

UTILISER MIEUX ET MOINS LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES EN ARBORICULTURE PAR LE LEVIER DES TECHNIQUES D'APPLICATION.



Florence VERPONT Ctifl – Centre de Lanxade

5^{ème} Rencontre RED PACA, 06/12/16, INRA Avignon

NOS OBJECTIFS DE RECHERCHE

- Etudier des pistes concrètes pour limiter l'utilisation des produits phytosanitaires en arboriculture.
- Aider à l'adoption de ces techniques par la profession.

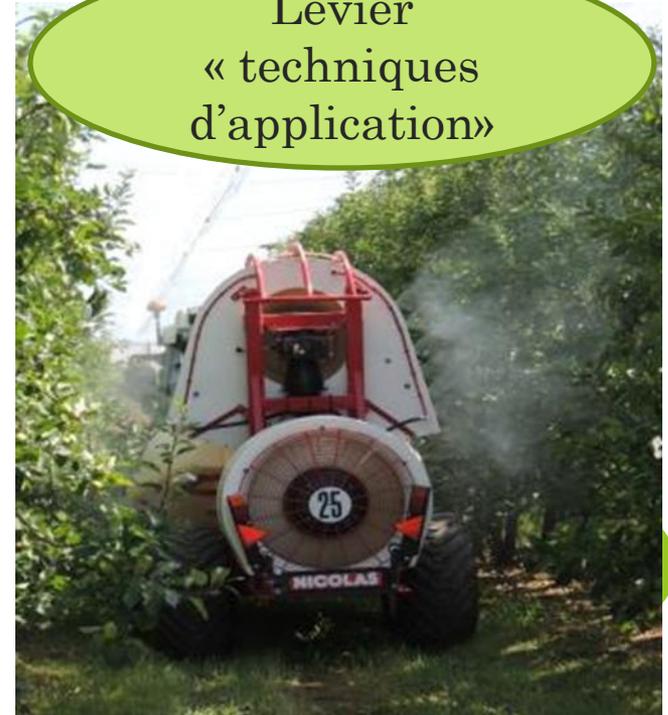
Quels leviers et études en cours pour réduire et optimiser l'utilisation des produits phytosanitaires en vergers?

Levier
« génétique »

Levier
« mécanique »

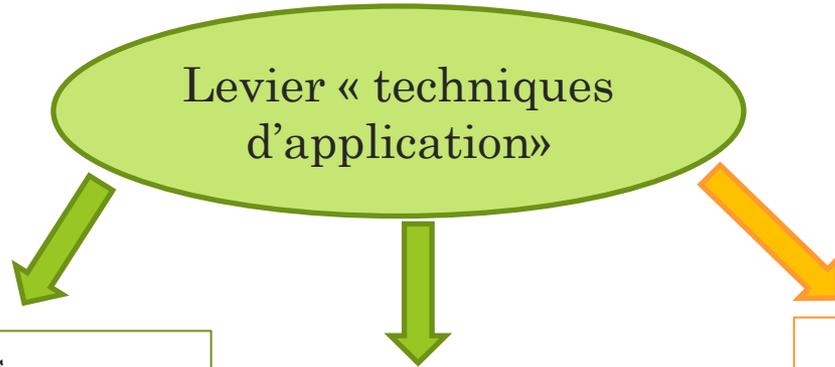
Levier
« biocontrôle »

Levier
« techniques
d'application »



LES TRAVAUX EN COURS

Réduire l'utilisation des produits phytosanitaires à l'aide du :

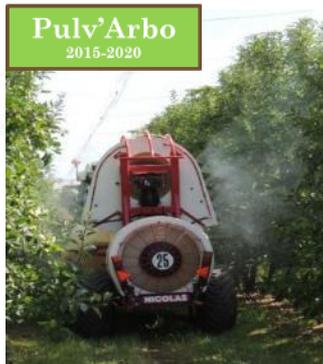


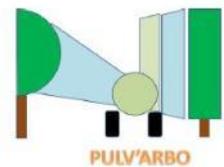
A court termes

Par la caractérisation des matériels, pratiques et réglages les plus performants en termes de qualité d'application et de limitation des pertes dans l'environnement.

A moyens termes
Par l'adaptation des doses au développement végétatif des arbres.

A moyens/longs termes
Par la conception et l'étude de nouvelles techniques d'application permettant de répondre aux exigences techniques, réglementaires et sociétales.





OPTIMISER LES TECHNIQUES DE PULVÉRISATION POUR RÉDUIRE LES DOSES APPLIQUÉES.

▪ Objectifs :

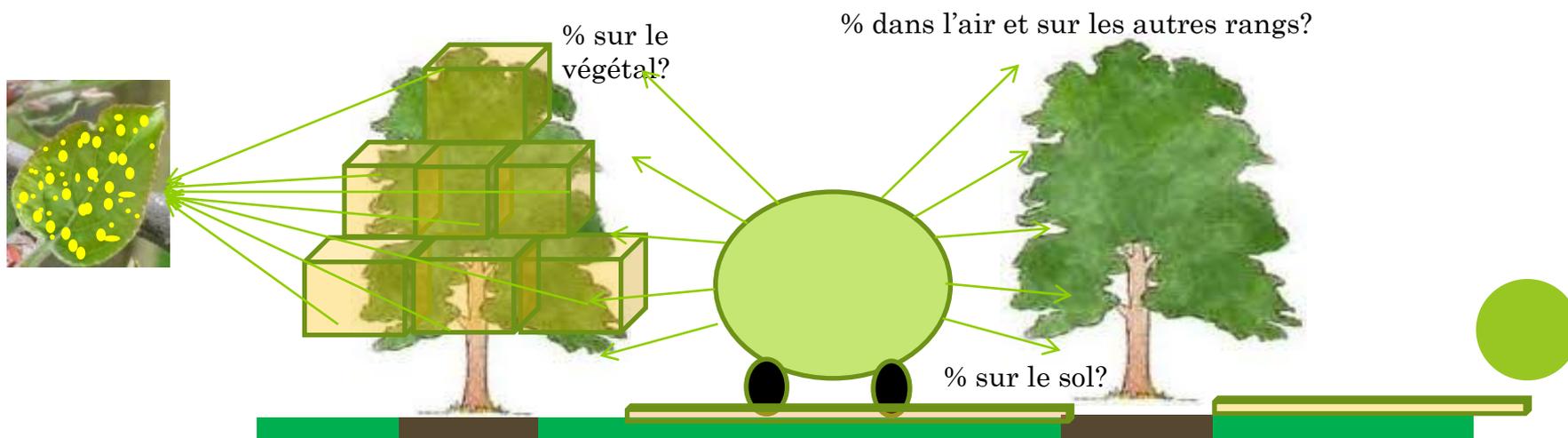
Acquérir des références chiffrées sur les performances agro-environnementales des pulvérisateurs, des différents réglages et des différentes pratiques

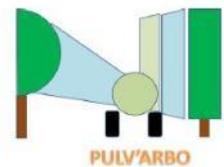
Prérequis **NECESSAIRE** pour s'engager dans des démarches de réduction de doses

▪ Les questions posées :

Quels dépôts de produit par unité de surface de végétal à protéger?

