de les associer aux machines »



« On avait un grand axe de maîtrise de la dérive avec le face par face. Quand on a commencé à vulgariser tout ça pour le terrain, très rapidement les instituts sont passés à l'étape supérieur avec le panneau récupérateur, et en mettant de côté les faces par face. Les instituts tirent la charrue trop vite. Le marché reste assez statique là où c'est rendu obligatoire ; par exemple en Charentes où parfois les étapes sont sautées sans en avoir la maîtrise. Il faut fixer un objectif atteignable au viticulteur.. Si l'objectif paraît trop loin, on n'y arrive pas. Les chambres ont organisé un certain nombre de journées qui étaient réservées au panneau récupérateur. Pour être invités, les constructeurs devaient pouvoir proposer des panneaux récupérateurs. On s'est rendu compte que les vitis étaient très intéressés par une solution autre que le panneau. On est passés d'un excès à l'autre. Il y a des solutions intermédiaires, et il faut vraiment guider les utilisateurs dans leur choix en fonction de leurs contraintes locales et individuelles. Il y a de la place pour tous les systèmes. Ne parler que panneau récupérateur, ça n'est pas forcément la meilleure idée. L'innovation fait le buzz mais les gens arrivent en se disant, mais ce n'est même pas pour moi. Toute la communication est à revoir »



« ... nombre de journées techniques où beaucoup de choses sont présentées mais ça reste énormément de prospectives. Bien souvent, ça n'est qu'à son balbutiement. Vis-à-vis du métier, ça reste à titre expérimental. En termes de clients, c'est problématique parce qu'en fait, ce n'est pas prêt. Selon les vignobles, en fonction des machines, parfois basiques, là où on a du mal à les faire évoluer vers des nouvelles machines, on leur fait des prospectives. A force de creuser le gap entre les professionnels, on peut en laisser certains derrière »



Et même avant tout ça, revoir la manière de parler de réduction de dose pourrait faire avancer la prise de conscience de la filière ; en évitant par exemple de dire que « **tu vas réduire ta dose de produit** » au profit de « **tu vas continuer à utiliser 2L/ha mais tu vas pouvoir traiter beaucoup plus** » ou « **Avec la même quantité de bouillie, tu fais la même surface** ».

#### 4.5. Quels outils à développer ? Que manque-t-il ?

A la fin de chaque entretien, j'ai demandé aux experts de terrain – ceux qui règlent des pulvérisateurs viticoles – si, au vu de leurs expériences, ils avaient en tête des solutions qu'ils aimeraient voir arriver sur le terrain, qu'elles soient techniques ou non. Ces experts n'étaient pas forcément préparés à recevoir cette question, certains auront donc préféré botter en touche. Néanmoins, une chose est sûre, « **comme tout le monde [les viticulteurs] n'a pas les capacités financières d'acheter du nouveau matos, la question que chacun devrait avoir à l'esprit, c'est comment faire pour améliorer l'existant ?** » Cet appel renvoie à la fois à la **notion de sobriété et frugalité**, mais aussi à ce qui avait été développé dans la section précédente, à savoir la volonté de **pousser au transfert de solutions innovantes vers la profession pour le faire progresser**. Voilà les propositions de ces experts, toujours avec leurs mots :

#### Choix des outils



- « **Vu le foisonnement de solutions ; de dresser une cartographie de tout ça et aider au choix de l'application en fonction de la problématique, rien que ça, ce serait pas mal. Bien souvent, les services ont été développés dans un contexte précis pour répondre à un problème précis - pas forcément adapté à une généralisation. Jusqu'où on peut aller avec ces solutions ? Qu'est-ce qu'on peut faire ? Qu'est-ce qu'on ne peut pas faire ? Ça demande de l'expertise, de bien connaître les dispositifs** »
- « **Il faut aller jusqu'à l'analyse économique [de la pulvérisation] pour porter l'information jusqu'aux professionnels** ».
- « **Les technologies numériques ne sont pas adaptés sur des vignes étroites** »

## Aide aux réglages

- « Outil des échecs de diagnostic »
- « Il faut faire des fiches de réglage par matériel. Ça, c'est utilisé par les vitis, concessionnaires, constructeurs. Il faut des fiches partagées avec d'autres régions dans un contexte vigne étroite. Il faudrait aussi des tutos mais on n'a pas le temps de les faire ».
- « Pour une efficacité réelle sur le terrain, personne n'a de réponses concrètes sur la taille des goutelettes. Sur des produits systémiques, on nous a prouvé depuis longtemps de faire des gouttes à 160 microns. Sur des produits de contact, il ne faut pas avoir des gouttes plus importantes »
- « L'objectif, c'est de stimuler les échanges entre différentes parties. Il y a eu des échanges avec les conseillers au niveau national / IFV/ INRAE grâce au label pulvé. Le point faible qu'on peut identifier, c'est la communication. On est fort pour faire de la formation, recueillir de l'info. Mais ça manque de synthèse et de diffusion. Mais, c'est qu'on n'a pas le temps ou pas l'argent.
- « Il y a beaucoup de solutions d'aide au réglage mais on a besoin de choses plus opérationnelles. Il faudrait des outils qui remplacent la vigne artificielle pour évaluer in situ ce qui se passe. En amont de ça, identifier sous la forme d'une appli, qui permet, étape par étape de vérifier qu'on est dans les clous. Normalement, tout est dans les manuels d'utilisation mais les manuels font 250 pages et personne ne les lit ».

## Nouveaux outils et capteurs

- **Conditions environnementales de pulvérisation :**
  - « Il faudrait développer des capteurs de conditions d'utilisation environnementales. Et argumenter sur la météo et le risque dérive, attendre que le vent ne souffle pas en utilisant peut-être des modèles de prévision de vent. Sur le vent, on ne sait pas comment c'est mesuré, où c'est mesuré... L'arrêté de 2006 a fait beaucoup changé les choses sur les conditions climatiques de pulvérisation »
  - « Aujourd'hui, pas mal de traitements faits par incertitude. Si on avait une prévision certaine à 5 jours, ça changerait complètement les règles de décision, notamment comme on est dans la gestion de risque. Est-ce que météo France met à disposition tout ce qu'ils

pourraient pour limiter les doutes et incertitudes ? Ils vendent des lames d'eau Antilope et radar mais c'est de l'argent public. Il est où l'intérêt du public ? Dans quelle mesure ces informatiques aident vraiment la filière. Ca pose question ».

