

## Efficacité du pin d'Alep en tant que barrière aux pollutions particulaires issus du stockage de la bauxite et des boues rouges

PRUDENT Pascale, ASSIE Axel, CHASSERY Candice , FOLZER Hélène, LAFFONT-SCHWOB Isabelle, MAIGNAN Maxime, MASOTTI Véronique, NOACK Yves, RAYNAL Jean-Claude, SALDUCCI Marie Dominique, SIDHOUM Myriam, TONETTO Alain, VASSALO Laurent, VERLANDE Maxime, **RABIER Jacques**



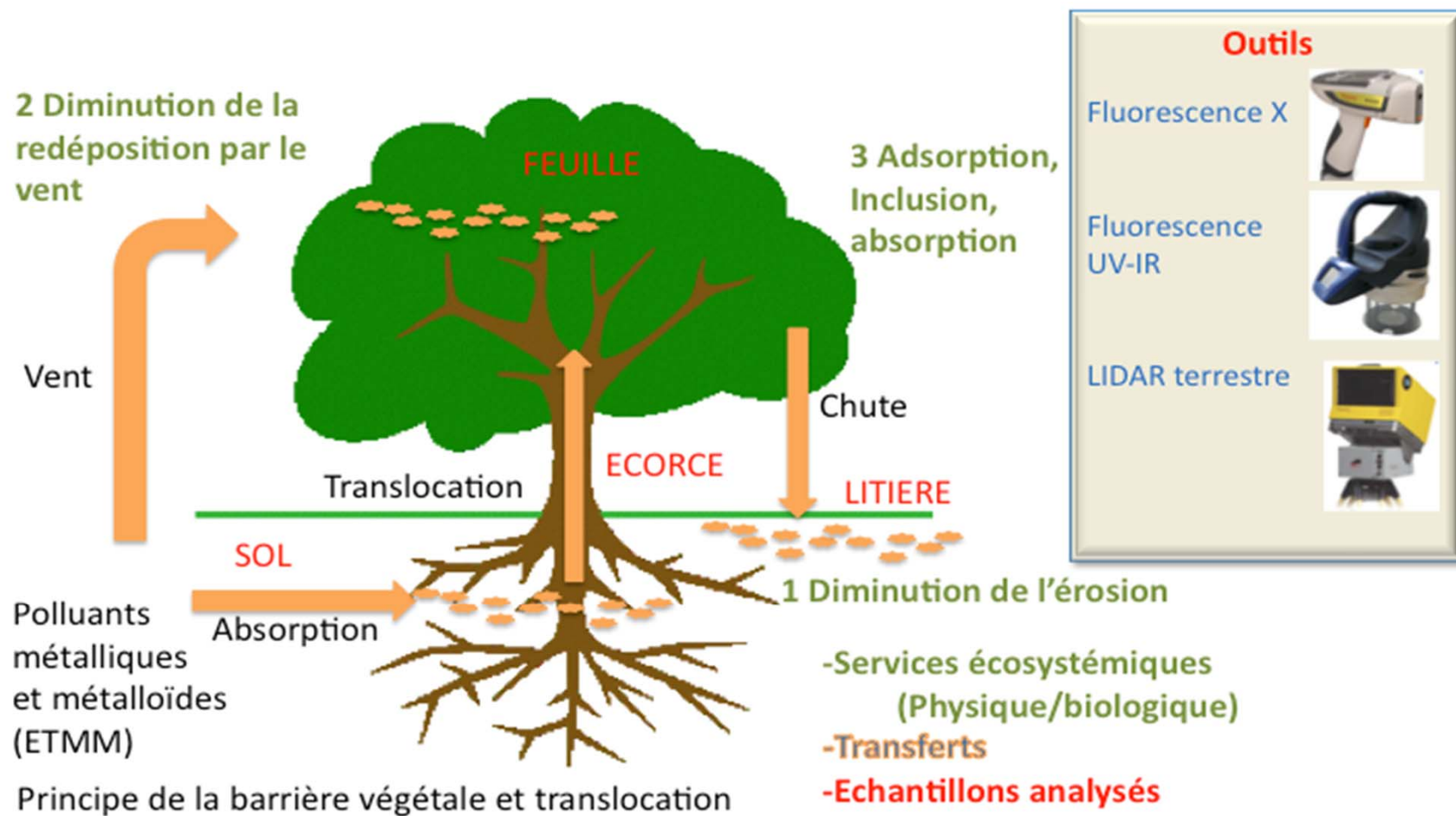
Institut  
Méditerranéen  
de Biodiversité  
et d'Ecologie  
marine et continentale

