

Vendredi **24 avril 2015**

Séminaire

Montpellier SupAgro
Campus de la gaillarde

La 3D en agriculture & en environnement

Pléiades, drones, RTK, Lidar

Quelle technologie pour quelle application?

Données 3D: Intérêts et perspectives pour la caractérisation du couvert de la vigne.

Les travaux menés dans le cadre du projet CASDAR RFI ArchiTechDoseViti.



en agriculture & en environnement



Introduction



- 5 thèmes prioritaires définis par le CST de la filière vitivinicole:

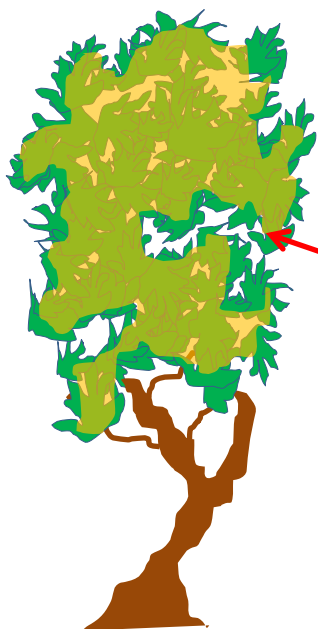
- 1. Développer une viticulture plus « éco-responsable ».

Réduction de l'emploi des produits phytosanitaires objectif central. En quoi la donnée 3D peut-elle y contribuer? Augmenter la précision de la pulvérisation.

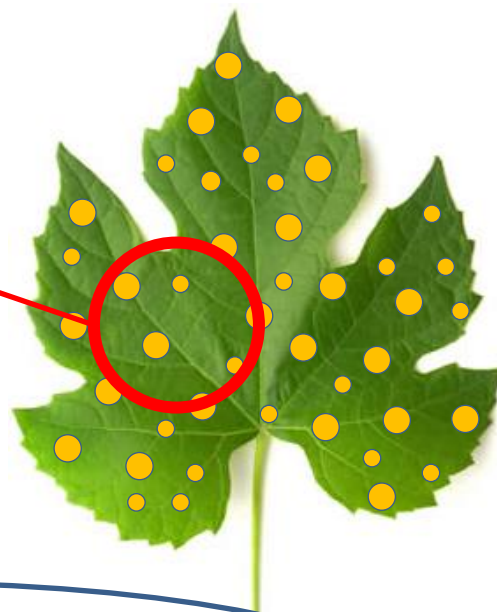
- 2. Maintenir un vignoble pérenne produisant des raisins et des vins sains et de qualité.
- 3. S'adapter à la demande évolutive des marchés internationaux.
- 4. Répondre à la demande des consommateurs en matière de santé, sécurité et traçabilité.
- 5. Des filières spécialisées plus rentables.

1. La pulvérisation en viticulture, diversité des situations, identification de marges d'optimisation de l'utilisation des intrants.
2. Systèmes de définition des doses de produits phytosanitaires.
3. Le projet ArchiTechDoseViti, création d'un OAD de préconisation des doses à partir d'informations 3D fournies par un LIDAR.
4. Utilisation du LIDAR

1. La pulvérisation en viticulture, diversité des situations, identification de marges d'optimisation de l'utilisation des intrants.



« Dose effective »

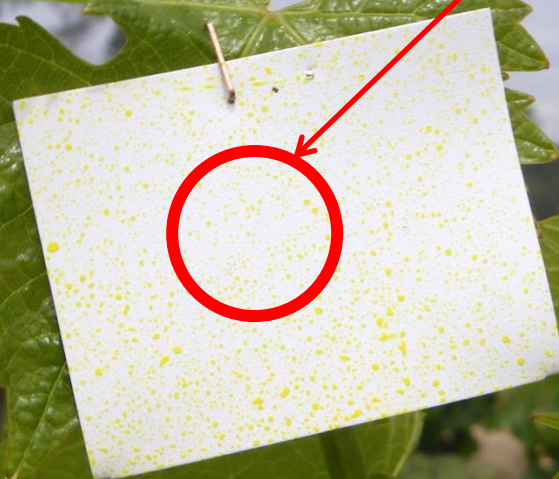


unité = ng/dm^2
pour 1 g de produit appliqué / ha

(ISO 22522: 2007)

Indicateur permettant de qualifier la pulvérisation

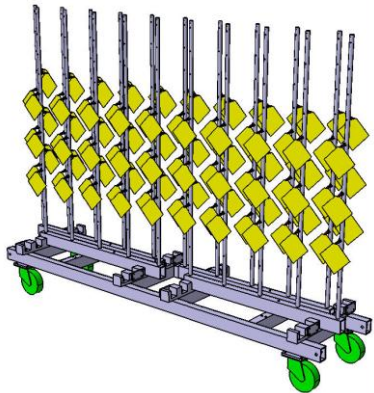
Mesure de la quantité pulvérisée :
en ng/dm^2 pour 1 g de produit pulvérisé / ha