- **Détection des trous de végétation**

- « Il faudrait un outil pour savoir s'il y a beaucoup de trous dans une parcelle et donc savoir ce qu'on peut faire vraiment pour améliorer le travail de pulvérisation »
- « Il faudrait une détection automatique de manquants et de début/fin de rang. Il faut un truc simple. On pourrait imaginer un truc juste avec le positionnement de la machine [l'outil SMAC existe déjà chez Dii-motion et des fonctions restent à développer sur Picore]

- **Capteurs feuilles/sol**

- « On manque de capteurs pertinents. La seule chose qui existe, c'est la météo mais les capteurs sols et feuilles ne marchent pas. Il faudrait travailler sur un capteur électronique de type feuille électronique »
- « Les méthodes pour faire les mesures [de dépôt] sont complètement dépassées. Il faut un laborantin chimique. Pour que ça soit valable, il faudrait que ça soit ISO9000 ou ISO14000 »

- **Traçabilité**

- « Il faut une traçabilité automatique du cahier parcellaire »
- « Outils de diagnostic et contrôles »
- « Il faudrait développer des outils (type DiagPulvé ou type Picore) mais vraiment en low-cost »
- « On a besoin de systèmes d'alerte avec consoles de pulvé. Il faudrait avoir en temps réel des diodes qui alertent sur l'état de la pulvé... C'est quelque chose de facile à mettre en œuvre mais ça doit être intégré à la machine et pas rajouté dessus »



- **Il faudrait arriver un système de circulation continue avec système de retours pour ne plus avoir besoin de compensation. Actuellement, aucune machine qui ne peut le faire: machines mal conçues.**
- **« Avoir un système d'injection directe efficace et pertinent pour les produits sous forme de poudre ! Et la poudre c'est 90% des produits champenois »**
- **« On est incapable de faire un contrôle numérique du pulvé. Certains travaillent sur les buses PWN. Ca existe depuis 20 ans et c'est pas utilisé »**
- **« En arboriculture, il faut travailler sur la conception et développement de nouvelles techniques d'application : remplacer le pulvérisateur dans certains contextes (micro injection dans le tronc, systèmes fixes sur la frondaison des arbres). Il y aura une halle technologique fin mars au CTIFL. Il y aura une salle spécifique pulvé avec des bancs statiques, des bancs de répartition verticale de la bouillie, et des bancs de mesure des flux d'air »**

Les experts insisteront également sur un certain nombre de points. Tout d'abord, sur **l'importance du besoin terrain** – une approche plutôt « bottom-up » que « top-down » - pour que les solutions proposées répondent vraiment aux besoins de la filière. La conception centrée utilisateur, le **design thinking** sont autant de concepts à mettre en avant. Concernant le développement de nouvelles solutions, un expert mettra d'ailleurs en avant l'importance du réseau terrain pour que les solutions puissent être testées en grande nature, et par des utilisateurs réels : **« Il faut un réseau terrain pour accompagner. On ne parle pas nécessairement de sites experts mais d'un ensemble de vitis prêts à tester des solutions qui arrivent »**

**Il ne faut pas non plus s'inventer des compétences.** Chaque acteur a ses compétences propres et doit aller chercher autour de lui (universités, entreprises privées) les compétences manquantes pour mutualiser les apports de chacun. Biologie, Agronomie, Epidémiologie, Environnement, Mécanique, Robotique, Optique, Electronique, Mathématiques, Vision, sont autant de compétences à croiser pour répondre aux objectifs d'Ecophyto. Plusieurs experts sont catégoriques : **« Il n'existe pas de petites choses et de petits traitements pour avoir un résultat. C'est motivé par le fait qu'on n'a pas beaucoup d'argent. Il ne faut pas bricoler. Qui va financer ? Qui va développer la solution ? Ça, ce sont des questions importantes. Avant d'arriver un outil utile et utilisable, c'est pas une chambre d'agriculture qui va le faire. Il faut avoir une dimension bien plus grande que ça »** ; **« Quand ça devient plus technique ou technologique, on ne peut plus le faire à échelle individuelle. Chacun développe un soft, un boîtier, une antenne. On a des clients paumés**

parce que tout a été développé à titre individuel. Et c'est pareil quand on va développer un outil pour un client en particulier » ; « Chacun son métier ! Il y a une différence entre conseils, et développement d'outils. Ce n'est pas à une chambre de développer un outil. Au final, ça reste un problème commercial. C'est des gens qui se font plaisir et ils n'ont pas la structure pour le vendre : réseau de distribution, SAV. Tout ça, ce sont des choses qu'ils n'intègrent pas ».

Si ça ne tenait qu'à moi, j'insisterais également fortement sur la nécessité de revoir les formations, et surtout la façon de le faire. **Lorsqu'un sujet aussi important ne trouve pas ou peu d'intérêt auprès des populations concernées, ça ne peut être que de la responsabilité de ces personnes ; c'est également que l'information est peut-être mal présentée.** Sur les sessions de réglages et d'utilisation de pulvérisateurs, je ne peux m'empêcher de penser aux experts qui ont mis en place des formations dans le noir – pour visualiser les dépôts de produits par fluorescence – et ceux qui ont développé le format de marathon pulvé – ces journées en groupe de réglages de pulvérisateurs à la chaîne directement chez les exploitants viticoles, et avec leur propre matériel. Formateurs, conseillers, techniciens ; vous-aussi vous devez vous remettre en question.

Les lecteurs intéressés trouveront en annexe les retours terrain de viticulteurs charentais à la suite du forum pulvérisateur 2019.

## 4.6. *Quelles procédures mettre en place ?*

Comment alors, au vu de la diversité des problématiques associées à l'agro-équipement, accompagner et faire progresser la filière ? Aux dires d'experts, c'est sur trois volets principaux, nommément la réglementation, la formation, et l'accompagnement financier, que pourra se jouer la réussite des plans Ecophyto.



### 4.6.1. Retravailler la réglementation

**Les experts sont catégoriques sur le fait qu'il faille une réglementation plus forte**, et plus assumée, sans néanmoins qu'elle ne soit vue comme une sanction par les viticulteurs. Les réglementations permettront d'aller dans le bon sens, mais elles doivent être expliquées et accompagnées par tous l'écosystème qui entoure les viticulteurs :



« Les contraintes réglementaires sur les ZNT Riverains, sur l'eau ; ça va permettre d'accélérer le renouvellement du parc vers du matériel plus pertinent. On ne parle pas beaucoup des objectifs de certifications mais ça aussi, ça met la pression sur les changements de pratiques. »

« Ce qui manque c'est de la réglementation. Le contrôle obligatoire, oui c'est important, mais quand on creuse un peu, ça n'est fait que pour la moitié des pulvés. Si on avait une réglementation plus sévère qui interdisait l'utilisation de pulvés défaillants ou ne correspondant plus aux attentes d'aujourd'hui, ça mettrait un bon coup d'accélérateur, moyennant des aides au renouvellement du parc. Surtout pour ce qui est des pulvés de type canon ou turbine par le dessus ! Il n'y a que la réglementation qui peut faire avancer la chose. »



