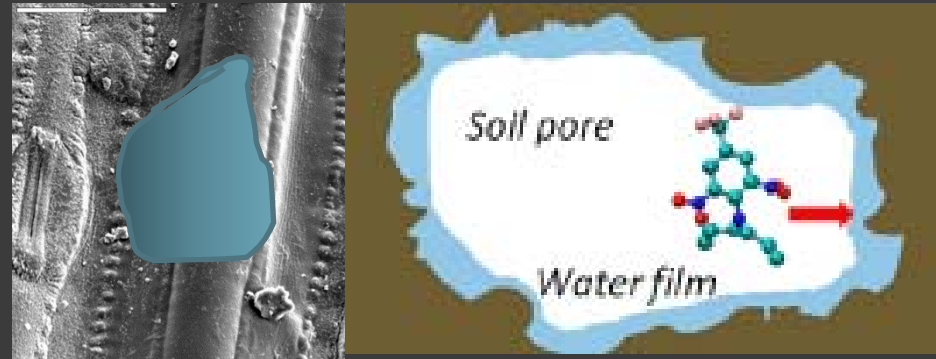
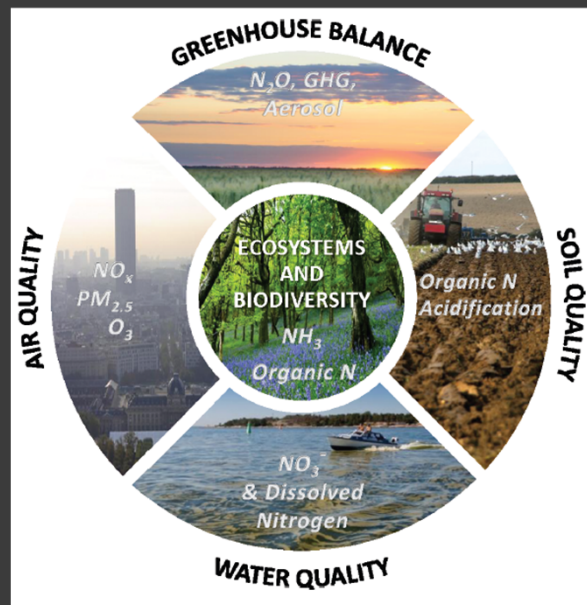




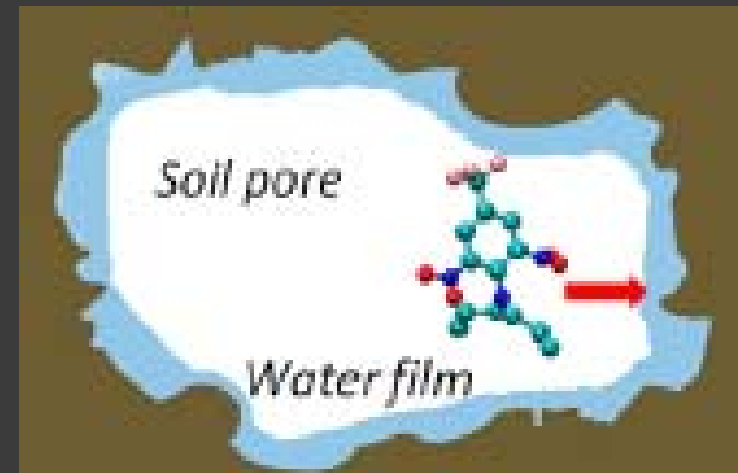
Physico-chimie des interfaces sol-air et plante-air pour l'étude des échanges de polluants et gaz à effet de serre

Benjamin LOUBET & Carole BEDOS

Physico-chimie des interfaces sol-air et plante-air pour l'étude des échanges de polluants et gaz à effet de serre