Séminaire OHM BMP 27 Septembre 2016

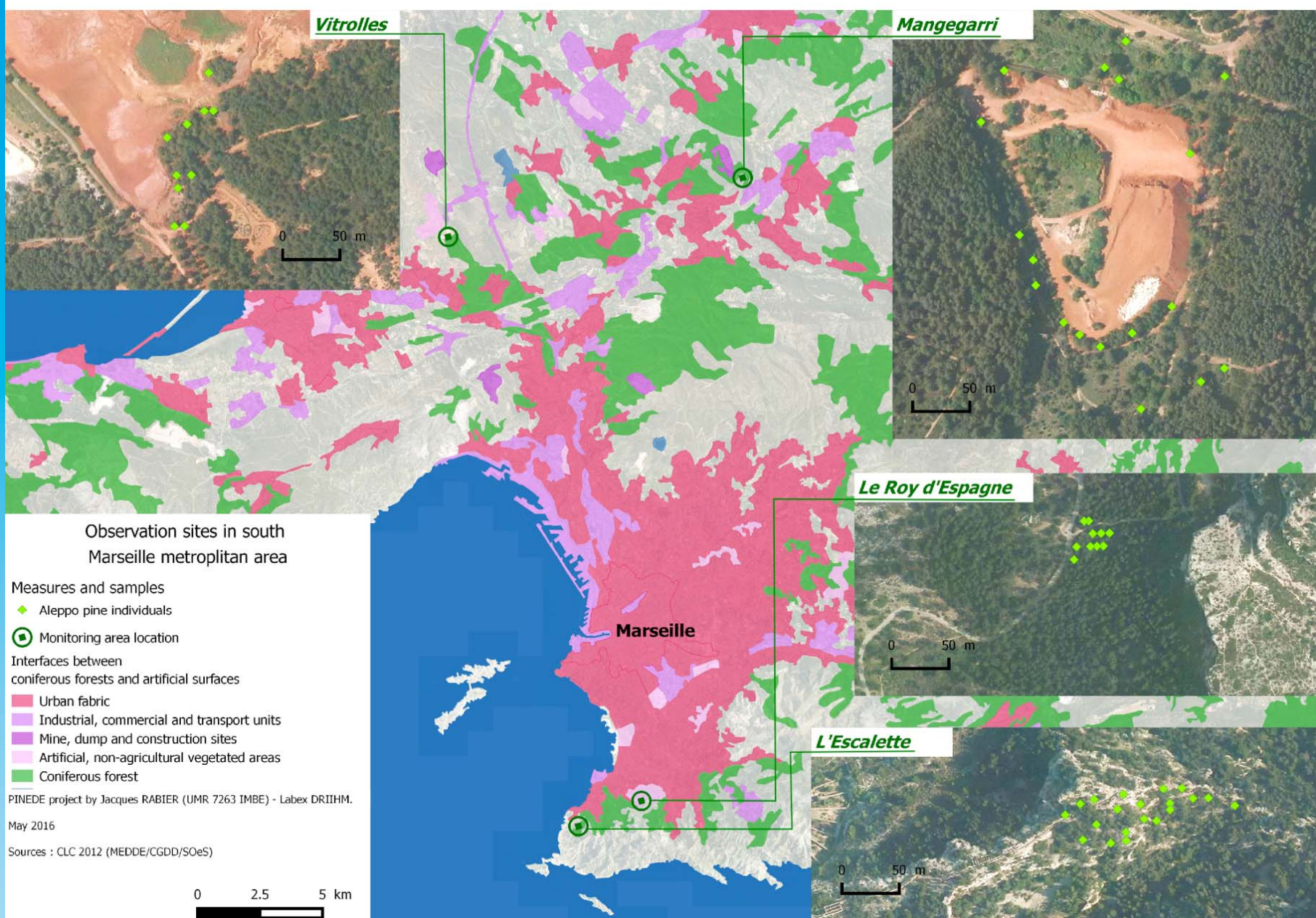


# Objectifs et Méthodes

- Mesure des éléments transférés du sol aux litières et aux écorces de pin
- Indices de l'état de santé des aiguilles vertes
- Obtention d'un modèle 3D de la barrière formée par les pins sur le site Mangegarri



# Position des pins échantillonnés dans les sites d'études



## Composition en éléments majoritaires détectables en XRF du sol des différents sites en mg/kg

Site	Zr	Zn	Fe	Cr	Ti	Ca	K	Al (ICP)
Mangegarri	529 ± 325a	48 ± 10bc	51440 ± 14090bc	112 ± 62bc	14439 ± 3492a	27700 ± 19100a	2554 ± 1704a	73500 ± 1500 a
Roy d'Espagne	404 ± 550a	159 ± 44ab	62520 ± 25420b	236 ± 100ab	6659 ± 2999b	18460 ± 9830a	1615 ± 1133ab	9600 ± 700 c
Vitrolles Stadium	715 ± 345a	187 ± 80a	127240 ± 20620a	364 ± 117a	20685 ± 3787a	36270 ± 16580a	SLD	32800 ± 1300b

SLD= sous la limite de détection.