Structure EvaSprayViti : 3 stades végétatifs

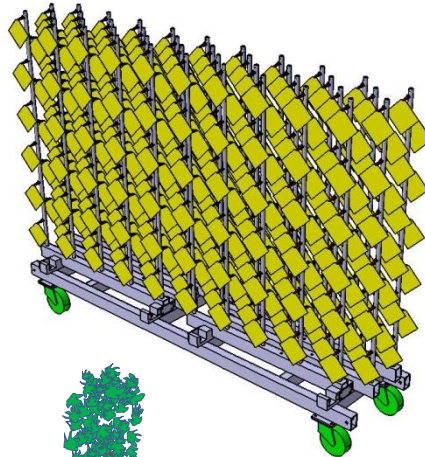
Début de végétation

SFT = 0,24 ha/ha, 120 feuilles



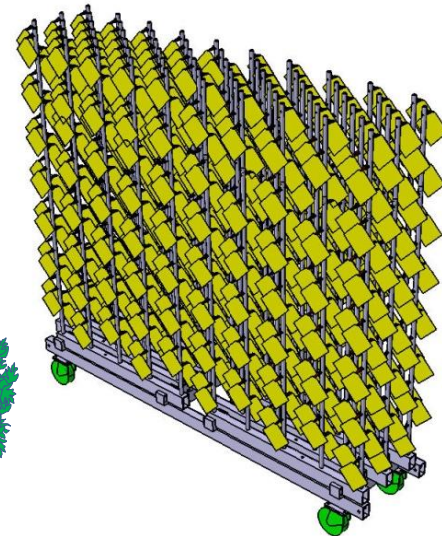
Milieu de végétation

SFT = 0,88 ha/ha, 440 feuilles



Pleine végétation

SFT = 1,68 ha/ha, 840 feuilles



Début de végétation