« Les problèmes que l'on voit sont assez simples à régler. Il faut faciliter le conseil, et rendre plus drastique le contrôle pulvé. Il ne faut pas sanctionner une machine mais accompagner le vigneron pour aller vers plus de précision, et avoir des informations sur les éléments de base de la pulvé »

« Le contrôle pulvé doit être une zone de conseil pour donner aux gens d'envie d'y aller plutôt qu'une zone de sanction »



« Il n'y a pas trop le choix de mettre en place des mesures réglementaires obligatoires. Après, c'est violent mais est-ce qu'il ne faut pas forcément passer par là, comme avec les voitures ? J'ai l'impression qu'on est dans une société qui ne prend pas ses responsabilités. On veut des trucs et ça me choque de voir le prix de la brique de lait ou le prix des bouteilles de vin. A un moment donné, il va falloir payer. On pourrait avoir une règle simple : les molécules sont taxées. Pas sûr néanmoins que ce soit une bonne mesure, le vin deviendrait moins concurrentiel et plein de viticulteurs mettraient la clef sous la porte »

Une des deuxièmes actions fortes pour faire évoluer les pratiques, cela a été déjà été évoqué, est de pousser pour **faire évoluer le mode d'expression de la dose utilisé actuellement**, de façon à pouvoir mieux intégrer l'évolution de la végétation dans le temps, l'architecture et le mode de conduite des vignobles.

Même si les vigneron·ne·s devront se responsabiliser avec ces réglementations, peut-être faudra-t-il également forcer les constructeurs et concessionnaires à mettre à disposition des machines performantes (ce pourrait être une des utilisations du Label Pulvé) et bien réglées, avec des notifications simples pour que les viticulteurs puissent régler correctement leurs machines. Cela passera peut-être par la vente d'un accompagnement par un technicien spécialisé de ces structures-là.



#### **4.6.2. Mettre en place des actions de formation fortes**

Au vu du manque de formation évident de la profession sur l'utilisation et les réglages du matériel de formation, ces **actions de formation sont parmi les plus importantes** – à commencer peut-être par le recrutement de personnes référentes et expertes sur le sujet (voir section 2.5.3) :

- « Il faut recruter des compétences nationales et régionales sur le sujet. Même les constructeurs et les concessionnaires ont besoin d'accompagnement. Le Label pulvé et autres vont être des garde fous et vont être des lieux d'échange. L'étau se resserre mais la pression mise au niveau du matériel n'est encore pas énorme en viticulture. Il y a encore la possibilité de vendre du matos sans qu'il soit réglé. »
- « Il faut que les instituts techniques soient moteurs sur la formation des formateurs. Sur les aspects d'accompagnement aux réglages, il faut clairement dire que les formateurs qui mettront en place une formation aux réglages pulvés devront avoir les mains dans le camboui, connaître la machine et son fonctionnement, savoir diagnostiquer ce qui va pas... »

Les **certiphytos** sont un dispositif pertinent, certes, mais il est fondamental qu'ils mettent en avant des compétences solides dans le réglage du matériel

**Une remise en question est également nécessaire au niveau des formateurs pour retravailler les formats et les structures des formations.** Encore une fois, si un sujet aussi important a si peu d'attrait de la profession, c'est peut-être que l'information n'est pas présentée comme il le faut. Faut-il rendre ces formations obligatoires ? La question reste entière....

- « Si on veut faire progresser les choses, c'est le parc matériel et la formation, de façon partiellement obligatoire. Quand on voit le nombre de réunions organisées, au final, on ne voit que les gens qui sont déjà sensibilisés aux aspects de bonnes pratiques, et qui ont déjà la notion de progression. On rencontre les gens qu'il n'y

a pas besoin de convaincre. Ce n'est pas en multipliant les rendez-vous volontaires qu'on touchera plus les autres »

- « Les formations ne fonctionnent que quand on propose des choses intra-entreprises. Mais on ne peut pas se permettre de faire de la formation pour 1 ou 2 opérateurs »
- « L'année dernière, on a fait une démonstration en fluo et là il y a eu plein de monde parce que c'était très visuel et très comparatif ! Les gens sont venus plus pour se rassurer par rapport à ce matériel »

Et ces formations – que ce soit le format ou le fond - doivent être standardisées pour pouvoir être échangées avec le plus grand nombre. Pourquoi ne pas mettre en place un cahier des charges au niveau français pour aller dans le sens puisque la profession a du mal à diagnostiquer les problèmes et ne sait pas bien régler son matériel de pulvérisation ?



#### **4.6.3. Accompagner le changement financièrement**

Il y aura des investissements à faire de la part de la profession pour aller dans le sens d'une réduction d'usage des produits phytosanitaires. **Certains investissements financiers modestes peuvent être absorbés par les professionnels, mais il est bien évident que pour des actions plus fortes, notamment pour le renouvellement du parc matériel, ce changement devra être accompagné financièrement.**



« Il faut arriver à lancer des appels à projets, et à mettre de l'argent pour des investissements sur des appareils ciblés. On compte s'appuyer sur le Label pulvé pour le financement des pulvérisateurs. La démarche du label pulvé a été soutenue par des crédits Ecophyto. Avec les ZNT riverains, le gouvernement avait annoncé 20 millions d'euros pour investissement. Avec France Agrimer, on va mettre ces financements sur les labels pulvé, avec des notes de 1 à 4 »

« Tout le monde pousse à tous les étages. Il faut passer le message sur l'importance de la pulvé à tous les acteurs : constructeurs, concessionnaire, technicien, viticulteur, pouvoir public.... Ecophyto l'a compris mais il faut que ce soit plus large ; il faut de l'aide à l'investissement. On a des chartes dans notre région sur la pulvé, avec notamment les systèmes de canon à bannir. C'est bien ce que fait France Agrimer mais ce n'est pas suffisant. Ce qu'ils ont fait sur la partie œnologie/cuverie, c'est bien mais il faudrait qu'ils le fassent sur la partie pulvé aussi. Dans la charte, on essaye d'intégrer les constructeurs et les concessionnaires et identifier ce qui va et ce qui ne va pas »



« Dans les chambres d'agriculture, les conseils étaient gratuits. Et les gens n'ont pas envie de payer. Ils considèrent que les chambres et conseillers sont issues du public donc devraient faire les services gratuits. »

« On a des données contradictoires, et des volontés antagonistes sur certains sujets. Par exemple, sur les financements. On est d'accord d'aider les vitis à changer de pulvé mais on s'aperçoit qu'on est limités par les techniques parce que les pulvés les plus performants ne sont pas adaptés à tous les vignobles donc on ne va potentiellement que 40-50% des vignobles. Donc on va réfléchir avec les constructeurs »



« Il y a des aides aux investissements via le PCAE qui sont mises en place par les régions. C'est variable d'une région à l'autre même si le ministère a insisté sur le fait d'accélérer ça. Avec la fusion des régions en cours de programmation, ça n'a pas été simple »

Certains experts critiquent aussi le fait que l'argent ne soit pas toujours orienté vers les acteurs qui en ont le plus besoin :

- « Aujourd'hui, avec les agences de l'eau, ou encore la progression des captages, on ne s'est toujours basé que sur des contraintes pour les viticulteurs : on fait des ZNT, on fait des zones enherbées... A aucun moment ça ne s'est transformé en mesure positive. A aucun moment, on a dit on vous subventionne le matériel pour gérer les bandes enherbées. Tous ceux qui font de l'environnement, ils ne font pas de l'agriculture. Ils ne considèrent pas les acteurs sur place. Ils voient seulement les ressources à protéger mais il y a des gens qui en vivent. Certains bureaux d'études agro-environnementales ou d'autres ont des moyens énormes

et c'est incroyable qu'ils n'utilisent pas un peu d'argent pour subventionner les actions des agriculteurs. Les charges augmentent, les prix baissent et on leur met des coups de massue ».