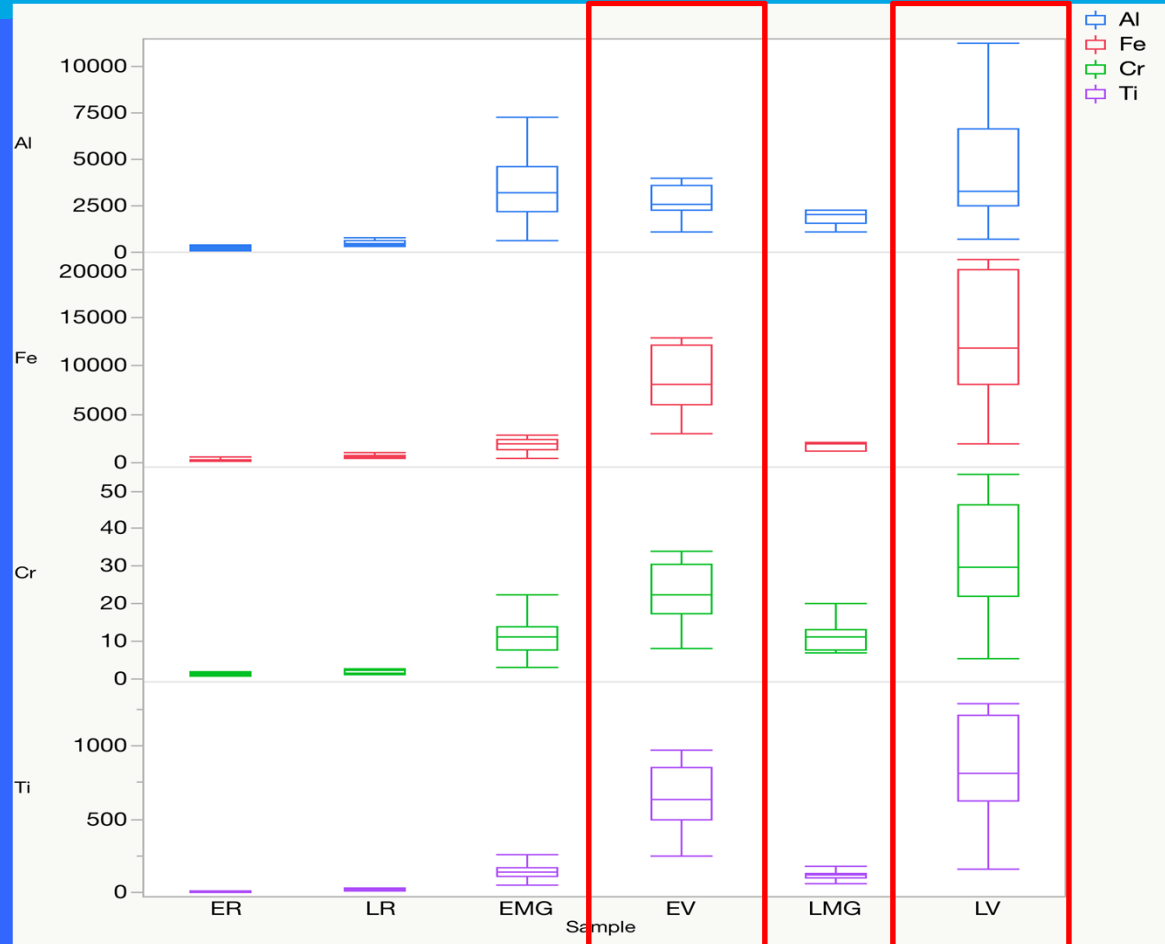
# Composition en éléments métalliques majoritaires des litières et écorces des différents sites en mg/kg (mesures par ICP-AES après minéralisation acide)