Enjeux

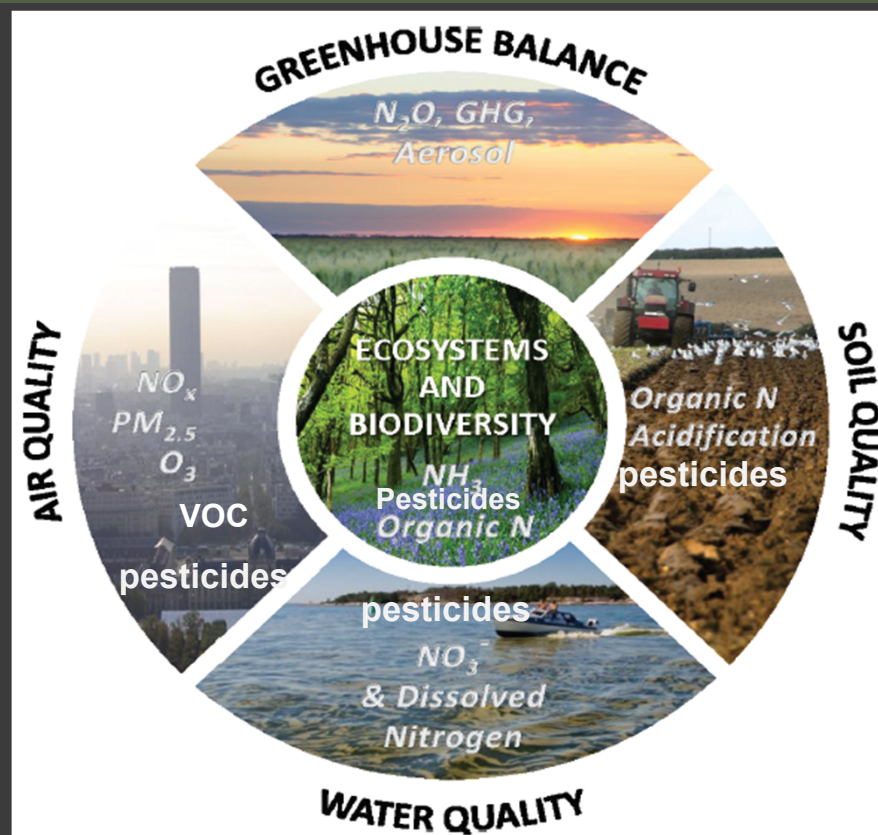


Questions scientifiques

ENJEUX

Les **échanges de polluants et gaz à effet de serre** entre la biosphère et l'atmosphère : **maillon clé** dans la modélisation prédictive du **climat**, de la **qualité de l'air** et du **fonctionnement de la biosphère**

- Emissions de gaz à effet de serre & polluants par l'agriculture (N_2O , NH_3 , COV, pesticides)
- Dépôts de polluants & aérosols sur la biosphère
- Source d'incertitudes dans la modélisation du climat, de la qualité de l'air et des autres compartiments
- Processus ayant un impact fort sur le fonctionnement de la biosphère