Comment se distribue le produit dans les compartiments canopée, sol, air?





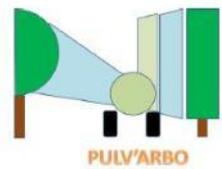
OPTIMISER LES TECHNIQUES DE PULVÉRISATION POUR RÉDUIRE LES DOSES APPLIQUÉES.

- La méthodologie utilisée (commune à tous les partenaires) : protocole élaboré avec l'IRSTEA sur la base de la norme ISO22522, 2007.



Mesure des dépôts = quantité de produit déposé par unité de surface de végétal à protéger (ng de produit/dm² de surface foliaire pour 1 g de produit à l'ha), norme ISO 22522, 2007.





OPTIMISER LES TECHNIQUES DE PULVÉRISATION POUR RÉDUIRE LES DOSES APPLIQUÉES.

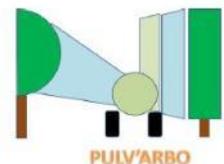
- Les modalités testées :



1 pulvérisation dite de « référence » : pulvérisateur axial, buses à turbulence classiques, 540 tr/min, 6 à 7 km/h, 400 l/ha, tous les rangs.

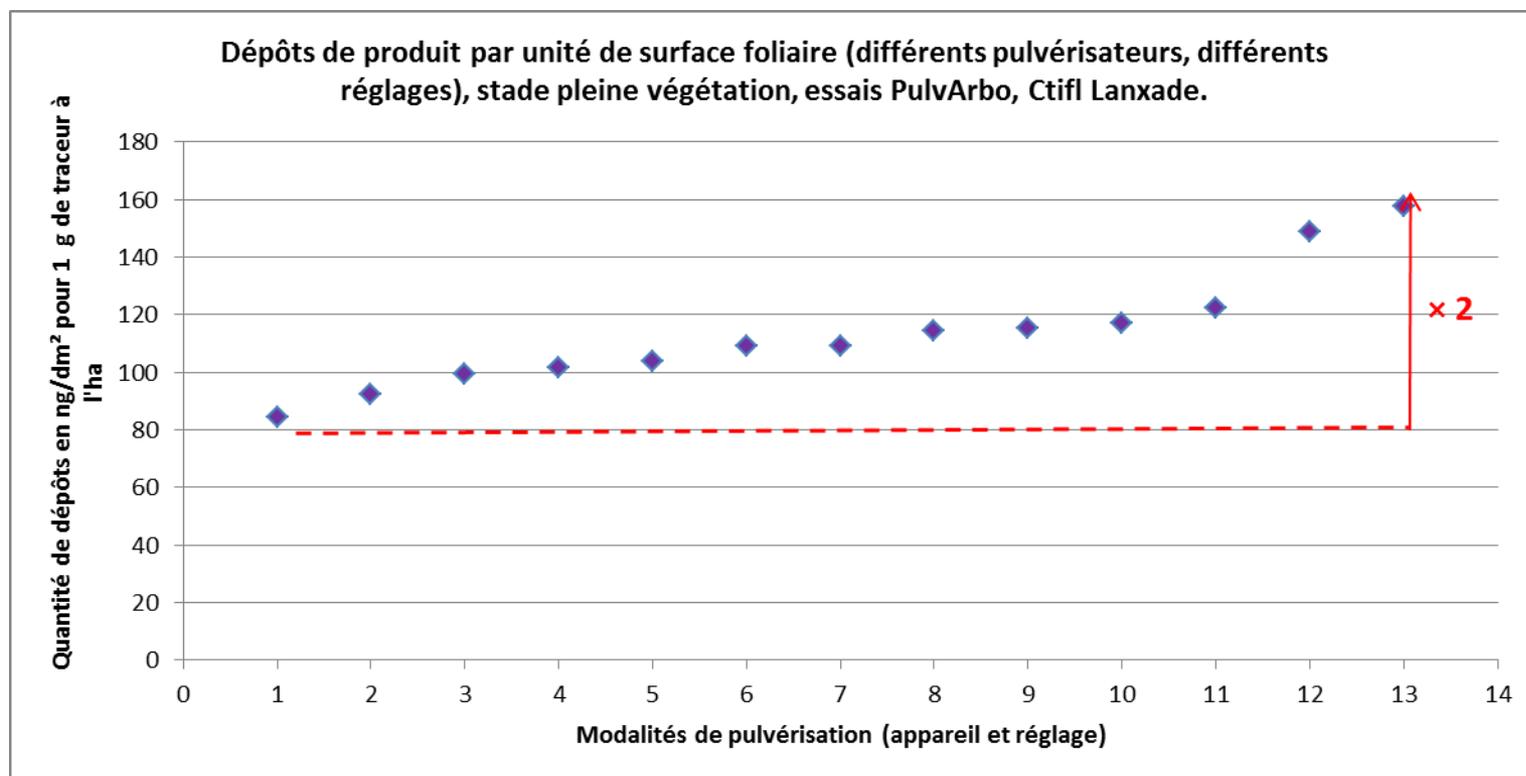


Stades végétatifs					
Typologies de pulvérisateurs					
Buses / Réglages / Pratiques	Types de buses (classique, anti-dérive)	Volume bouillie	Vitesse avancement	Ventilation	

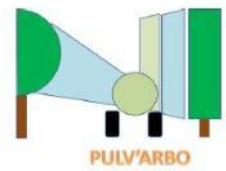


PREMIERS RÉSULTATS 2016

Constat n°1 sur les essais en cours : l'application d'une même dose de produit à l'hectare entraîne des variations significatives de doses interceptées par le végétal : dépôts du simple au double pour un même verger et un même stade de végétation.