#### **4.6.4. Assurer un suivi dynamique de la pulvérisation**

**Pour améliorer un système, il faut le mesurer.** Quoiqu'il arrive, si les mesures mises en place dans le cadre des plans **Ecophytos** ne sont pas régulièrement et finement suivies dans le temps, les objectifs ne pourront pas être atteints, tout simplement parce que personne ne sera en capacité de suivre les tendances que prendront la profession. Plusieurs constats sont assez frappants :

- Le parc de pulvérisateurs est mal connu (alors que les données de constructeurs sont potentiellement disponibles)
- Les indicateurs de suivi phytosanitaires, notamment l'IFT, ne sont suivis qu'au travers d'enquêtes pratiques culturales tous les 3 ans, voire plus (alors que ces données pourraient déjà être calculées dans certains logiciels de gestion parcellaire)
- La connaissance et les compétences de la profession sur l'utilisation et les réglages des pulvérisateurs n'est pas mesurée (visiblement, elle est faible ; mais il faudrait être capable d'en suivre la progression),
- Les données d'achat et d'usage des produits phytosanitaires n'est pas suivie convenablement (alors que des chiffres existent)
- Les effets des produits phytosanitaires sur la santé et les milieux – sous forme de suivi épidémiologique - ne sont pas encore bien quantifiés (alors que des données de registres phytosanitaires existent mais ne sont pas partagés)

### ***4.7. Un manque de coordination, de vision d'ensemble, et de coopération dans la filière***

Au cours de mes entretiens, j'ai pu discuter avec des acteurs engagés et passionnés d'agro-équipement. J'ai pu longuement échanger avec eux de leurs expériences passées, de leur vision de l'agro-équipement, ou encore de toutes les actions qu'ils tentaient de mettre en place,

chacun à leur niveau, pour faire progresser la filière. Ces actions, j'en ai entendu de toutes sortes, plus ou moins symboliques et/ou influentes, mais ce n'est pourtant pas ce que j'ai retenu. A l'écoute de ces experts, j'avais effectivement plutôt l'impression d'un manque de cohérence, de coordination, et de coopération entre ces différents acteurs. Un exemple marquant pour moi : les fiches techniques de réglages et/ou d'utilisation de pulvérisateur. La grande majorité des structures semble avoir travaillé sur le sujet, et pourtant ces fiches ne sont pas harmonisées. Certaines de ses fiches sont même parfois seulement disponibles pour les viticulteurs d'une région donnée. Pourquoi ne pas mettre à disposition un répertoire harmonisé et co-construit de bonnes pratiques pour les acteurs de terrain sous une forme assez facilement disponible ? Il paraîtrait que ce n'est pas évident... « **C'est facile de faire une fiche par type d'appareils applicable sur la région champenoise. A Bordeaux, il y a tellement de configurations possibles que les fiches c'est l'enfer** ». Mais la fiche est-elle le seul moyen d'aborder le problème ?

Outre le projet **Label Pulvé** – qui visiblement devrait prendre le nom de Performance Pulvé dans le futur – très peu de projets structurent la filière : « **Il y a eu un tout petit groupe initié par Sébastien Codys sur le sujet Label pulvé où des référents se sont retrouvés. Par rapport à ce projet commun, on a échangé sur nos pratiques, activités et retours d'expérience mais il n'y a pas de travaux en commun. Tous les travaux se sont orientés sur la partie label pulvé et pas sur la partie accompagnement des utilisateurs** ».

Ce manque de coordination se retrouve dans des projets où chacun finit par travailler dans son coin (on retrouve d'ailleurs les mêmes vices dans le domaine de la recherche avec les UMR, ces unités mixtes de recherche où l'on se demande bien où se trouve la mixité, ou encore les querelles de clocher inter-équipes qui travaillent sur des sujets similaires). Un exemple, loin d'être isolé, m'a été longuement décrit pendant un entretien :

« **Sur l'innovation, il y a beaucoup de choses qui me choquent et qui me chauffent un peu. Pour l'histoire, on avait travaillé sur un projet avec comme idée de développer des appareils qui repèrent et qui s'adaptent à la haie foliaire. En gros, quand il y a de la vigne, ça pulvérise ; quand il n'y a pas de vigne, ça ne pulvérise pas. Là où on avait gagné beaucoup de temps, c'est que sur le département, on avait une université avec un labo et enseignants/chercheurs très compétents sur la partie vision/robotique. En 6 mois, ils ont sorti un proto avec un lidar qui caractérisait les rangs de vigne. On avait lancé un proto et ça fonctionnait. Quelques chercheurs de l'IRSTEA n'y croyaient pas trop, ils disaient qu'avec un capteur devant, on n'avait pas assez de temps pour que l'électrovanne derrière s'ajuste aux résultats du capteur. Et après, il y a eu un gros souci administratif. Dans toutes les régions, certaines structures sont chargées du transfert des innovations. Comme c'était en lien avec l'université, c'était une innovation publique. La SATT a transféré une innovation et a posé une offre sur le marché. Mais le coût était beaucoup trop élevé – un constructeur s'était quand même positionné. L'IFV a à peine**

cru au truc au départ et maintenant, ils travaillent sur le Lidar mais avec des compétences en agronomie. Les chercheurs du Creuzot, spécialisés en vision/robotique l'avait fait en 6 mois. Tout le monde travaille dessus de son côté maintenant. Donc le projet est dans un placard. On avait ciblé les gains potentiels et on était déjà quasiment à 40% de gain potentiels »

#### 4.8. *Encore beaucoup d'inconnues...*

Au vu de l'expertise déjà disponible en agro-équipement sur les sources d'incertitude de pulvérisation et l'utilisation du matériel existant, et de l'ensemble des solutions présentes sur le marché pour progresser dans ce sens, **il semblerait que l'enjeu de la pulvérisation ne soit pas vraiment technique**. Certains experts, pendant leurs entretiens, ont pu soulever des questions qui méritent réflexion et dont les réponses ne sont pas forcément encore très claires. Un des experts est notamment rentré assez frontalement dans le vif du sujet en remettant en cause les stratégies actuelles de réduction de dose au vu des lacunes de la filière dans la pulvérisation : « **On n'applique jamais la dose qu'on pense apporter. Rien que ça fait que tous les raisonnements stratégiques sur la réduction des doses sont en partie faux parce qu'on ne part pas du bon niveau d'expression des doses. Malgré tout, ça reste proportionnel. Les différents niveaux d'incertitude peuvent se cumuler et on s'éloigne beaucoup de ce qu'on pense faire** ».