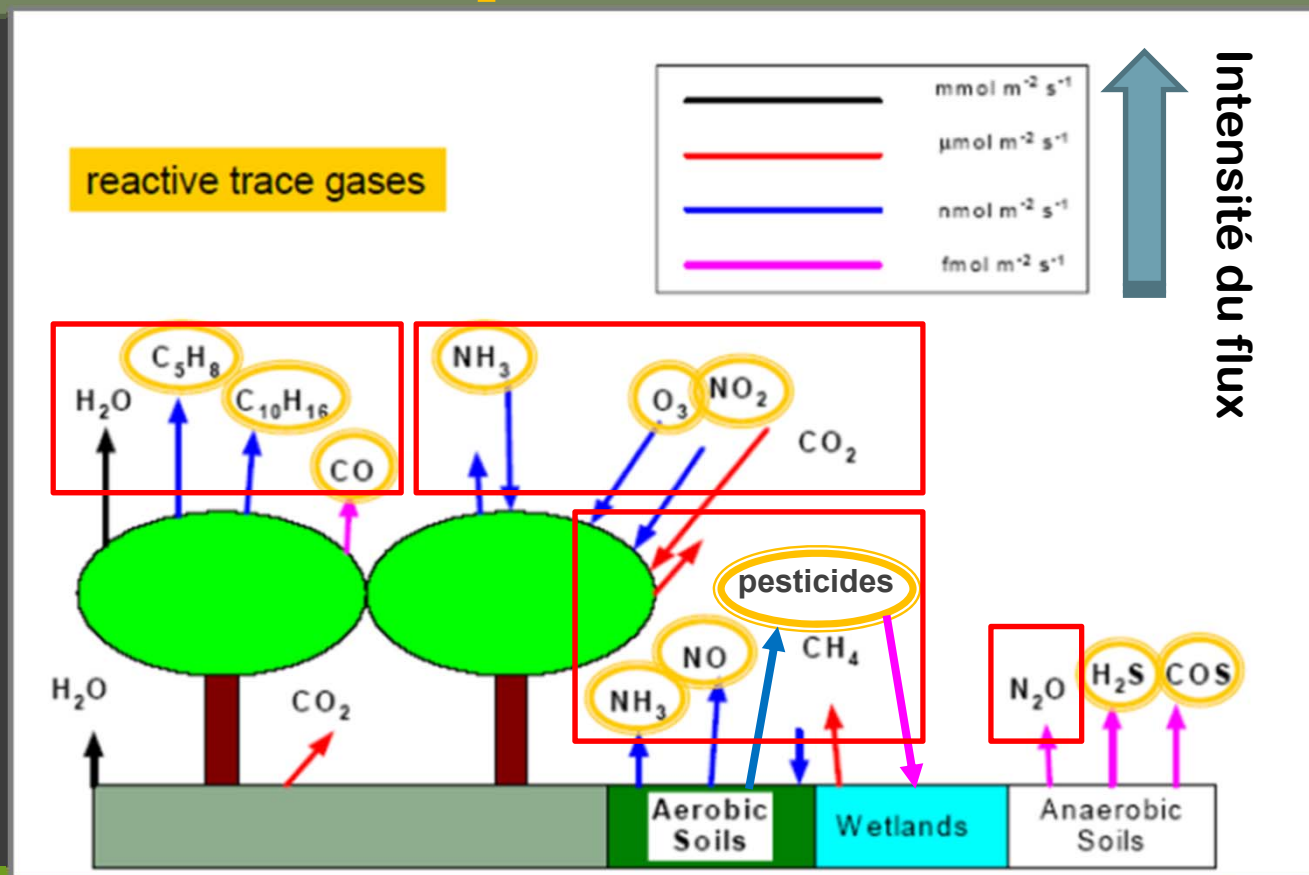


ENJEUX

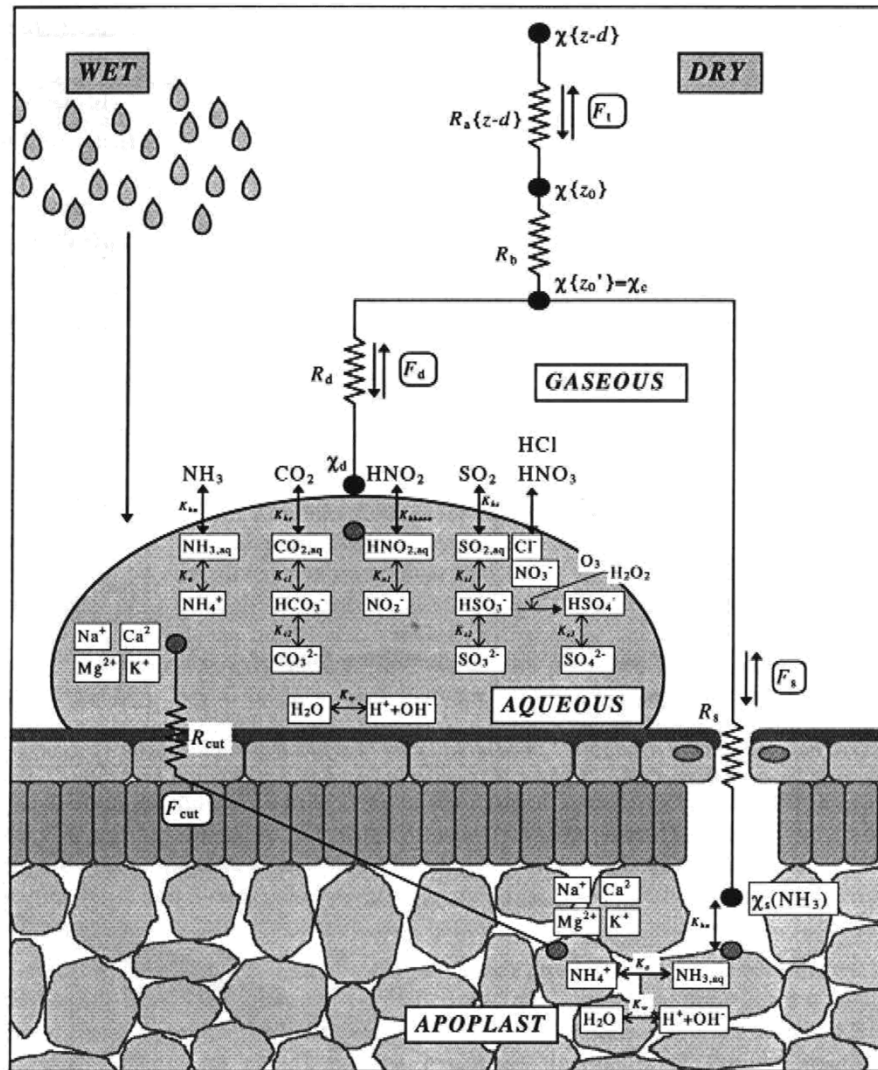
Echanges de polluants et gaz à effet de serre entre la biosphère et l'atmosphère : **maillon clé** dans la modélisation prédictive du **climat et la qualité de l'air** et du **fonctionnement de la biosphère**