Aluminium

Fer

Chrome

Titane



Ecorce  
Roy  
d'Espagne

Litière  
Roy  
d'Espagne

Ecorce  
Mangegarri

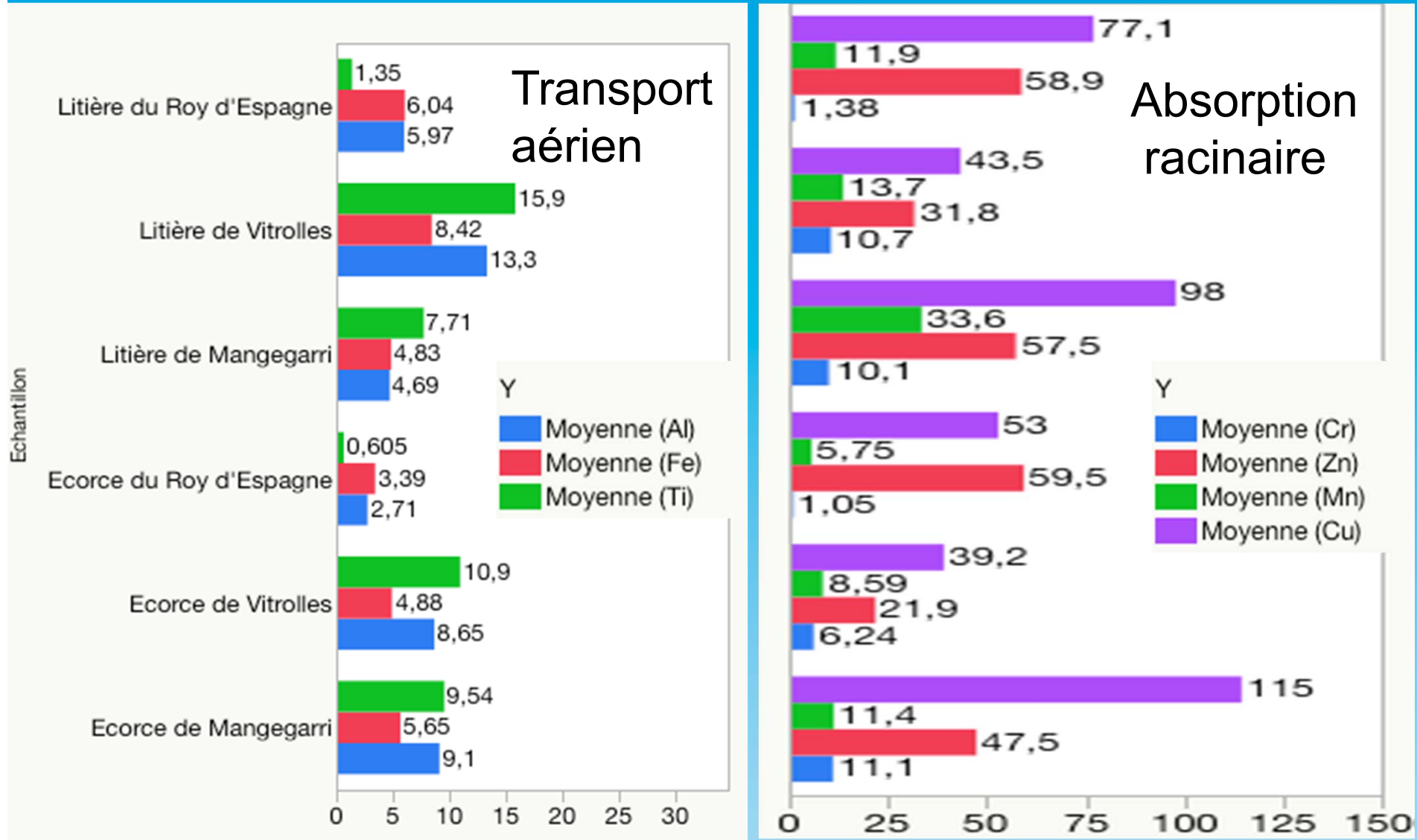
Ecorce  
Vitrolles

Litière  
Mangegarri

Litière  
Vitrolles

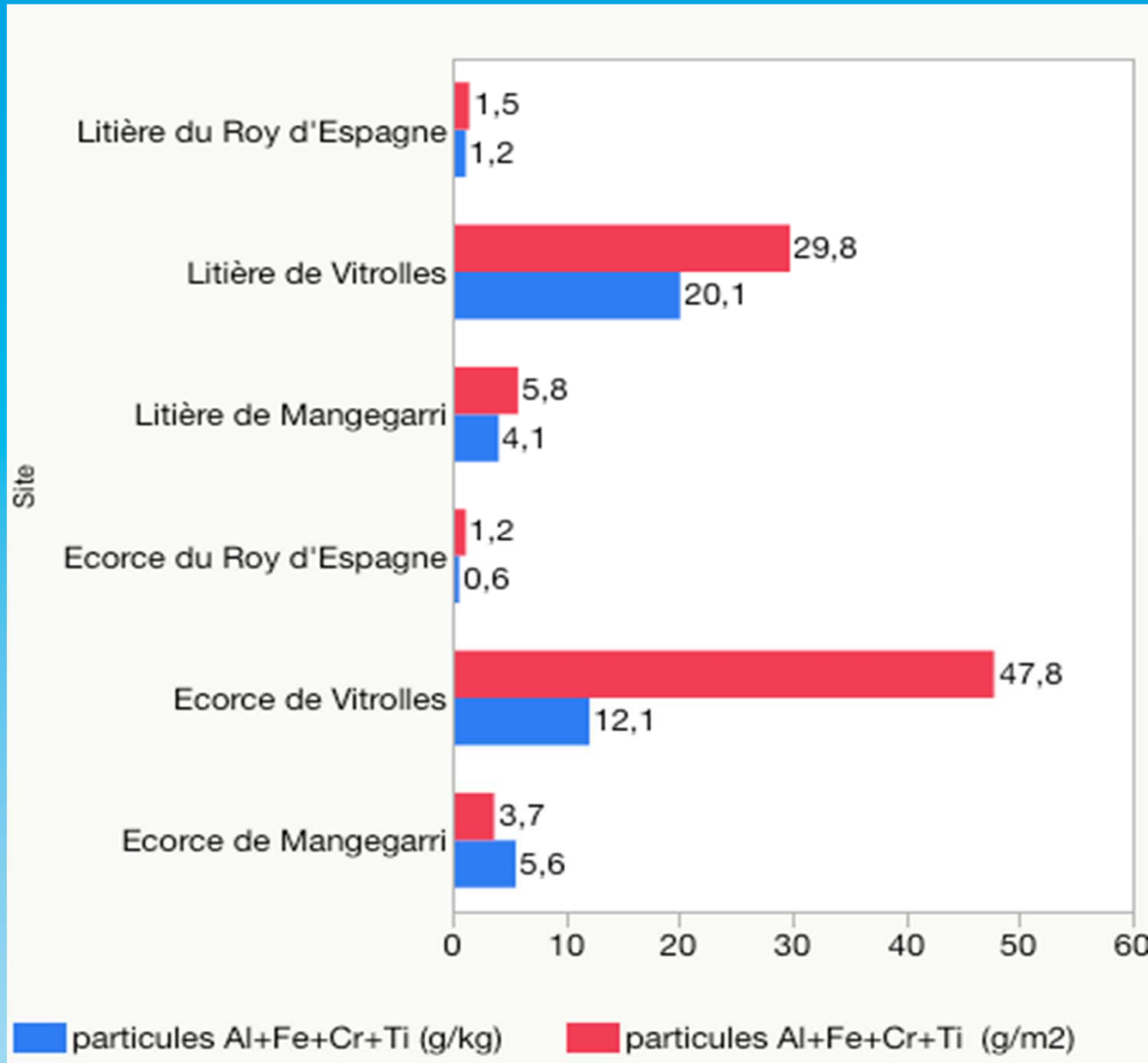
Dépôts  
particulaires :  
Vitrolles >  
Mangegarri >  
Roy  
D'Espagne

p. 6 Facteurs d'accumulation en % des éléments dans les écorces et les litières par rapport au sol de surface