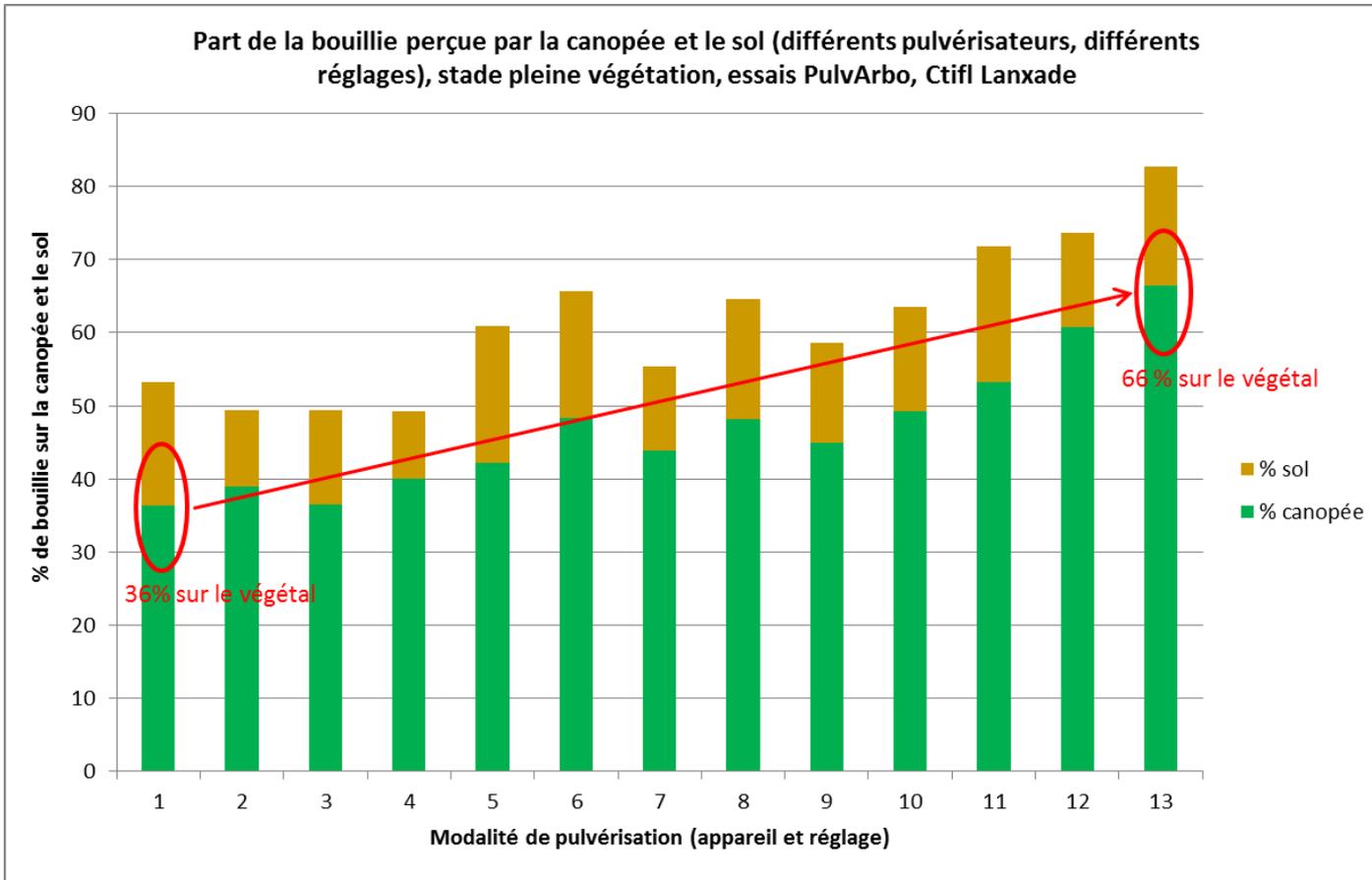
Etablir des critères permettant de classer les matériels/réglages/pratiques selon leur performance



PREMIERS RÉSULTATS 2016

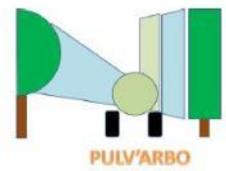
Constat n°2 sur les essais en cours :

- Dépôts au sol en pleine végétation (même verger) variant de 6 à 18% selon le matériel et les réglages.
- Part de la bouillie perçue par la canopée très variable : 36 à 67%



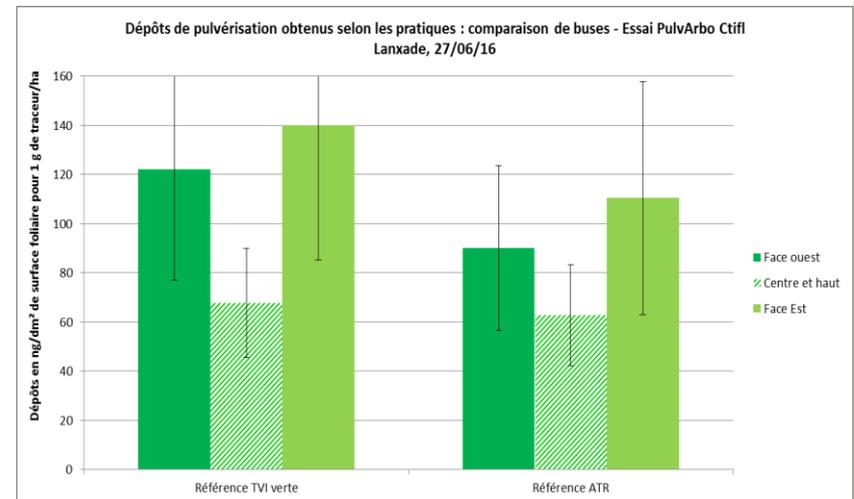
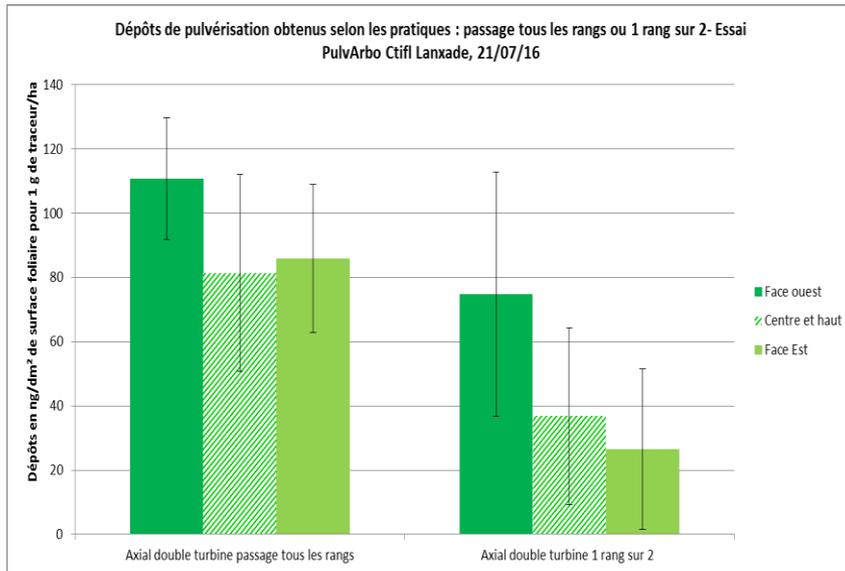
Marge de manœuvre importante

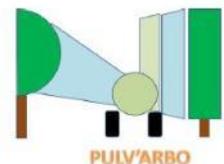




PREMIERS RÉSULTATS 2016

- Prochaine étape :
 - Analyser les données essai par essai.
 - Comparaison et synthèse multi-sites.
 - Rédaction de fiches techniques sur les matériel / réglages / pratiques les plus performants.