Des composés réactifs clefs pour la chimie atmosphérique et le fonctionnement de la biosphère

Agriculture
Impact atmosphère
Impact biosphère



ENJEUX

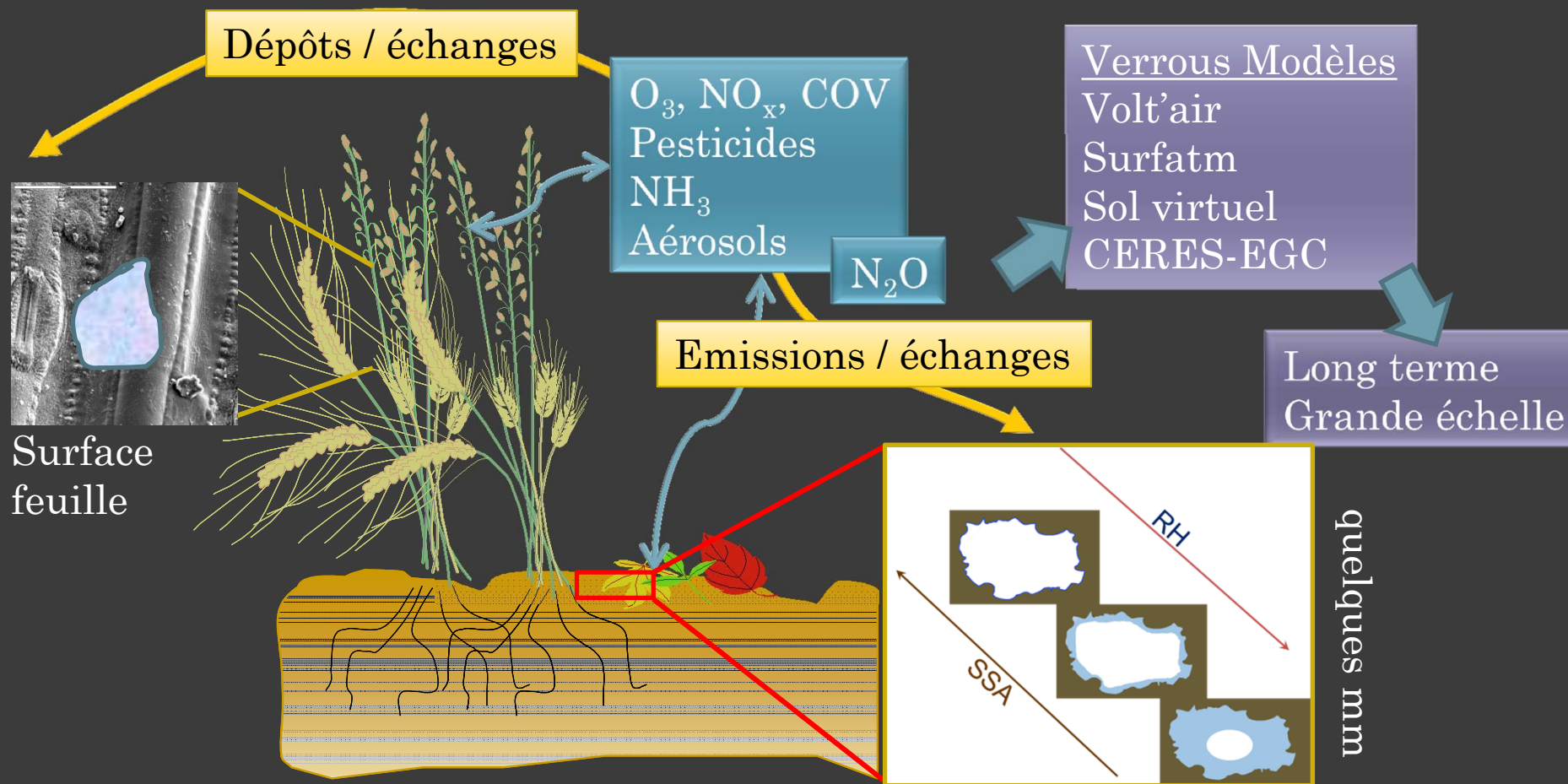


Flécharde et al. (1999)