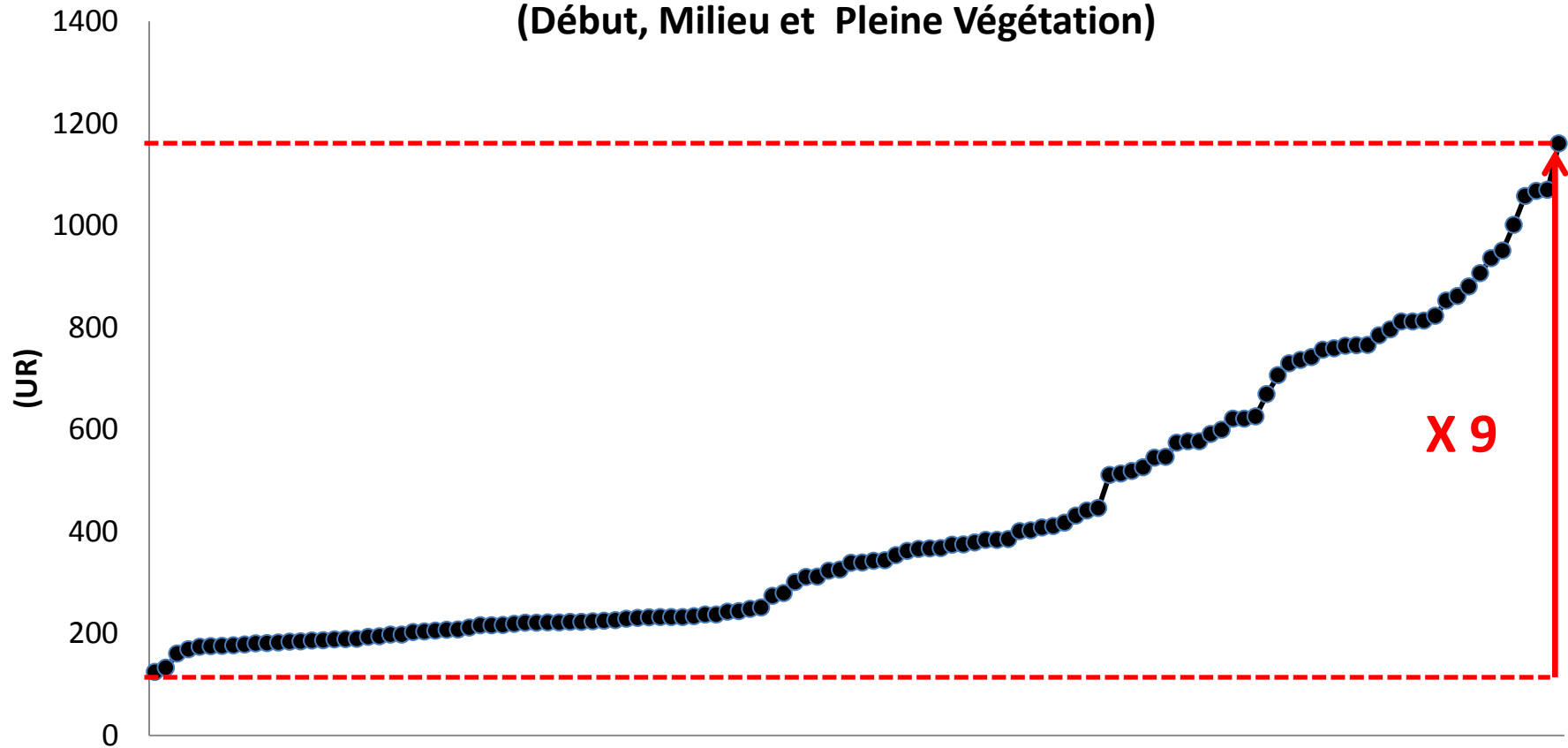
Milieu de végétation



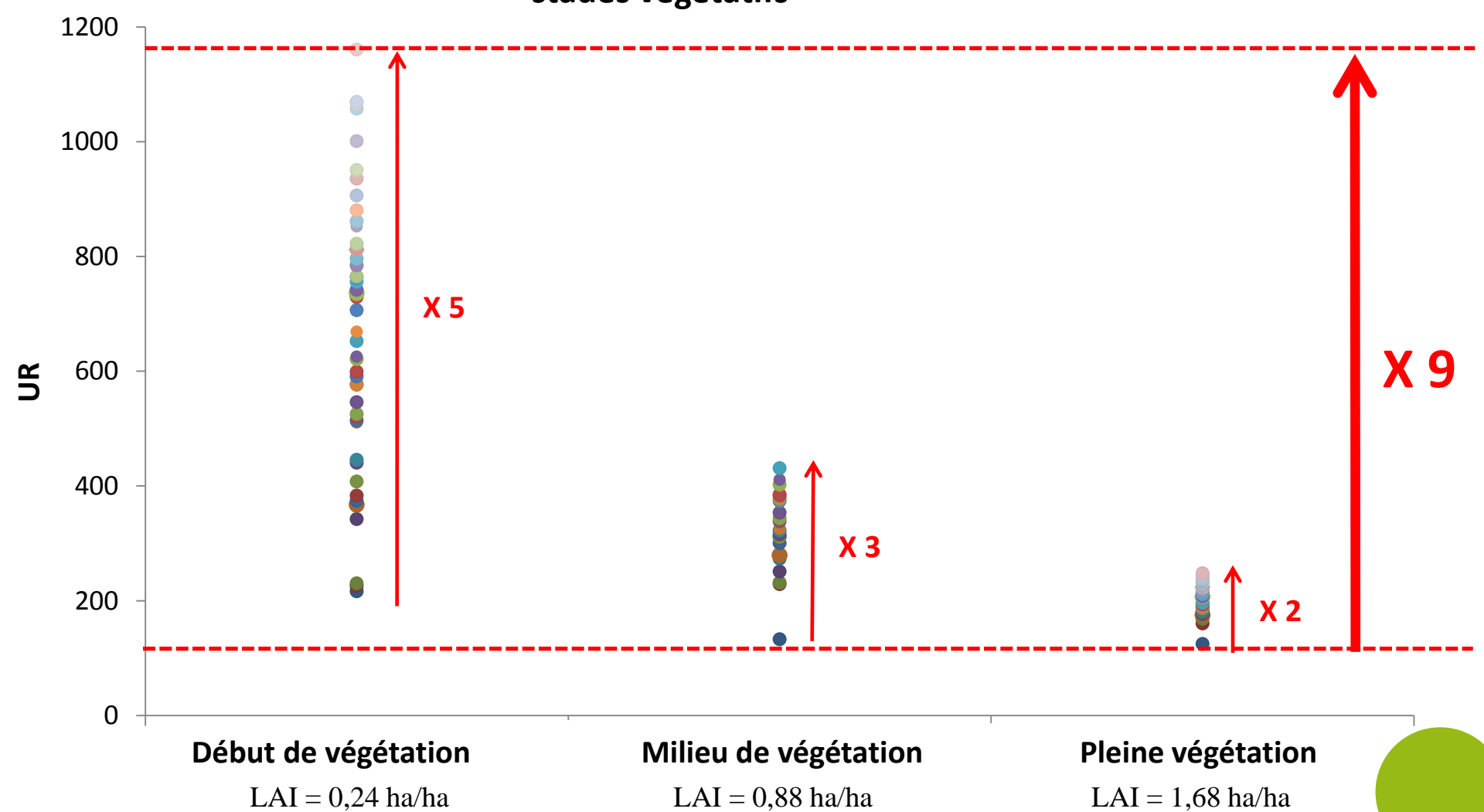
Pleine végétation



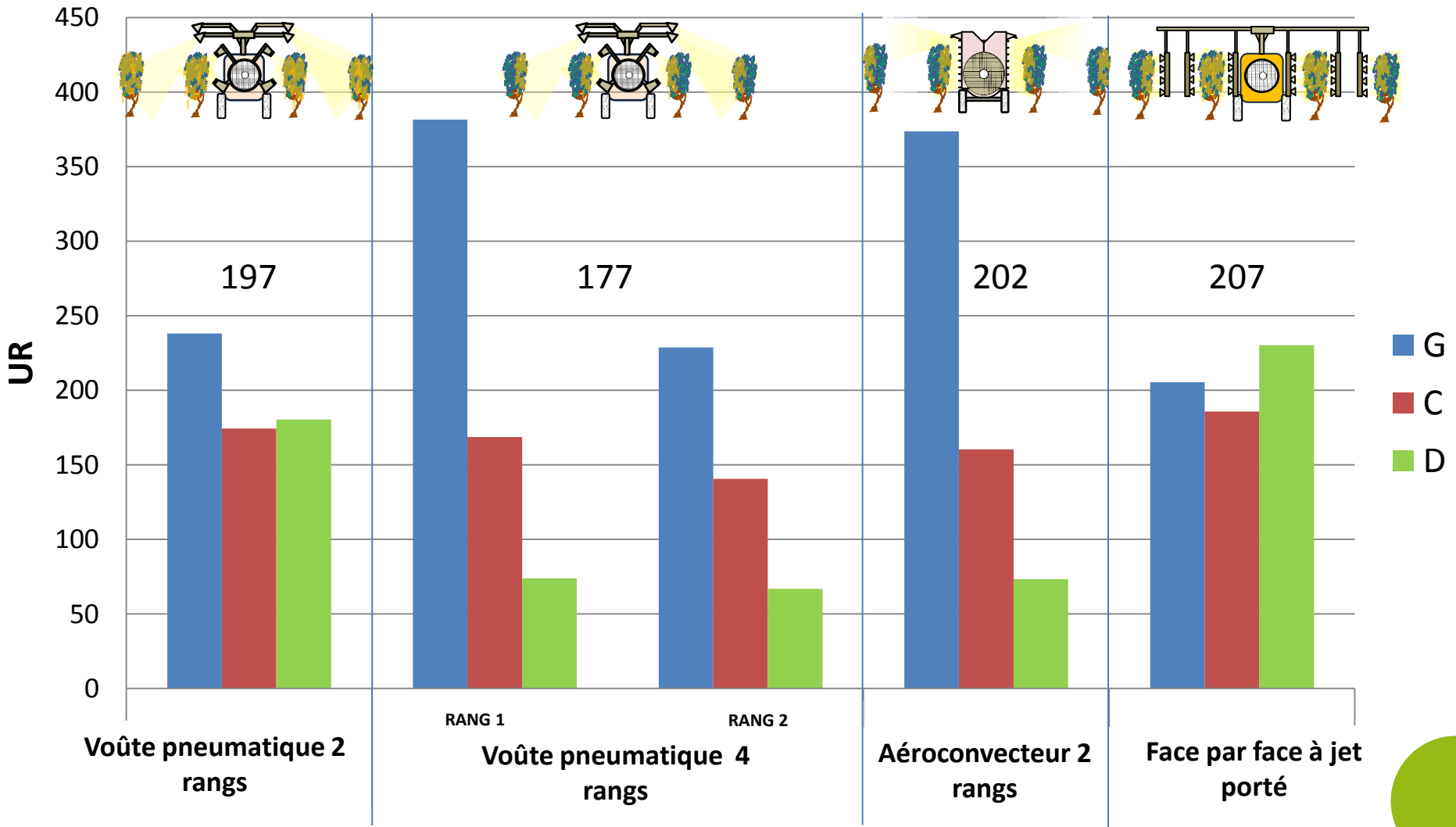
Moyennes des dépôts par unité de surface,
toutes modalités testées, par ordre croissant
(Début, Milieu et Pleine Végétation)