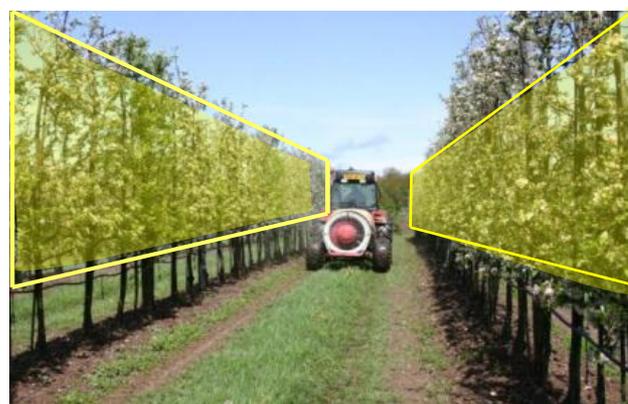
RÉDUIRE LES INTRANTS PAR L'ADAPTATION DES DOSES À L'ÉTAT VÉGÉTATIF DES ARBRES

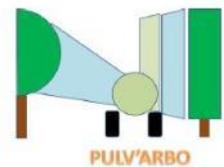
- Objectif visé : concevoir une méthode d'adaptation des doses de produits phytosanitaires appliqués à la végétation à traiter. Cette méthode, déclinée en un ou plusieurs outils devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Simple d'utilisation.
- Sécurisé pour le producteur.
- Ayant un intérêt environnemental (réduction IFT).
- Etant compatible avec les évolutions réglementaires : homogénéisation du mode d'expression des doses à l'échelle européenne pour l'évaluation des produits par les Agences (ANSES...) pour la vigne, les fruits à pépins et les cultures légumes hautes (tomates/concombres sous serre).

Jusqu'à présent : dose/hl ou dose / ha cadastral

Dès 2017, évaluation PPP en LWA



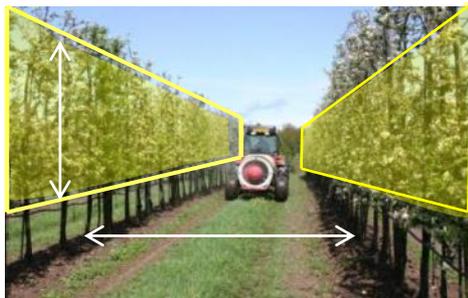


RÉDUIRE LES INTRANTS PAR L'ADAPTATION DES DOSES À L'ÉTAT VÉGÉTATIF DES ARBRES

- Le LWA, quèsaco ? :

- **LWA = Leaf Wall Area = Surface de haie fruitière à traiter (évolutif dans la saison).**

- **Un indicateur simple** qui permet de caractériser la végétation à traiter par la mesure de la hauteur de canopée.



$$\text{LWA en m}^2 \text{ de haie/ha} = \frac{(2 \times \text{hauteur}) \times 10000}{\text{distance entre rangs}}$$

- Pour les typologies autres que haie fruitière (gobelets, grands volumes) :

- Pas de changement « réglementaire » acté à l'échelle européenne, manque de références sur ces typologies.

- **Autre indicateur potentiellement intéressant sur ces typologies : le TRV**

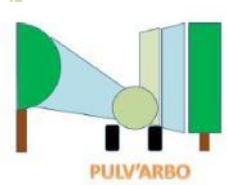
- Le TRV, quèsaco ? :

- **TRV = Tree Row Volume = Volume de haie fruitière à traiter (évolutif dans la saison).**

- Un indicateur qui permet de caractériser la végétation à traiter par la mesure de hauteur et de la largeur de canopée.



$$\text{TRV en m}^3 \text{ de haie/ha} = \frac{(\text{hauteur canopée} \times \text{largeur végétation}) \times 10000}{\text{distance entre rangs}}$$



RÉDUIRE LES INTRANTS PAR L'ADAPTATION DES DOSES À L'ÉTAT VÉGÉTATIF DES ARBRES

- La démarche PulvArbo :

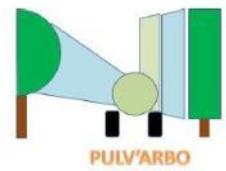
Etape 1

- Caractérisation des vergers par les indicateurs LWA et TRV.

Etape 2

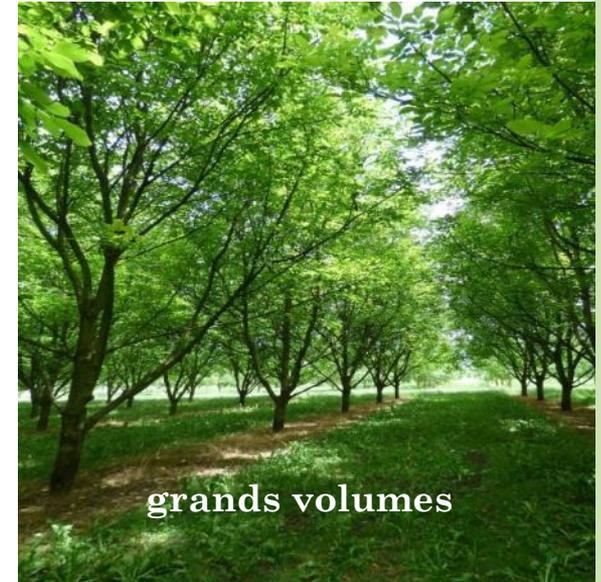
Etape 3





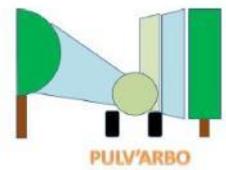
QUESTIONS POSÉES :

1) quelles surfaces et quels volumes de végétation à traiter par typologie ?



2) pour chaque typologie, quelle évolution au cours de la saison ?





MÉTHODOLOGIE UTILISÉE:

- par la mesure de différents paramètres :

Mesures manuelles

- Hauteur traitée
- Largeur
- Distance entre rangs



Calcul du :

- Ratio Hauteur traitée/ distance entre rangs
- Leaf Wall Area (LWA)
- Tree Row Volume (TRV)

Mesures standardisées



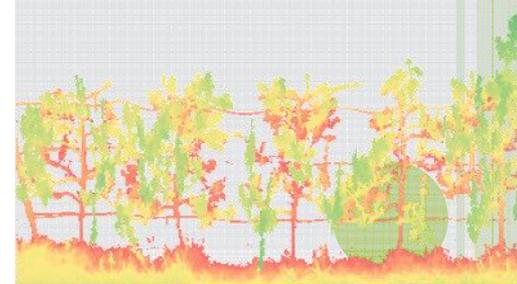
Paramètres estimés:

- Hauteur traitée.
- Largeur canopée.
- Leaf Area Index.
- Leaf Wall Area (LWA)
- Tree Row volume (TRV)
 - porosité
- Autres paramètres