Facteur de concentration de l'élément par rapport au sol en %

# Estimation par ICP de la masse des particules atmosphériques majoritaires incorporées dans les litières et les écorces/ kg et m<sup>2</sup>



Surface d'écorce scannée  
-> masse/surface

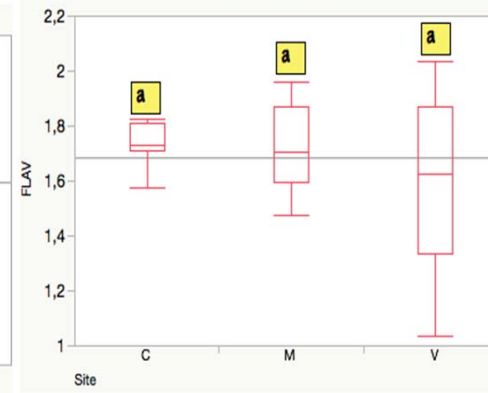
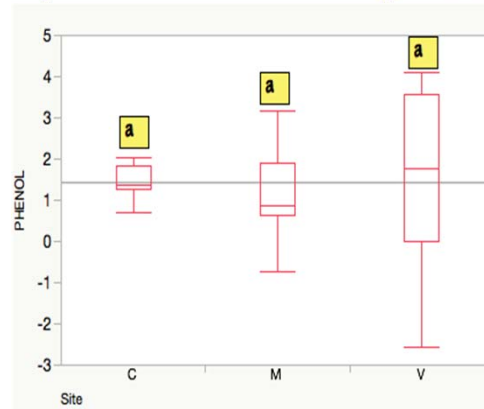