Moyennes des dépôts par unité de surface, classées par stades végétatifs



La variabilité des dépôts de pulvérisation est également importante à l'échelle de la plante!!!



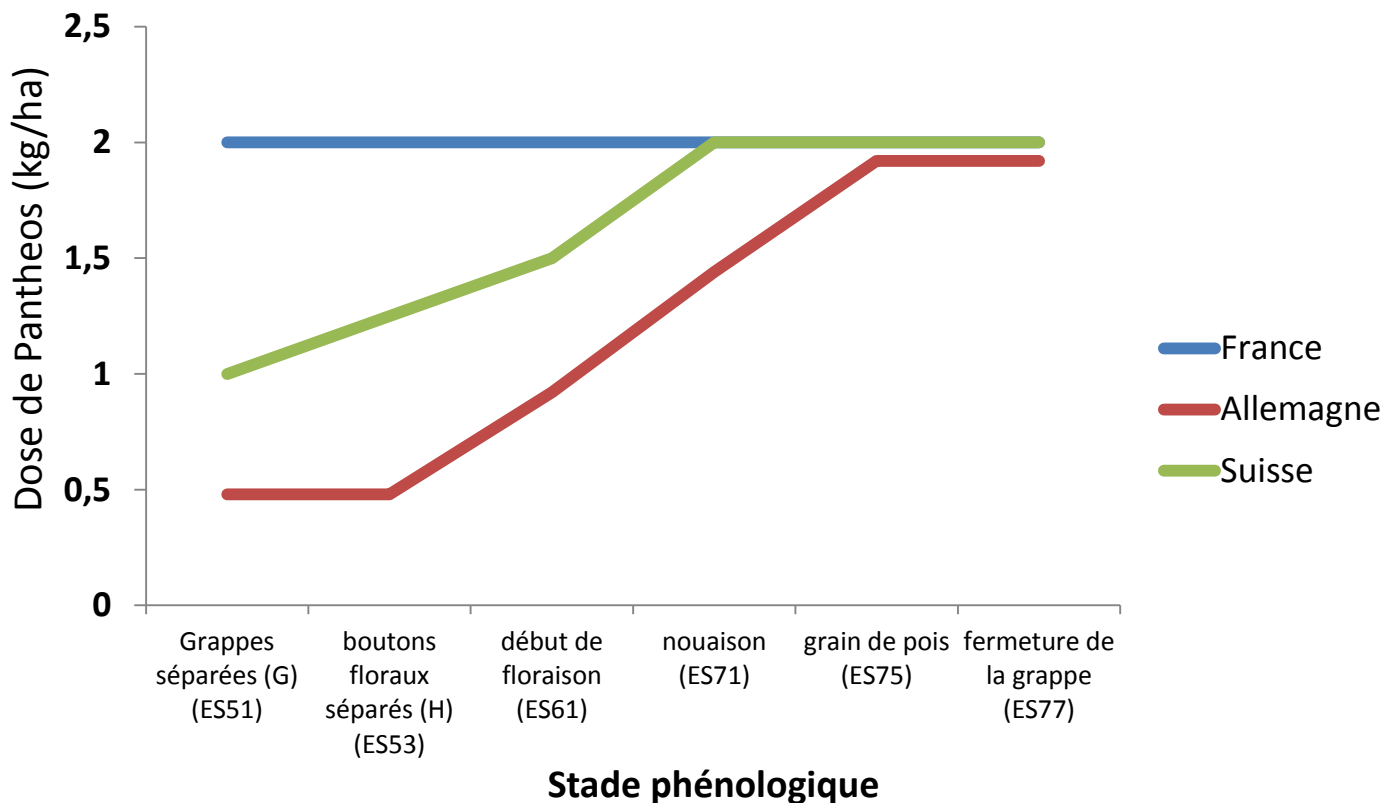


en agriculture & en environnement



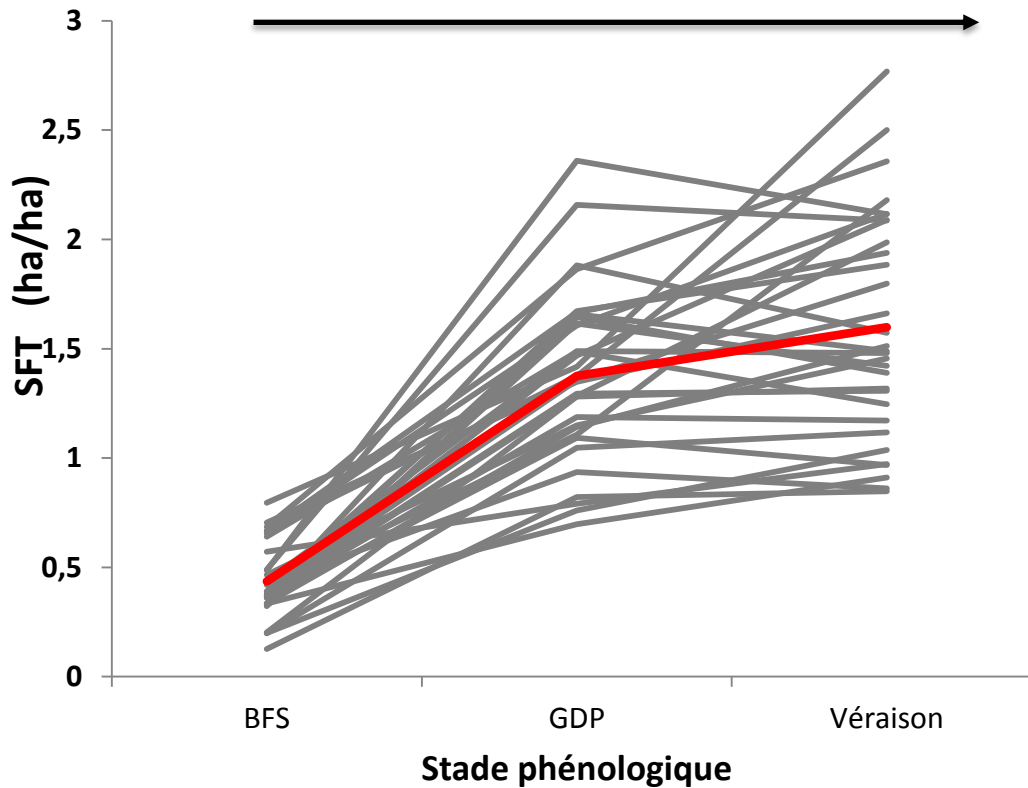
2. Systèmes de définition des doses de produits phytosanitaires.

La dose homologuée varie en fonction du stade végétatif dans certains pays mais pas en France.



Exemple : Comparaison des doses homologuées entre la France, l'Allemagne et la Suisse (*Pantheos - anti mildiou BASF*).