LIDAR / Pommes de table

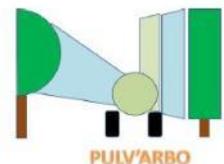


La Pugère : Parcelle P19 Aller



LIDAR / Prunes d'ente



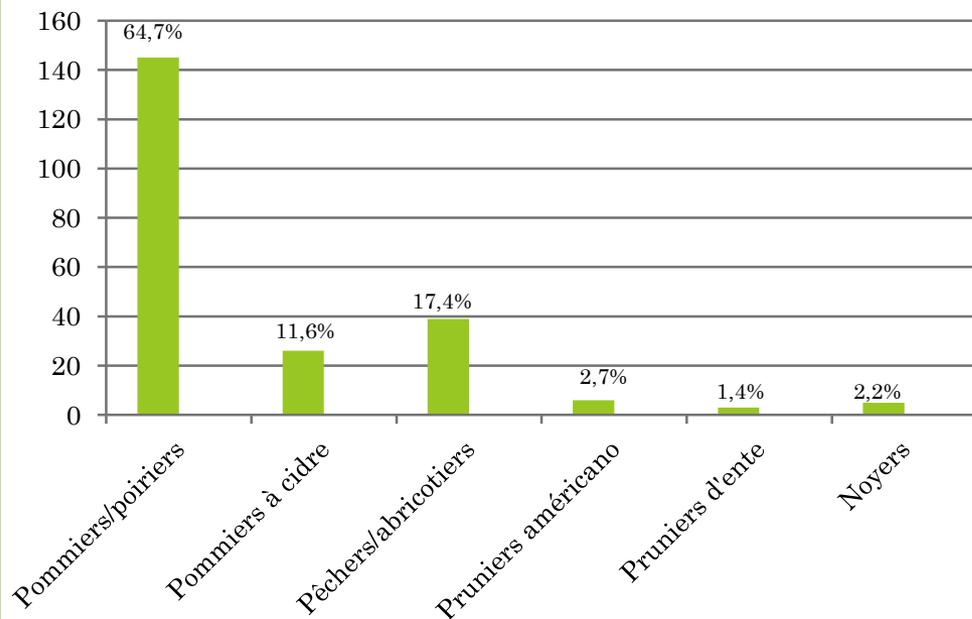


PREMIERS RÉSULTATS (2015-2016):

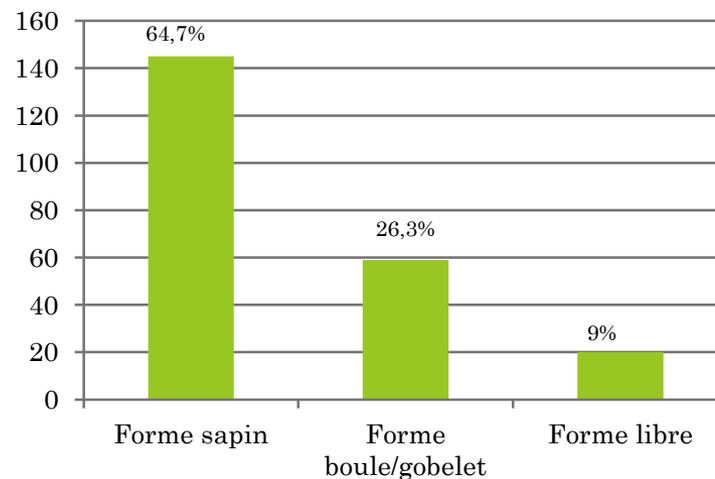
- **Constitution d'une base de données pour regrouper les résultats multi-sites :** 126 vergers suivis dans le cadre de PulvArbo, 7390 données individuelles, 822 données moyennes (1 moyenne = mesure sur 20 arbres en 2015, sur 10 arbres en 2016), 107 vergers suivis hors PulvArbo (GRCETA Basse Durance, Raison'Alpes, Groupe Dephy Ferme PACA, CA 13, BIP, Serfel, Senura), 3570 données individuelles, 329 données moyennes.

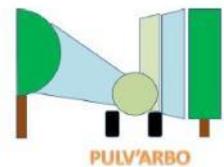
233 vergers suivis

Répartition des vergers suivis selon les espèces



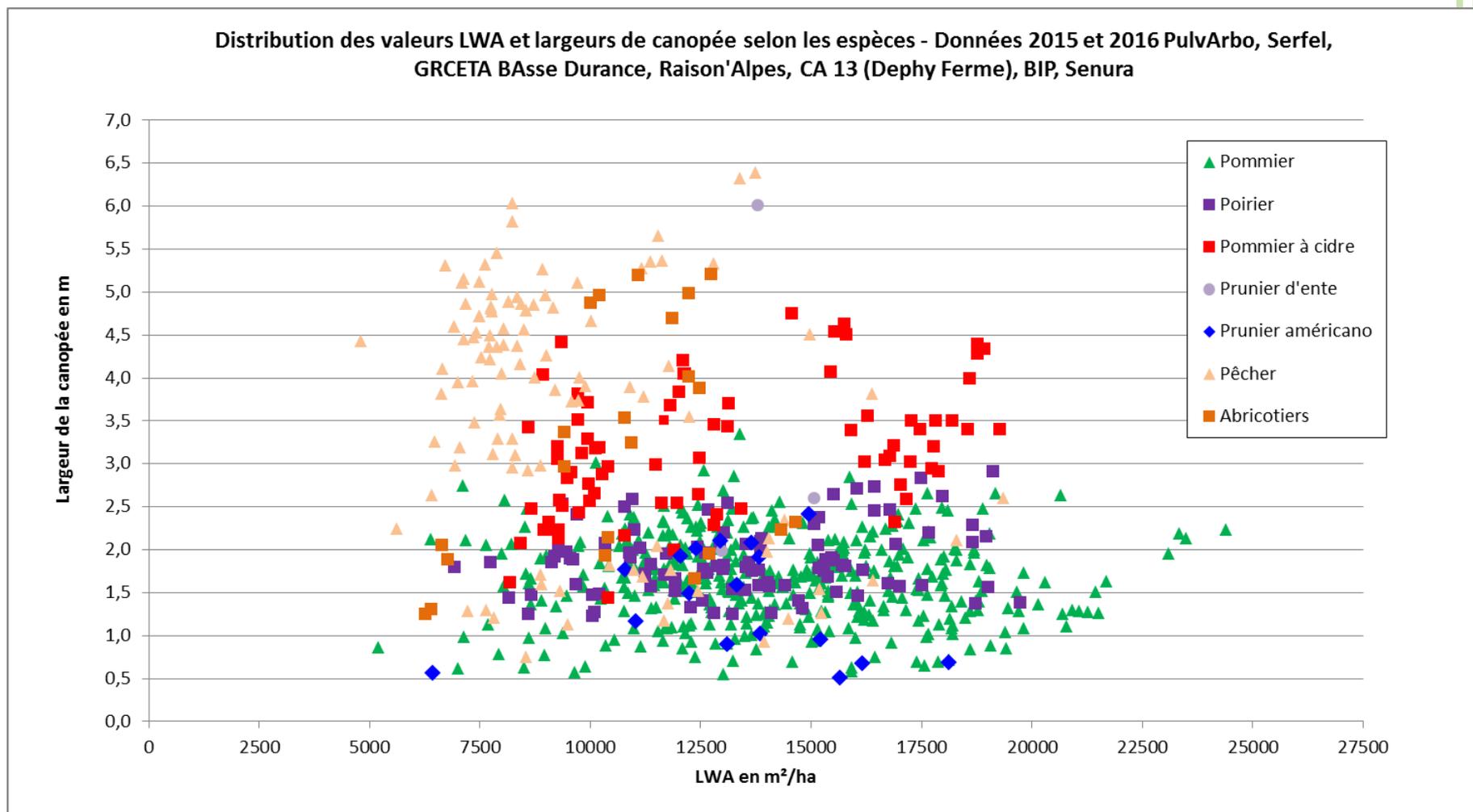
Répartition des vergers suivis selon leur forme