Masse/volume  
-> Masse/ surface  
2cm épaisseur

# Comparaison des valeurs moyennes des indices physiologiques de 10 pins pour les 3 sites.

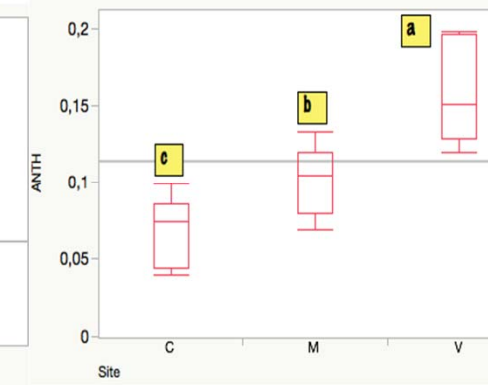
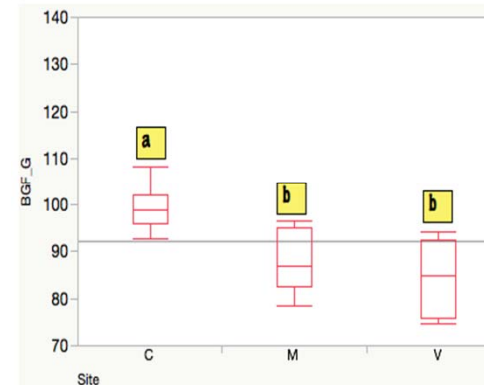
C=Roy d'Espagne  
M=Mangearri  
V=Vitrolles Stadium

**Phenols ->**



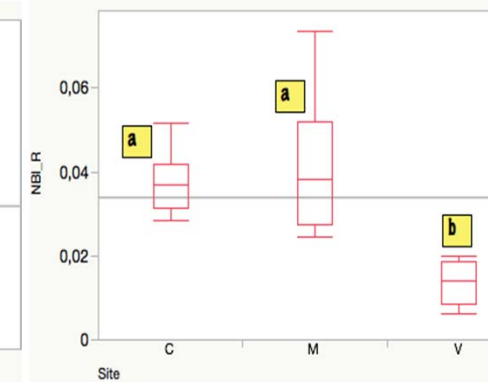
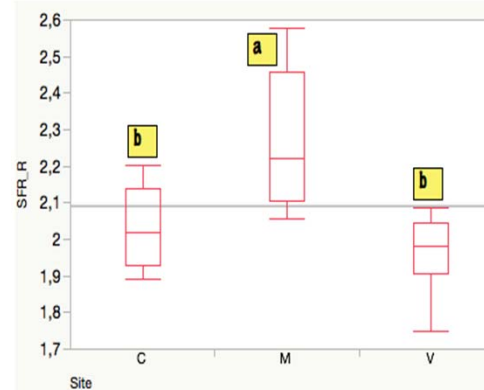
**<- Flavonols**

**Indice de Réflectance ->**



**<- Anthocyanes**

**Chlorophylles ->**



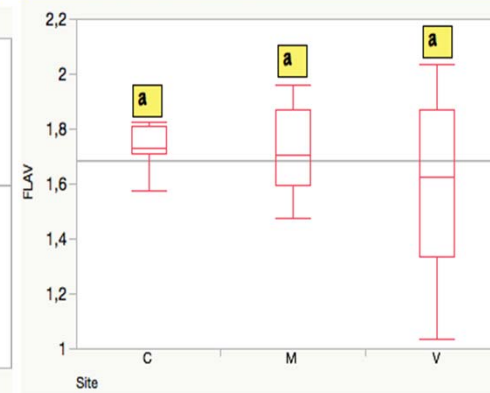
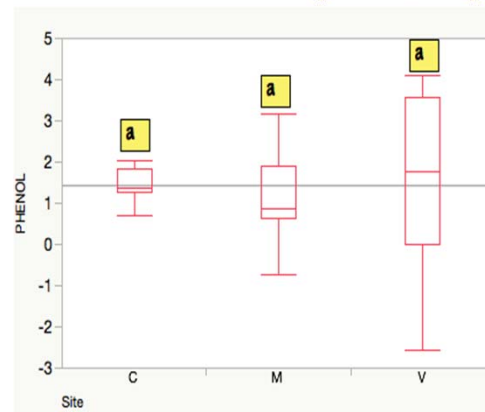
**<- Indice de carence Azotée**