Jusqu'ici, il est clair que ce sont principalement les doses consigne, pulvérisée et appliquées qui ont été considérées (voir section 2.6). Néanmoins, **la problématique épidémiologique de la pulvérisation**, à savoir le lien entre une potentielle réduction de dose et l'efficacité biologique de la pulvérisation, **ne peut pas être mise de côté**. Certains experts auront ouvert le débat sous plusieurs formes : « **A l'heure actuelle, on n'est pas capable de transposer ce qu'on connaît d'une échelle à une autre, par exemple entre le niveau micro biologique, et le niveau de la plante** » ; « **En fonction des hypothèses qu'on prend, on arrive toujours à déposer un dépôt minimal en LWA. D'un point de vue épidémiologique par contre, on n'en sait pas beaucoup plus** » ; « **Le problème, c'est de mesurer l'impact du réglage sur la réduction du produit phyto. En théorie, si la machine est bien réglée, le produit arrive bien et potentiellement, on pourrait réduire les doses. Mais ça reste compliqué. On considère la réduction d'IFT sans prendre en compte les notions de qualité environnementale. Un pulvé bien réglé va permettre de rentrer dans des démarches de réduction/adaptation de la dose mais il faudrait vérifier sur des campagnes d'efficacité biologique que c'est la réalité** ».

Cette synthèse s'est concentrée sur les bonnes pratiques de pulvérisation de manière à atteindre les objectifs d'Ecophyto de réduction de dose de produits phytosanitaires pulvérisés. Indirectement, ces bonnes pratiques auront pour effet de limiter les problématiques associées, notamment celles de la dérive. **Cette dérive, que ce soit dans l'air ou le sol, est encore peu considérée.** Certains travaux assez isolés ont cherché à quantifier ces dérives à l'aide de collecteurs placés sur le sol et de fils PVC tendus au-dessus des parcelles de vigne. Les travaux à venir de l'IFV autour du banc Eol Drift pourraient aider à y voir plus clair.

Sur les aspects de formation, même s'il est clair que ces actions sont absolument cruciales pour faire avancer le problème, les questions autour de la cible – qui sera formé ? – et du financement de ses formations n'ont pas encore trouvé de réponse claire : « **Il y a des débats en interne au ministère avec les opérateurs, la profession agricole, et le ministère de l'agriculture sur une formation aux réglages des pulvérisateurs. Formation qui serait obligatoire ? Financée par qui ? Financée comment ? Qui former ? Il y a des divergences d'opinion entre les différents acteurs sur les financements des formations. Mais il y a unanimité des acteurs sur le fait qu'il faut faire des formations aux réglages. La question est de savoir si on la rend obligatoire, et il faut un cursus et un contenu de formation qui soit agréé au niveau central et respecté dans tous les coins de France. Actuellement, chacun fait comme il le sent. Si on veut mettre une formation générale, il faut qu'elle soit plus cadrée** ». Cette question de financement est encore au cœur des préoccupations pour l'accompagnement des viticulteurs sur l'achat de matériel agricole plus performant : « **Pour améliorer le parc, il faut des aides mais avec quelles aides ? Instaurer une nouvelle taxe ? Ce ne serait même pas bien ressenti par la société** ». Réelle problématique ou déni de responsabilité, cette problématique reste toujours entière.

D'une manière générale, il faudrait que la profession soit capable d'assumer que, dans la mesure où **très peu d'éléments sont actuellement monitorés dans la filière viticulture**, il y a peu de chances que ces inconnues soient rapidement levées. Entre la méconnaissance du parc de pulvérisateurs et de son état moyen de fonctionnement et de réglages, le manque de suivi des indicateurs Ecophyto, et le peu de retours terrain sur les pratiques en place alors que les évolutions réglementaires et sociétales font que la filière va devoir de plus en plus prouver qu'elle a évolué, il sera difficile d'orienter clairement les décisions stratégiques si l'on ne sait pas d'où on vient, et où on en est.

#### **4.9. Quel modèle agricole voulons nous ?**

Les sources d'erreurs dans la chaîne de pulvérisation semblent bien caractérisées, des solutions techniques existent pour s'attaquer au problème ; alors qu'attendons-nous ? Comme j'ai pu en

discuter avec certains experts, la réponse à ce problème pourrait aussi questionner le modèle agricole dans lequel nous voudrions ou aimerions évoluer. Que voulons-nous, citoyens, voir arriver dans les champs ? Comment les viticulteurs souhaitent-ils travailler dans le futur ? **Entre des viticulteurs mieux armés et formés, des prestations externalisées de pulvérisation, et l'arrivée de la robotique, les avis d'experts sont partagés.**

## Place des viticulteurs



- **Ce que je vois arriver, c'est le contraire de ce que tout le monde nous annonce. Je prends l'exemple de la filière porcine. Pour moi, elle était en voie de désintensification en France. J'en étais persuadé. C'est tout le contraire, elle se densifie et s'intensifie. En vigne, on parle de transition agro-écologique. Il y a plein de gens qui partent, mais qui en prend la place ? Ce sont des méga structures qui sont en train de se développer. Les grands chais de France aujourd'hui, c'est 3500 ha. Dans le Gard, il y a plein de domaines de 700-800 hectares. Par contre, ces gens-là sont super pro. Finalement, c'est une grosse question: 19000 exploitations en Occitanie, peut-être qu'il ne va en rester que 200. On sera sur de la viti industrielle. Ils seront tous HVE, certifiés bio...**
- **« Pour moi, dans les 10 ans, ça va être un départ massif (sur la pyramide des ages). Peut être que ça va tout solutionner »**
- **« Ce qui me perturbe, c'est quand j'entends l'INRAE donner l'agro-écologie en production familiale comme modèle. Ce qui me choque c'est la transition. Je suis désolé, ils ne la font pas la transition. Ce sera de l'agro-écologie rémunératrice de gros acteurs. Mais pourquoi pas après tout ? Le problème, c'est qu'il n'y a pas forcément de marché sur la partie agro-écologique pour les constructeurs »<sup>32</sup>**

## Prestations externalisées



- **« Sur certaines régions, la prestation de pulvérisation est en train d'être proposée. Ca devient un métier de professionnels. C'est une tendance forte qui va se développer. C'est pas forcément une mauvaise chose. Ca va aller dans une professionnalisation du métier. C'est de plus en plus de grands domaines qui commencent à externaliser ça et ils ne veulent plus avoir à s'emmerder avec ça ».**

---

<sup>32</sup> Si néanmoins, je devais me positionner personnellement sur la question suivante : est qu'il faut mettre des millions dans la recherche en agro-écologie ou sur les bonnes pratiques de pulvérisation? J'aurais plutôt tendance à me placer dans le deuxième cas de figure.