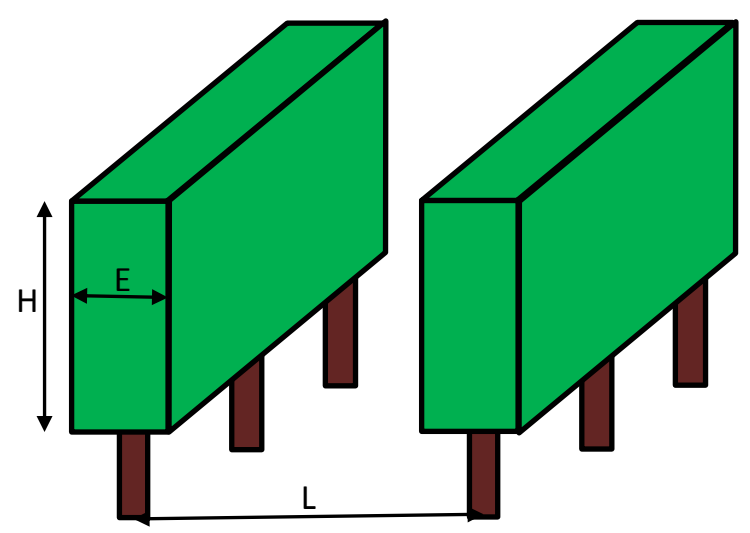
Pour une même parcelle La SFT évolue dans le temps.



A un stade donné, la SFT est hétérogène dans l'espace.

Plusieurs pistes pour exprimer les doses en fonction des caractéristiques de la végétation

- TRV (Tree Row Volume)
 - Exprimé en m³ de végétation par hectare de surface au sol.
 - D'où $TRV = \frac{H \times E \times 10\,000}{L}$
- LWA (Leaf Wall Area)
 - Exprimé en m² de haie foliaire par hectare de surface au sol.
 - D'où $LWA = \frac{2 \times H \times 10\,000}{L}$
- SFT (Surface foliaire totale)
 - Exprimée en m² de feuillage par m² de surface au sol.