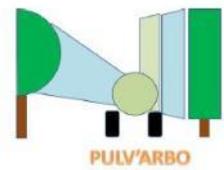




PREMIERS RÉSULTATS (2015-2016):

- quelles surfaces et quels volumes de végétation à traiter par typologie ?

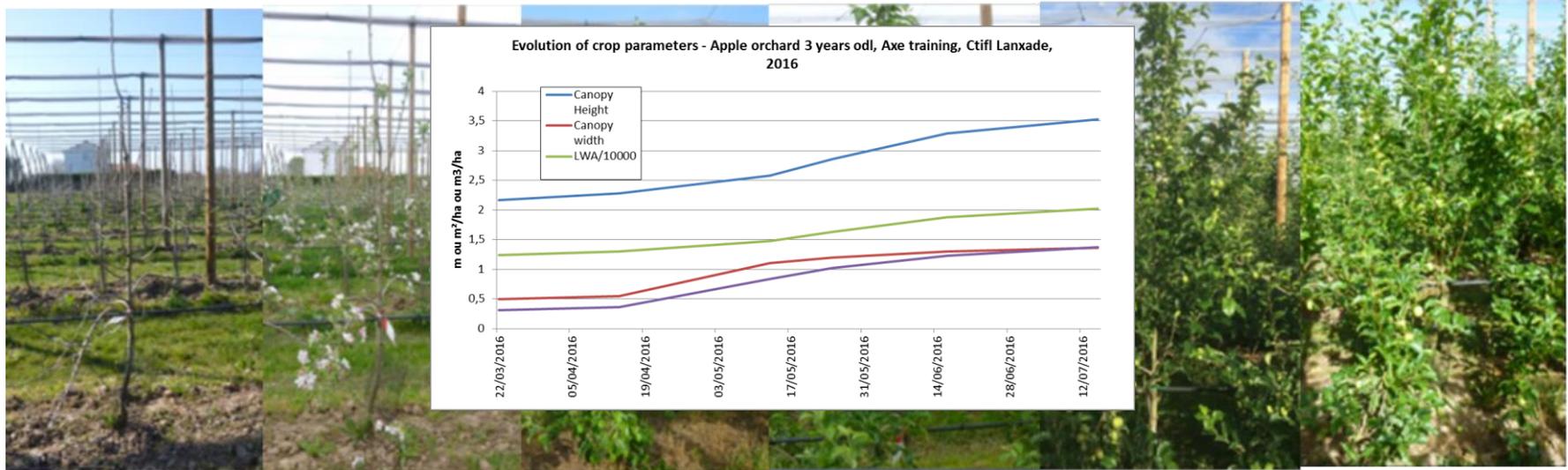




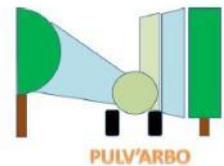
PREMIERS RÉSULTATS (2015-2016):

- Quelle évolution pour une même typologie au cours de la saison?
Pour chacun des 233 vergers suivis, possibilité d'établir les courbes d'évolution des différents paramètres au cours de la saison.

Exemple d'un jeune verger de pommier, 3^{ème} feuille, Ctif Lanxade



Date	Height (m)	Width (m)	Diameter (m)	LWA (m²)	TRV (m³)	Notes
22/03/16	2,17	0,5	3,5	12400	3100	C-C3
14/04/16	2,28	0,55	3,5	13028	3638	F-F2
13/05/16	2,58	1,1	3,5	14742	8344	I-J
25/05/16	2,86	1,2	3,5	16342	10177	Grossissement
16/06/16	3,29	1,3	3,5	18800	12251	
15/07/16	3,53	1,36	3,5	20171	13738	



RÉDUIRE LES INTRANTS PAR L'ADAPTATION DES DOSES À L'ÉTAT VÉGÉTATIF DES ARBRES

- La démarche PulvArbo :

Etape 1

- Caractérisation des vergers par les indicateurs LWA et TRV.

Etape 2

- A partir de ces caractérisations, définition de vergers « standards » pour fixer la dose maximale autorisée (évaluation du risque) et la dose efficacité pratique.