- « On a eu quelques surprises avec des vitis qui avaient totalement externalisé et le prestataire n'arrivait pas avec une machine correctement réglée dans les parcelles »
- « Il y a plein de sujets sur lesquels il y a des prestations externalisées en fonction des régions. Il y a une question de sécurité aussi. C'est une espèce de charge mentale. Quand tu dois traiter, c'est à certains moments et tu veux pas rater, et ça joue beaucoup. Un pulvé, ça coûte pas cher en viti par rapport à une machine à vendanger. Si on veut du matériel plus sophistiqué en viti, peut-être que les vitis n'en achèteront plus. C'est peut-être plutôt des entrepreneurs, ETA, ou CUMA qui feront le travail ? C'est un changement de modèle. Mais c'est un modèle qui est jouable. Ils arrivent bien à le faire sur les machines à vendanger. La grosse différence, c'est qu'en règle générale, quand tu dois traiter, il faut traiter. La machine à vendanger, ils arrivent à avoir des cépages avec des précocités différentes - sur une même exploitation, il y a des décalages de 3 semaines parfois. C'est pareil sur la pré-taille, ils ont 3 mois pour le faire donc les prestataires peuvent ventiler. Pour la pulvé, c'est délicat. A quelques jours près, tu loupes et tu perds ta vendange ».
- « Le gros souci de la pulvé, c'est qu'il faut réagir très vite. Pour externaliser chez un prestataire, il faut qu'il soit de confiance et qu'il ait une capacité de réaction hyper rapide. En 2018, c'était à la demi-journée près qu'il fallait réagir. C'est pas tous les ans comme ça mais il y a des créneaux de passage qui sont très short ».

## Intelligence embarquée



- « Demain, il faudra voir pour une partie des utilisateurs à avoir de l'intelligence embarquée pour pouvoir diminuer fortement les intrants. La coupure de tronçon de Dii-motion, c'est bête et méchant mais c'est des choses qu'il faut utiliser parce que manuellement, l'opérateur ne le fait pas forcément. Quand on a un parcellaire avec manquants importants, aucun viti ne coupe. Demain, on aura des appareils qui pourront moduler les volumes épandus en fonction du volume foliaire, et automatiser le positionnement de la rampe par rapport au rang pour avoir un minimum de dérive ».
- « Ok mais déjà faisons bien avec les choses simples qu'on a. Pour moi, on revient à l'état du parc. Le parc n'est pas suffisamment prêt à accueillir ça.

Ce sont des outils qui vont faire avancer les vitis les 10% au-dessus du lot. En termes de développement de ces outils, on va aller voir ceux qui ont besoin d'avancer. Sur le département, ce sont des outils qui ne sont pas utilisés.

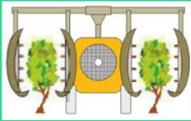
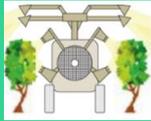
## Robotique viticole



- « Au dernier Sitevi, quand je suis passé entre les deux panneaux récupérateurs du Bacchus, j'étais enthousiasmé. Parce que je travaille avec l'IRSTEA, je sais la recherche qu'ils mènent et c'est la recherche qui va arriver dans 20 ans, alors que sur le Bacchus, il y a déjà tout - caméra avec vue 3D de la végétation, panneaux récupérateurs, buses montées sur un système PWN de Teejet qui vont adapter le débit en temps réel, adaptation du volume d'air au volume de la végétation.... On est dans la pulvé du futur et ça va être dispo assez rapidement. C'est monté sur un robot mais ça pourrait être monté ailleurs, et ça c'est fantastique ».
- « La Robotique ? Peut-être qu'il y a du bon dans ce qui est entretien du sol. Sur un avenir de la vigne sans herbicide, le gros frein, c'est chez nous un frein organisationnel. Il n'y a pas la place en temps pour quatre interventions en plus en cumulé sur les périodes très condensées d'avril à juin. Trouver des chauffeurs, ça devient très rare donc investir sur des tracteurs destinés qu'à ça, c'est pas possible pour toutes les structures. La robotique, si elle est amortissable, ça peut être un moyen d'entretenir mécaniquement et à moindre frais une organisation pas trop perturbante. Sur la partie pulvé, c'est pas là où les vitis l'attendent. Le débit de chantier est à peine d'une heure par hectare et c'est pas ce qui les bloquent. Au contraire, on va ralentir ce chantier-là. Le fric mis là-dedans pourrait être plus utile ailleurs. Mais c'est plus trop choquant quand on voit ce qui se passe à côté »
- « Par rapport à la robotique, on va avoir du mal à y couper. On a une énorme pénurie de main d'œuvre. Des tractoristes, on n'en trouve pas. Tout ce qui va permettre d'automatiser les tâches sera le bienvenu, sauf si des jeunes veulent revenir ».
- « Le robot, c'est pas un système que je veux voir. Mais c'est un système qui va arriver parce que le métier de viti est devenu très compliqué. Malheureusement, on ne peut pas être bon partout. Si demain, on peut

détacher la tache de pulvé de manière quasi autonome, on a plus de contamination et ça peut faire réfléchir ».

- « Je vois le robot comme une machine. C'est aussi une réponse aux problématiques de sécurité des travailleurs et la cruelle difficulté à recruter de la main d'œuvre. Pour l'utiliser dans des domaines expérimentaux, il n'y a pas vraiment de temps gagné sur les travaux et de rentabilité économique. Par contre au niveau du confort, de la motivation, de la prise de recul sur le travail, du pilotage des domaines, le robot aide beaucoup. Le gars [viticulteur, technicien] aura plus de temps pour faire d'autres tâches, mieux régler ses machines. Depuis qu'on a des robots, les gars n'ont jamais été aussi productifs. Les techniciens ont un regard beaucoup plus critique sur le travail. La machine est un peu plus régulièrement arrêtée mais les gars ont du temps pour faire de la prise d'observations et se poser des questions. »