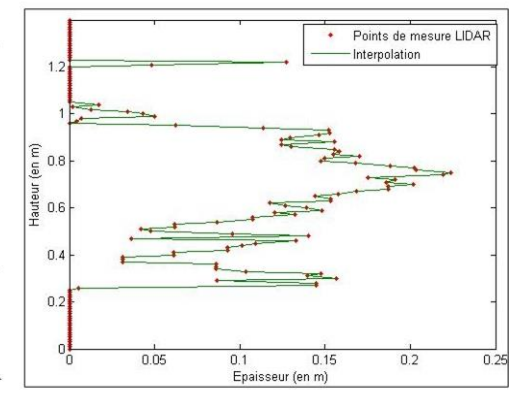
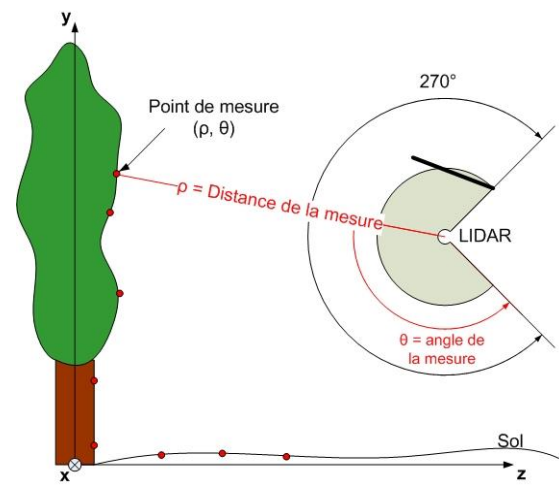
Adaptation des doses aux caractéristiques physiques de la végétation: besoin d'un OAD.

Plusieurs niveaux:

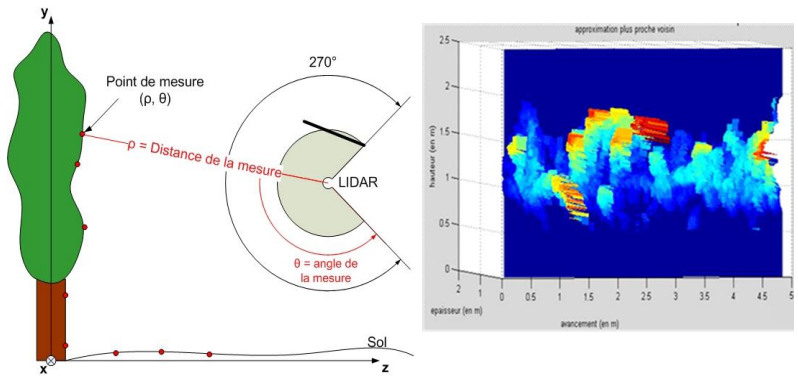
- Variabilité dans le temps
- Variabilité inter-parcellaire
- Variabilité intra-parcellaire

3. Le projet ArchiTechDoseViti, création d'un OAD de préconisation des doses à partir d'informations 3D fournies par un LIDAR.

Partenaires:
IFV/IRSTEA/Montpellier
SupAgro/CA (34;30;11;66)



Description 3D du végétal via le LIDAR.

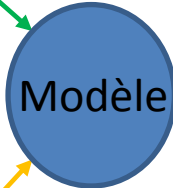


Base de données des performances des pulvérisateurs acquises sur la vigne artificielle.

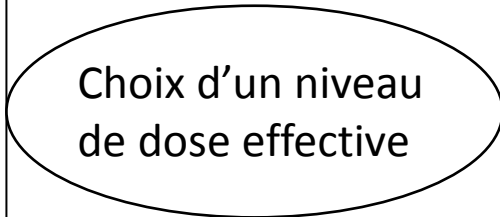


84,31001	65,28885	45,7536	41,64092	30,33104	32,79158
158,3383	164,5073	75,57056	41,64092	29,30287	27,24653
448,4593	528,4798	339,8105	204,606	38,55641	28,2747
953,6285	918,1566	432,3458	198,8943	38,55641	35,98598
811,2268	845,1565	257,5568	210,2609	100,7607	52,9508
1043,593	990,6426	306,909	220,0286	174,789	112,0706
484,2685	463,7051	279,1484	244,7047	137,7749	116,1833

Deux principaux axes de travail en vue de la construction d'un modèle.



Prédiction du niveau de dose effective. « Pour un gramme hectare »



Recommandation de dose.



en agriculture & en environnement



4. Utilisation du LIDAR



Le montage utilisé



- LIDAR LMS 100
- Acquisition tous les $\frac{1}{4}$ de degré d'angle
- GPS Ashtech. (pas de correction différentielle).
- Fréquence d'acquisition de l'ensemble: 5 Hz