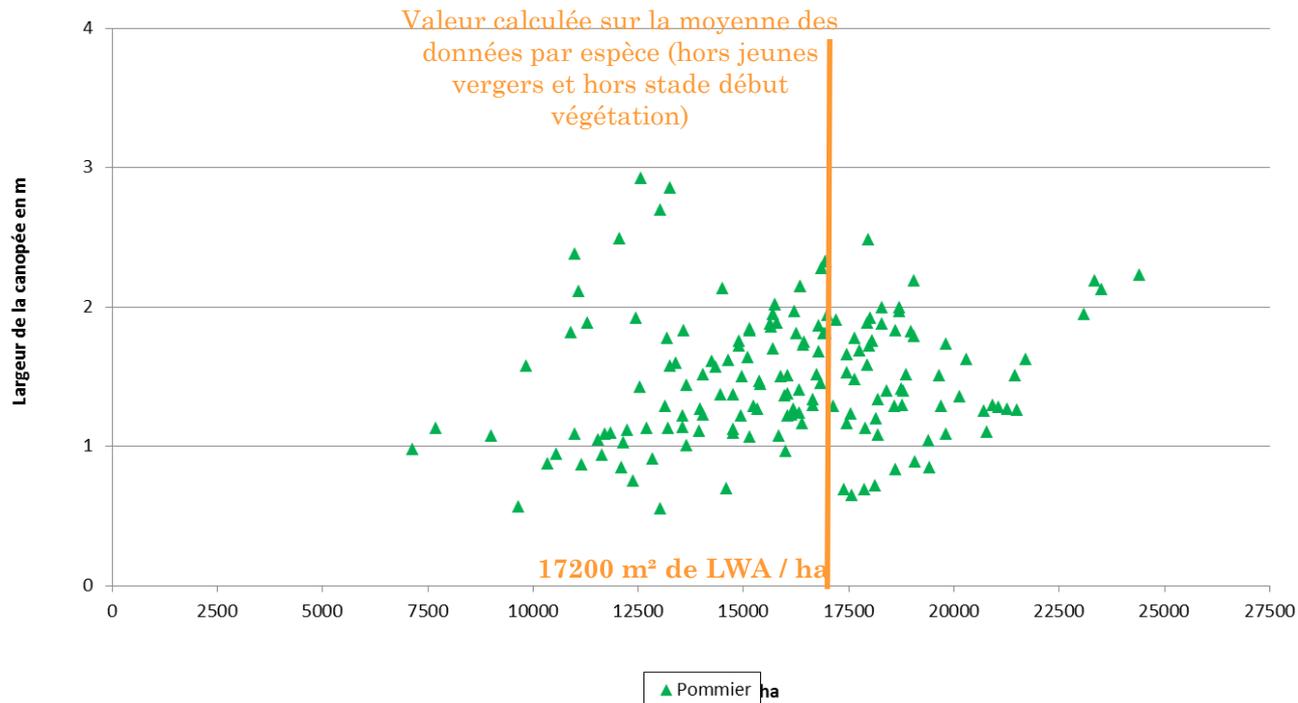
Etape 3



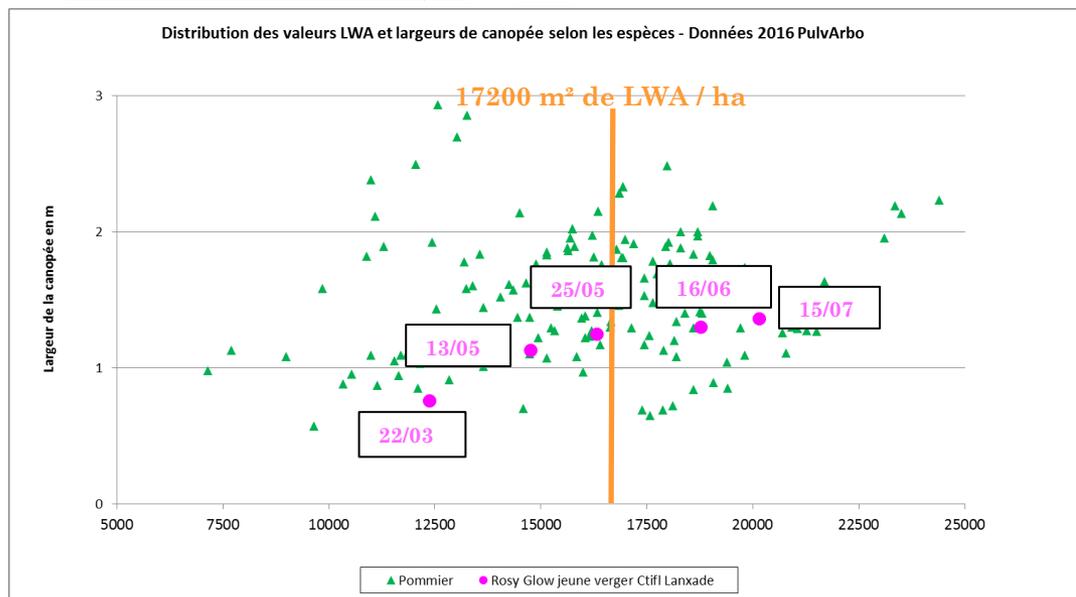
- Le principe de la démarche :  Valeurs d'exemples

Détermination d'un LWA « valeur pratique efficacité pleine végétation » basé sur la moyenne des valeurs LWA pour une espèce
→définition de la dose pratique.

Distribution des valeurs LWA et largeurs de canopée selon les espèces - Données 2016 PulvArbo

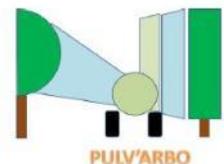


- Principe de l'ajustement de la dose en tenant compte du LWA (surface foliaire à traiter) :  Valeurs d'exemples



Exemple d'un produit homologué pour l'usage Pommier*tavelure à 1kg / 10000 m² LWA

Date	LWA en m ² /ha cadastral	Pratique actuelle	Adaptation des doses basée sur l'évolution du LWA	Potentiel gain
22/03	12400	1,72 kg/ha	1,24 kg/ha	28%
13/05	14700	1,72 kg/ha	1,47 kg/ha	15%
25/05	16300	1,72 kg/ha	1,63 kg/ha	6%
16/06	18800	1,72 kg/ha	1,72 kg/ha	0%
15/07	20171	1,72 kg/ha	1,72 kg/ha	0%



RÉDUIRE LES INTRANTS PAR L'ADAPTATION DES DOSES À L'ÉTAT VÉGÉTATIF DES ARBRES

- La démarche PulvArbo :

Etape 1

- Caractérisation des vergers par les indicateurs LWA et TRV.

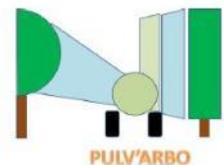
Etape 2

- A partir de ces caractérisations, définition de vergers « standards » pour fixer la dose maximale autorisée (évaluation du risque) et la dose efficacité pratique.

Etape 3

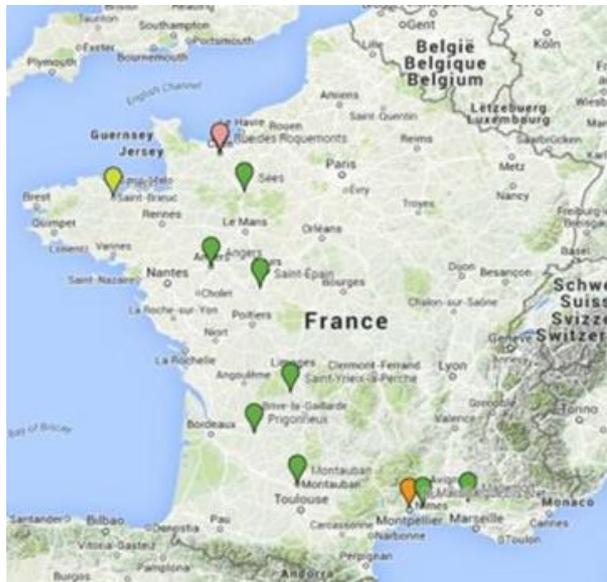
- Elaborer différents scénarios d'adaptation des doses et vérifier leurs impacts en termes d'efficacité biologique, de réduction d'IFT, de réduction des charges en intrants phyto.





MÉTHODOLOGIE UTILISÉE

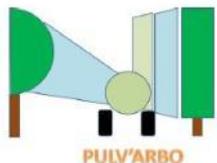
- Mise en place d'essais “adaptation des doses” sur les différents sites partenaires : représentativité des différentes régions de production, conditions pédo-climatiques variées (différentes pressions bioagresseurs).
- Mêmes modalités testées sur tous les sites.
- Mêmes méthodes de notations bioagresseurs.
- Indicateurs impacts communs.