## ON RETIENDRA

- L'application machine (l'agro-équipement) sera toujours à considérer, quel que soit le mode de conduite envisagé. Cette application machine devra même être encore plus finement contrôlée et ajustée en cas d'utilisation de produits de biocontrôle, produits à la fois moins efficaces et utilisés à plus forte dose que les produits de synthèse classiquement utilisés.
- Les objectifs des plans Ecophyto ne sont pas atteints : les indicateurs NODU et IFT sont stables, voire augmentent. Se posent alors les questions de la pertinence des hypothèses de travail initiales des plans Ecophyto, des indicateurs de suivi utilisés, et des actions menées jusqu'à présent. Assumer les erreurs du passé permettra très certainement de mettre en place des stratégies plus en phase avec la complexité du sujet de la pulvérisation viticole.
- Malgré les résultats assez décevants des plans Ecophyto, la question de la pulvérisation viticole est toujours plus considérée par les professionnels de la filière, et les mentalités évoluent. Plusieurs actions structurantes sont nécessaires pour faire évoluer la question de la pulvérisation de produits phytosanitaires :
  - Continuer à pousser la mise en place de réglementations fortes
  - Développer et étendre des actions de formation à l'utilisation et aux réglages de matériel de pulvérisation. Ce point demandera nécessairement d'augmenter le pool d'experts du sujet, encore trop faible en France
  - Accompagner l'évolution du parc machine existant à l'aide d'incitations financières. Rappelons ici que la performance du parc machine est loin d'être le seul levier d'action sur la pulvérisation de produits
  - Réaliser un suivi régulier des indicateurs choisis (que ce soit sur les produits pulvérisés, ou sur le niveau des professionnels formés). Pour améliorer un système, il faut nécessairement le mesurer.
  - Coordonner l'ensemble des acteurs de la filière autour de projets structurants, de manière à mutualiser les compétences et apporter des visions croisées.
- Les choix politiques et sociétaux conditionneront l'orientation qui sera donnée à la pulvérisation phytosanitaire : engagement des viticulteurs, prestation externalisée ou encore robotique au champ.

# Chapitre 5. ANNEXES

## Annexe 1. Liste des experts interviewés

Type	Structure	Expert	Fonction
Chambre d'Agriculture	Gard	Renaud Cavalier	Conseiller Agro-équipement et nouvelles technologies
	Gironde	Adel Bakache	Conseiller agro-équipement et nouvelles technologies
		Loic Pasdois	Anciennement Conseiller agro-équipement
		Alexandre Davy	Chargé d'expérimentation
	Tarn	Thierry Massol	Animateur agro-équipement
	Herault	Christophe Auvergne	Conseiller Agro-équipement
	Aube	Dimitrios Skoutelas	Conseiller Agro-équipement
	Aude	Julien Lion	Conseiller Agro-équipement
	Pyrénées Orientales	Julien Thiery	Chef de service viticulture
	Côte d'Or	Pierre Petitot	Conseiller Agro-équipement
	Saône et Loire	Florent Bidaut	Responsable expérimentation viticole
Instituts techniques	CIVC	Mathieu Liébart	Chef de projet agro-équipement
	IFV	Xavier Delpuech	Responsable de l'axe numérique de l'UMT EcoTech

	Irstea	Jean-Paul Douzals	Ingénieur de recherche pulvérisation
		Vincent de Rudnicki	Ingénieur de recherche pulvérisation
		Anis Taleb BenDiab	Thésard Irstea, Equipe COMIC
		Anis Cheraiet	Thésard IFV-Irstea, Equipe COMIC
	CTIFL	Florence Verpont	Ingénieur unité mécanique robotique
Instituts supérieurs d'agronomie	Montpellier SupAgro – Mas Numérique	Bruno Tisseyre	Professeur Agriculture de Précision, Responsable de la Chaire AgroTIC
		Thomas Crestey	Responsable du Mas Numérique
Organisme de contrôle/réglages	Pulvecenter	Olivier Bonnefond	Fondateur de Pulvecenter
	GIP Pulvé	Jean Luc Pérez	Responsable GIP Pulvés
Entreprises privées	Permagro	Clément Fraigneau	Fondateur
	Dii-motion	Xavier Cassassoles	Co-fondateur
	ITK	Philippe Stoop	Responsable innovation
Négoces	Agrosud	Ian Senaux	Chef de projet
Administration	DGPE	Jacques Marchal	Chargé de missions
Constructeurs	Berthoud	Jean-Christophe Rousseau	Responsable marketing
	Tecnoma	Jérôme Mestrude	Responsable produit
Réseau Dephy	Réseau Dephy	Jean Baptiste Meyrignac	Conseiller animateur réseau
ONG	FNE	Carmen Etcheverry	Anciennement bénévole FNE

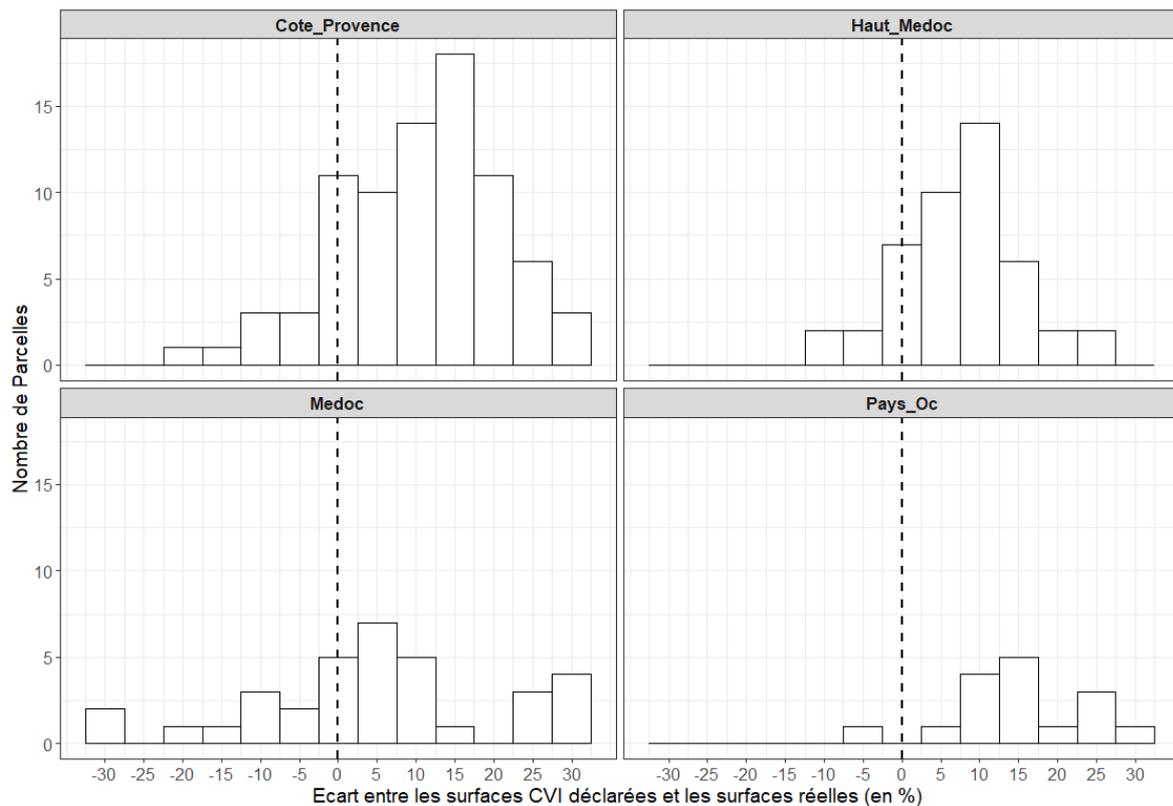
**Annexe 2.** Agro-équipement viticole en pulvérisation : Ce qui est demandé par les viticulteurs. Réflexions issues du forum pulvérisateur 2019 en Charentes<sup>33</sup>.