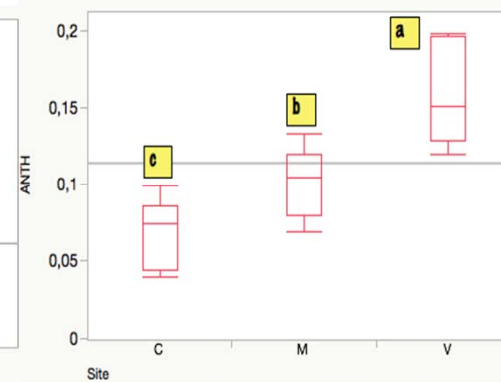
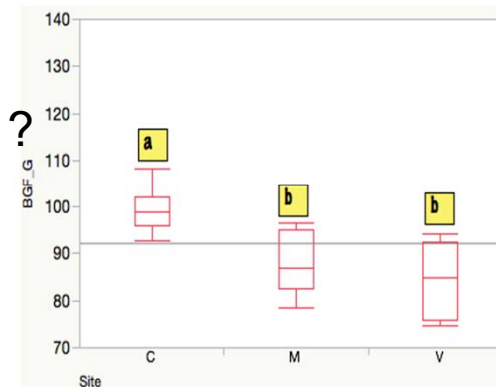
# Comparaison des valeurs moyennes des indices physiologiques de 10 pins pour les 3 sites.

C=Roy d'Espagne  
M=Mangearri  
V=Vitrolles Stadium

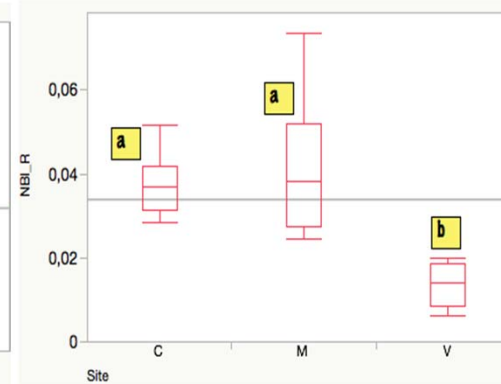
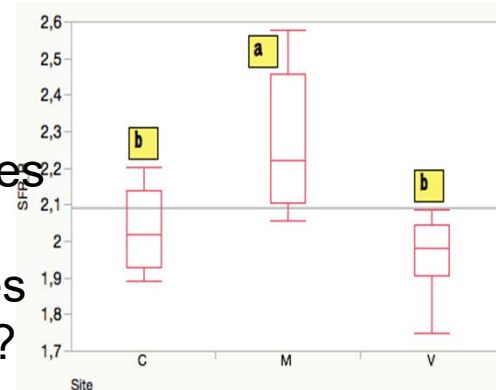
Pas de différences pour  
Phenols et Flavonols



Différences significatives ?  
entre les sites pour:  
BGF\_G=réflexion verte  
ANTH= Anthocyanes  
SFR\_R=Chlorophylle  
NBI\_R=I. carbone/azote



Différences Physiologiques  
Ou  
Différences Optiques liées  
Au dépôt sur les feuilles?



# Comparaison des valeurs moyennes des indices physiologiques de 10 pins pour les 3 sites.

C=Roy d'Espagne  
 M=Mangarri  
 V=Vitrolles Stadium

Différences significatives entre les sites pour:  
 BGF\_G=réflexion verte  
 ANTH= Anthocyanes  
 SFR\_R=Chlorophylle  
 NBI\_R=l. carbone/azote

Différences Physiologiques  
 Ou  
 Différences Optiques liées  
 Au dépôts?