En 2016 :

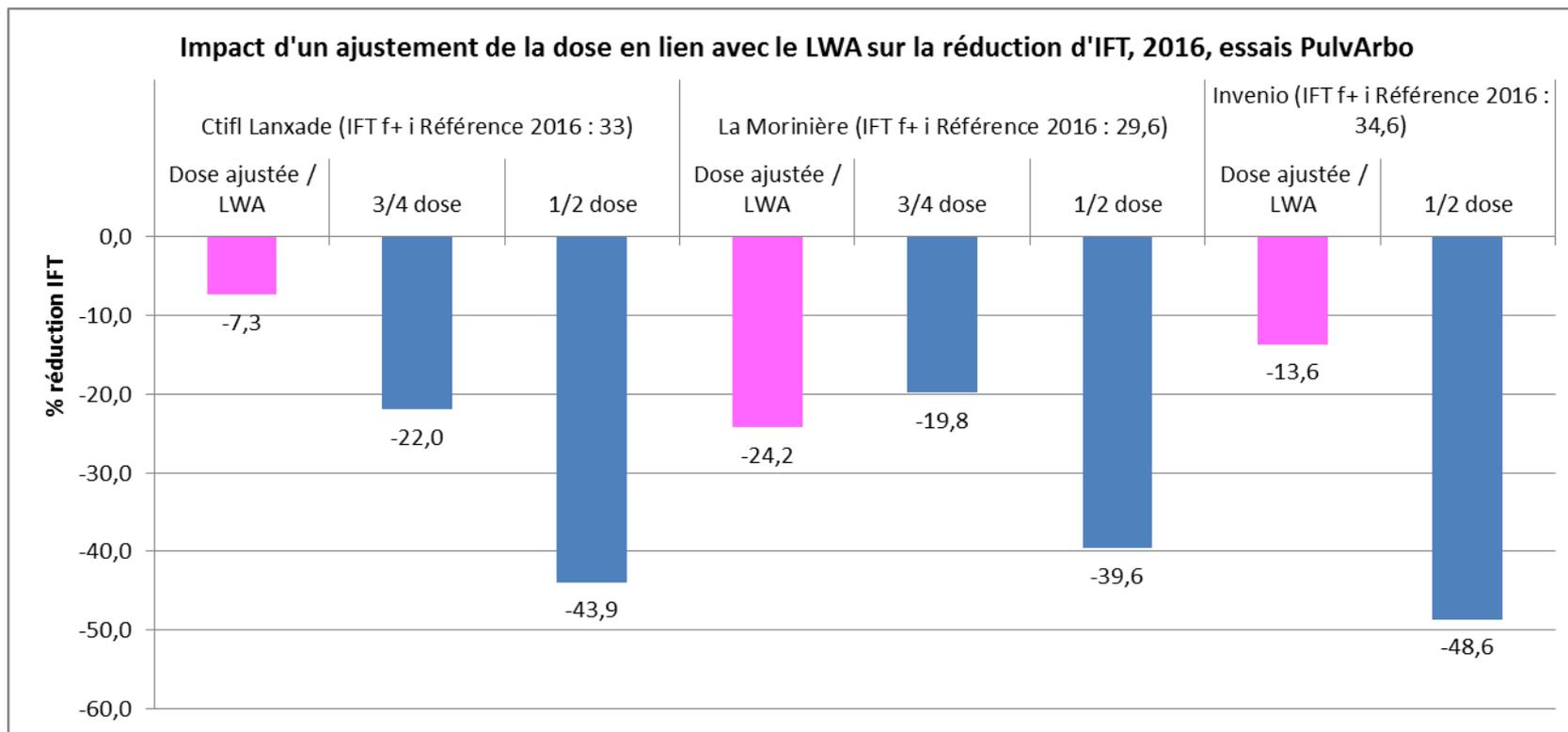
- Espèces : pommes de table et pommes à cidres.
- 9 sites (IFPC, CRA Normandie, La Morinière, Invenio, Cefel, Cehm, Ctifl Lanxade, Cehm, La Pugère).
- Scénario testé: ajustement linéaire de la dose en fonction du LWA avec une dose pour un verger standard de 15000 m² LWA/ha.
- Comparaison avec : pratique actuelle (dose fixe /ha), $\frac{3}{4}$ dose, $\frac{1}{2}$ et un témoin non traité.
- Observation : tavelure, oïdium, pucerons, carpo etc...





PREMIERS RÉSULTATS 2016

- Résultats partiels :



- Compilation des résultats Efficacité biologique / IFT / LWA en cours...



ET POURQUOI NE PAS S'AFFRANCHIR DU PULVÉRISATEUR ET DE SES PROBLÉMATIQUES ?

...au profit d'autres méthodes d'application des produits phytosanitaires plus respectueuses de l'environnement, des opérateurs, des résidents, des consommateurs et répondant aux contraintes techniques et réglementaires.

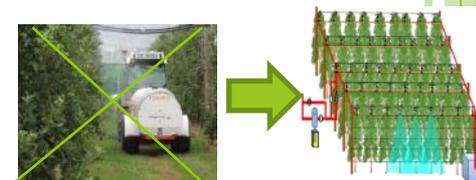


Différentes techniques en cours de conception et d'études dont la technique PulVéFix.

Projet Casdar Recherche et Technologie 2016 - 2018



Le principe est simple : utiliser un réseau d'irrigation fixe pour l'application des produits phytosanitaires.



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
développement agricole et rural.





2010

Etude prospective sur des supports artificiels « arbres » en bois (approche technique type de buses)



2012

Installation prototype 1 Ctifl Lanxade.

2013 / 2014

Evaluation de la technique sur l'efficacité biologique et la qualité d'application

2015

Montage du projet Casdar RT PulVéFix

2016

Démarrage du projet avec installation prototype 2 Ctifl Lanxade / La Morinière / Cefel

2017 - 2018

Evaluation technico économique de la technique :

- efficacité biologique.
- marge de manœuvre sur la réduction de doses.
- qualité d'application (dépôts).
- impact dérive.
- impact durée de traitement.

Transfert à plus grande échelle chez 3 producteurs.

Synthèse des résultats en vue de l'homologation de cette technique et de son inscription au nouveau catalogue des usages.

Maitrise des bio agresseurs équivalente à une application par pulvérisateur

Répartition et recouvrement plus hétérogène MAIS plus de dépôts par unité de surface foliaire : **possibilité de réduire les doses?.**

Verrous techniques à lever : problèmes des volumes morts.

Optimisations à apporter : qualité d'application.

Questionnements : faisabilité à grande échelle, efficacité dans d'autres contextes, durabilité, coût...?



Merci de votre attention