- Un pulvérisateur polyvalent : possibilité de travailler en jet porté, projeté et pneumatique
- Intégrer l'entretien et le nettoyage dès la conception du pulvérisateur : plateforme sécurisée au-dessus de l'ensemble pulvérisateur
- Des pulvérisateurs plus faciles à atteler (une seule béquille)
- Un élargissement des tunnels de pulvérisation adapté aux vignes charentaises (port libre) : ouverture de 170 cm minimum
- Une vidange facile des panneaux et la suppression des mousses filtrantes
- Un agrandissement des panneaux pour les vignes charentaises (port libre) : largeur du panneau de récupération 120cm
- Une possibilité de couper les hydrojets depuis la cabine et prévoir un retour compensé
- Une échelle de manomètre adaptée à l'utilisation (permettant une lecture précise)
- Un débitmètre par tronçon ou descente (à minima 1 par rang)
- Possibilité de détection d'un bouchage de buse
- Une circulation permanente de la bouillie
- Un outil permettant d'ouvrir et fermer les gros filtres plus facilement
- Possibilité de déconnecter le boîtier de commande de l'appareil pour l'hivernage
- Positionner une lave main à l'avant du pulvérisateur pour éviter le passage dans la zone de pulvérisation
- Améliorer l'ergonomie et l'éclairage des boîtiers de commande de la cabine pour faciliter le travail de nuit : prévoir une barre de guidage
- Essayer de développer des pulvérisateurs moins bruyants : turbine insonorisée, chicanes absorbantes de bruit.
- Une notice d'utilisation simple et détaillée
- Une pompe péristaltique pour la récupération dans les panneaux
- Protections des tiges de vérins
- Canne aspirante pour les porteurs
- Répétiteur de jauge au poste de remplissage pour les porteurs

---

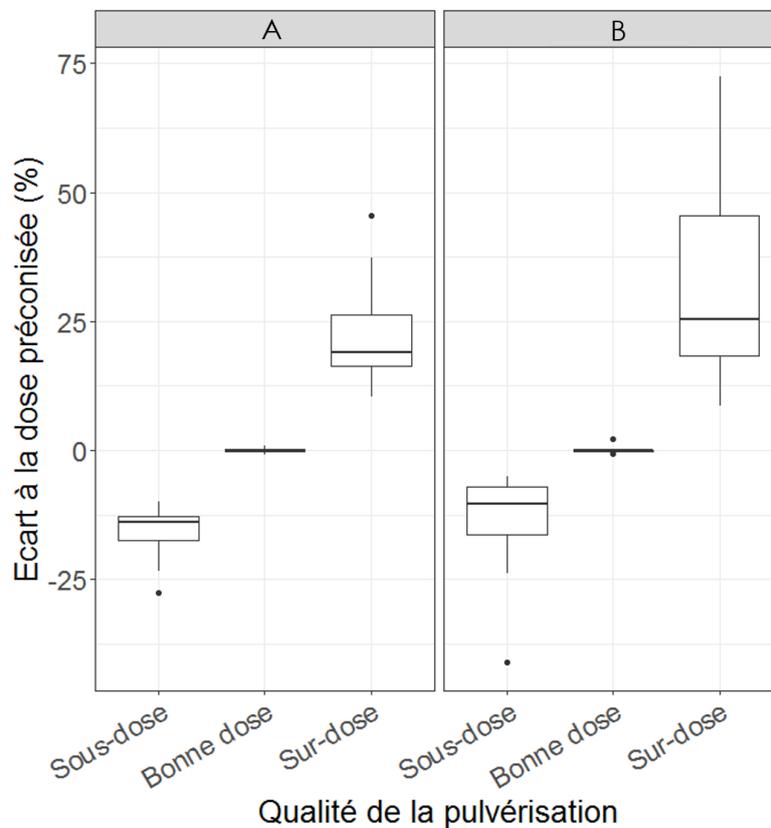
<sup>33</sup> Bulletin technique Viticulture n°49 - Spécial résultats forum pulvé 2019 - Octobre 2019 – page 14

**Annexe 3.** Ecart entre les surfaces CVI déclarées et les surfaces réelles sur 186 parcelles situées dans 4 secteurs français. Les données anonymisées ont été fournies par la société Permagro<sup>34</sup>, expert foncier agricole basé à Montpellier. Les écarts, variant de -30 à +30% ici, sont en grande majorité positifs (>0). Le graphique montre que les surfaces déclarées sont majoritairement surestimées, témoignant du potentiel de réduction de dose si des surfaces plus faibles sont utilisées pour les calculs de dose. Pour des raisons de visualisation, 36 parcelles ont été supprimées du graphique ; ces parcelles étant pour certaines très largement en dehors de la distribution générale des données (la moyenne d'écart CVI/réel de ces 36 parcelles est de +96%).



<sup>34</sup> <https://permagro.fr/>

**Annexe 4.** Ecart moyen à la dose préconisée sur 64 interventions suivies par le dispositif Picore<sup>35</sup> en 2017, sur les parcelles du domaine du Chapitre, à Villeneuve les Maguelone<sup>36</sup>. Les données sont séparées par pulvérisateur (A et B). Picore considère une sous-dose si la dose est inférieure de 5% à la dose préconisée (idem pour la sur-dose). Le graphique montre que, suivant les interventions, les écarts à la dose préconisée peuvent être importants, autour de 15% en moyenne pour le sous-dosage et autour de 20-25% en moyenne pour le sur-dosage. Sur les interventions suivies, le sur-dosage a été plus important que le sous-dosage.



<sup>35</sup> <https://sika-picore.net/fr/>

<sup>36</sup> Crestey, T., Tisseyre, B. (2019). Suivi géo-localisé de la pulvérisation sur un domaine viticole : ce que nous apprend la donnée pour mieux gérer l'application des intrants sanitaires après une saison de mesure. Journée Scientifique Vigne-Vin "Les intrants en viticulture et en œnologie". Montpellier