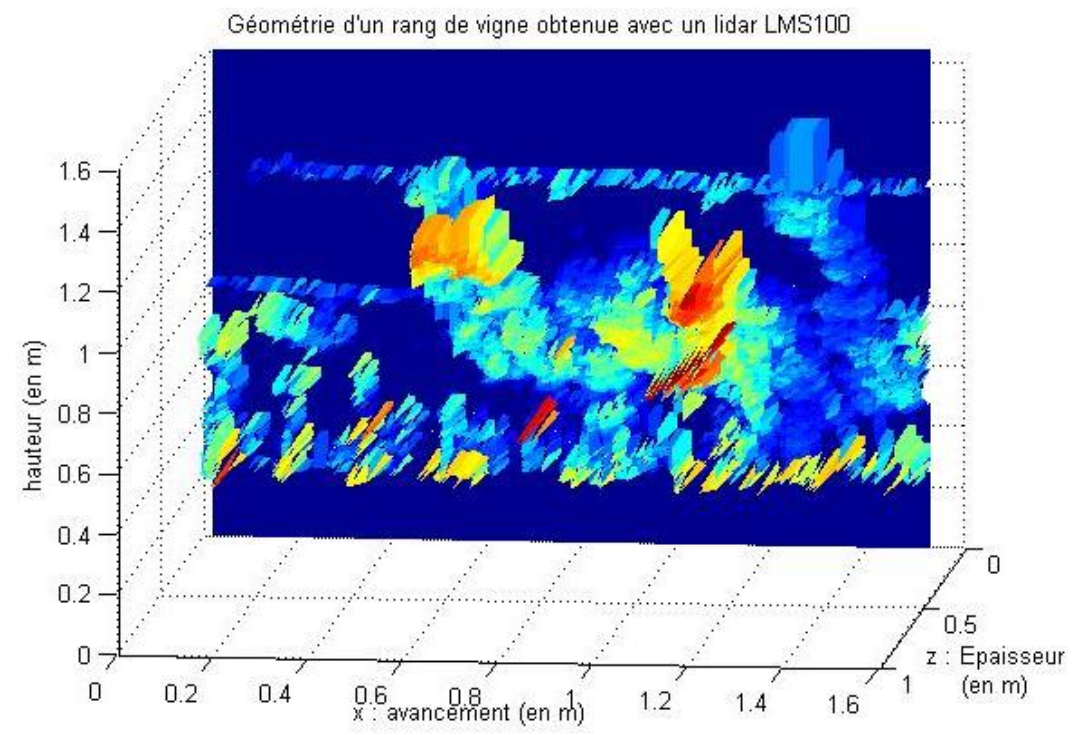
« rester dans un cadre réaliste pour que l'outil trouve un écho sur le terrain »

Attention: prix, robustesse...

Optimisation du besoin en données



Obtention de données 3D décrivant la végétation



Les scan LIDAR permettent de reconstituer la forme de la végétation et de calculer les indicateurs descriptifs classiques.

Mais...

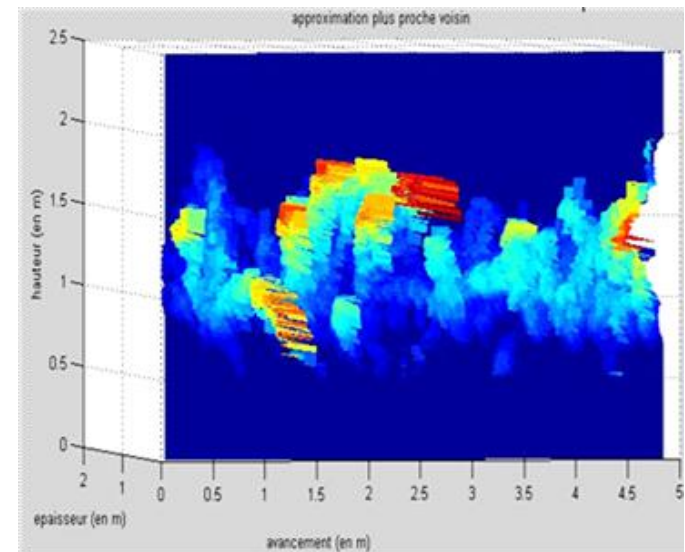
Plusieurs questions en suspend:

Quelle hauteur H intègre-t-on dans les calculs? Et quelle épaisseur?

- Max
- Moy

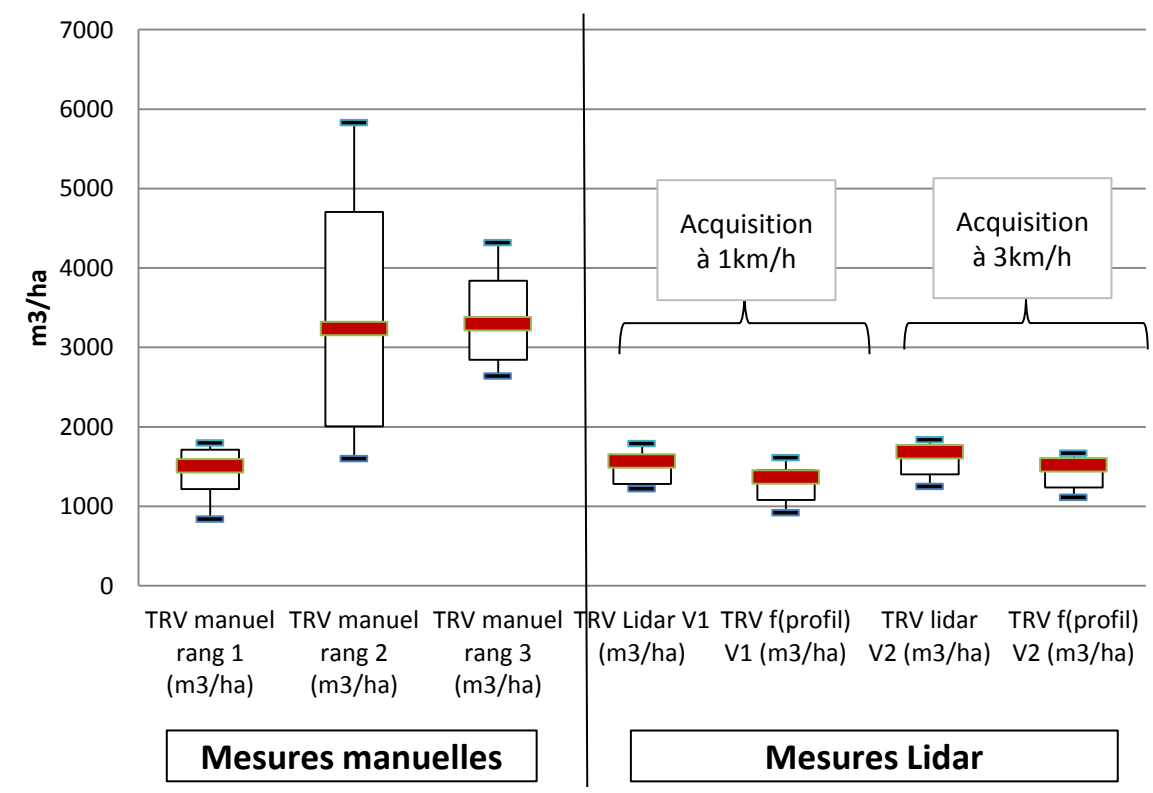
Intègre-t-on les trous de végétation dans le TRV?