Réponse par  
 mesures des  
 poussières seules

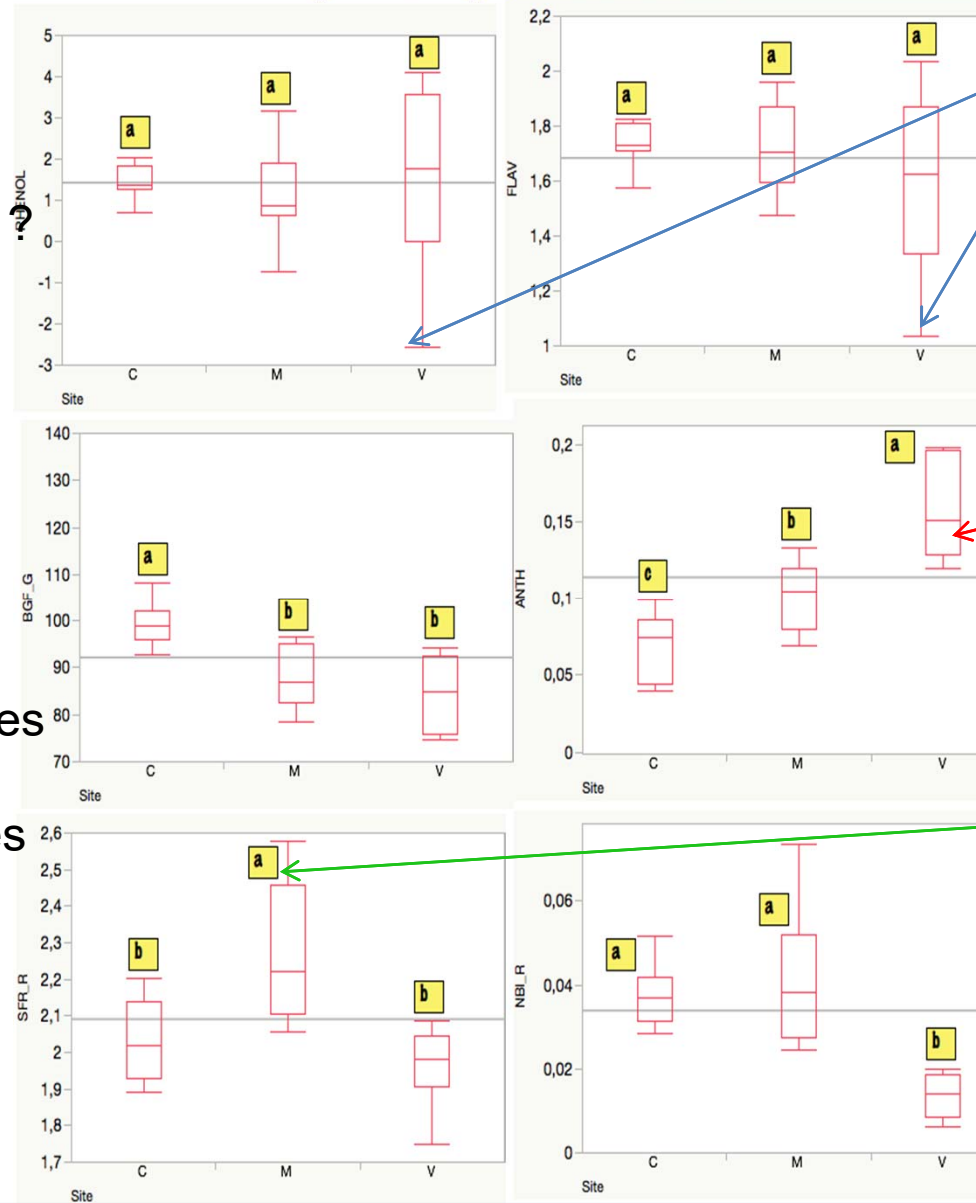
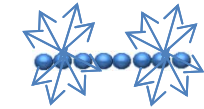
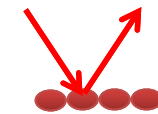


Photo Luminescence TiO<sub>2</sub>

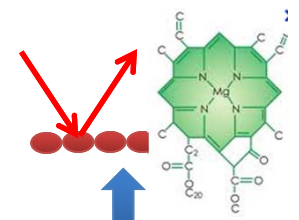


Réflexion Rouge FeO<sub>2</sub>



Re-absorption

Réflexion Rouge FeO<sub>2</sub>



# Applications du LIDAR sur le site de Mangegarri



1) Réalisation d'un état des lieux d'un site par un modèle 3D

2) À partir des hauteurs, circonférences, calcul de volumes et de masse de bois et de feuillage

Exemple présenté :

12-14 kg de feuille

Surface de 8-9 m<sup>2</sup>/an



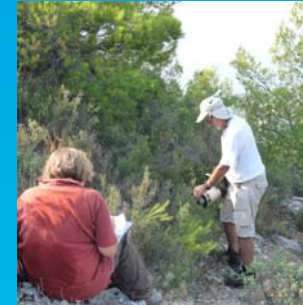
3) Estimation de l'effet d'occlusion relative des arbres en plaçant plusieurs cibles à des profondeurs croissantes par rapport à l'orée du bois.

# Conclusion

- Litières et écorces sont de bons pièges aux particules de boues rouges
- Différences de l'état physiologique des pins par site détectable mais minime, et observation d'artéfacts optiques causés par  $\text{TiO}_2$  et  $\text{FeO}_2$
- Utilisation du LIDAR pour des estimations de biomasse possible après étalonnage et pour des estimations du pouvoir d'occlusion relative
- Conclusions pratiques = préserver le couvert des pins pour son rôle de barrière avéré ou trouver des barrières alternatives et mulching



# Remerciements



- Remerciements à tous les étudiants qui ont contribué au projet, à l'OHM BMP pour son soutien financier et, à la société ALTEO, la ville de Vitrolles et au CD13 pour l'accès aux sites