Quelle corrélation mesures LIDAR / SFT ?



Rendre la mesure des indicateurs végétatifs objective

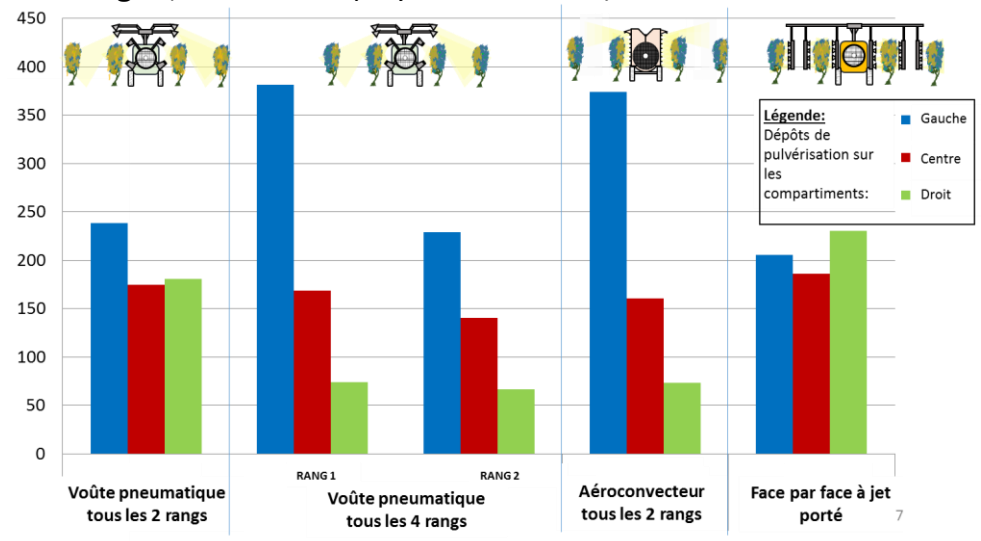
Diagramme Moustache pour le TRV



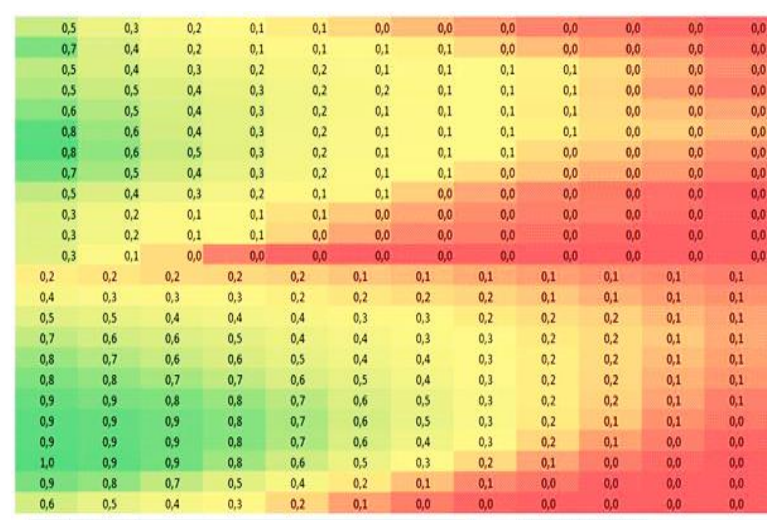
Le LIDAR: Calcul d'indicateurs plus élaborés

- Quel lien entre interception des rayons lumineux et pénétration des gouttelettes de pulvérisation au sein du feuillage?

Répartition des dépôts de pulvérisation selon l'épaisseur de feuillage. (Mesures EvaSprayViti IRSTEA/IFV)



Fréquence cumulée (droite vers gauche) de rayons laser interceptés. (Mesures LIDAR, IRSTEA/IFV)



Une autre application, le « oui / non » en temps réel.





en agriculture & en environnement



Conclusion



- **L'adaptation des doses aux caractéristiques de la végétation** cible du traitement offre des perspectives d'**optimisation de l'utilisation des produits phytosanitaires** importantes.
- Le LIDAR permet de rendre plus **objective et répétable** la mesure d'indicateurs descriptifs de la végétation classiques.
- **D'autres indicateurs** en lien avec la qualité de pulvérisation **restent à construire**.
- Pour une application d'un tel système **d'autres verrous à lever** au niveau des technologies de pulvérisation, adaptation des doses intra/inter parcellaire.
- Approche exclusivement « physique » à ce stade. La dose optimale doit aussi être raisonnée en lien avec l'**épidémiologie**.



Merci pour votre attention.