Echanges de polluants et gaz à effet de serre entre la biosphère et l'atmosphère : **maillon clé** dans la modélisation prédictive du **climat et la qualité de l'air** et du **fonctionnement de la biosphère**

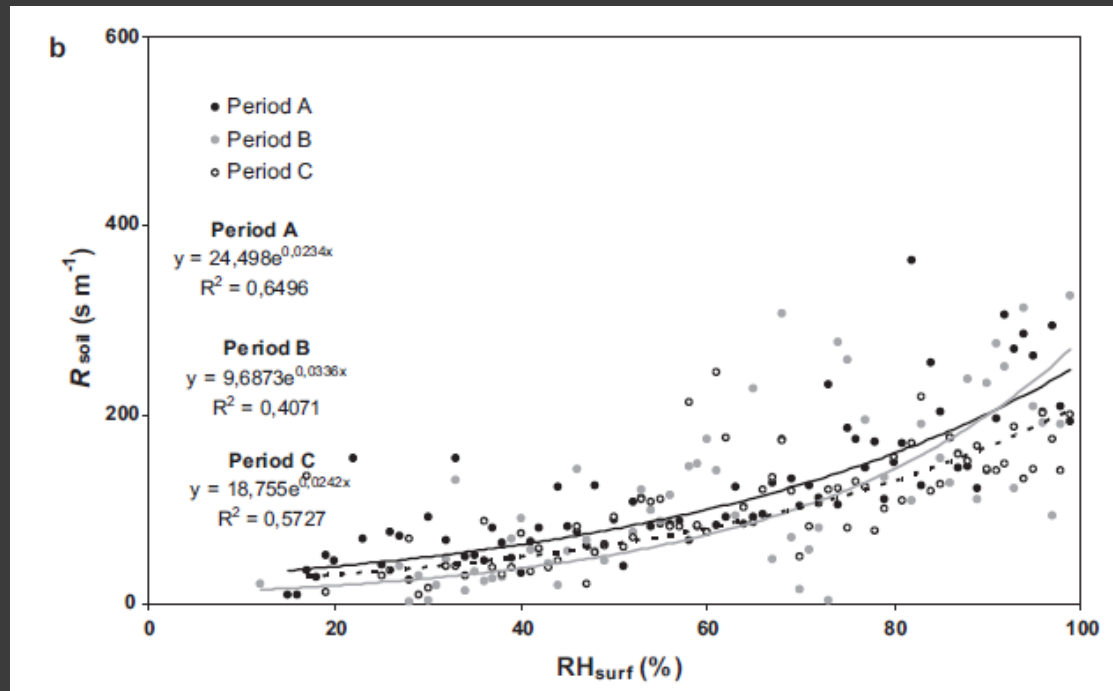
QUESTIONS SCIENTIFIQUES

Verrous = déterminisme physico-chimique des équilibres aux interfaces sol-air et plante-air.



QUESTIONS SCIENTIFIQUES

- Exemple du dépôt d'ozone (sol): $f(RH_{surf})$



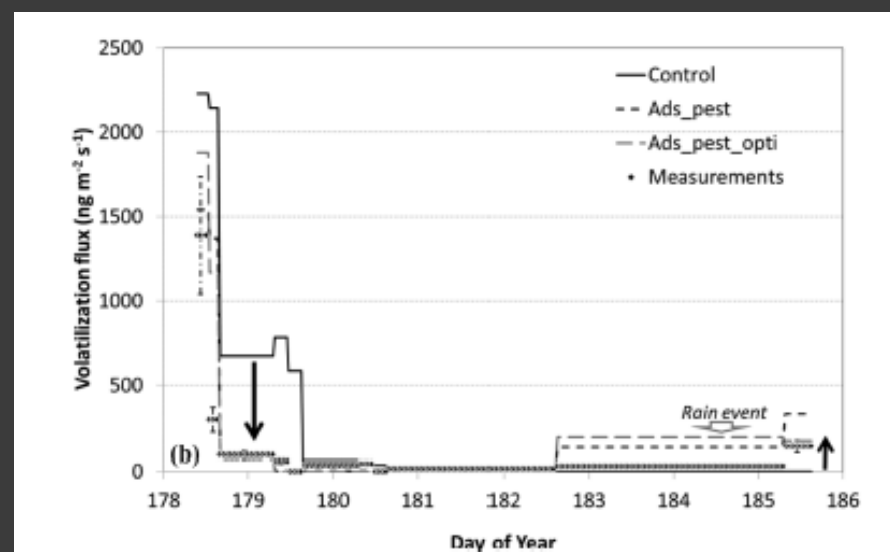
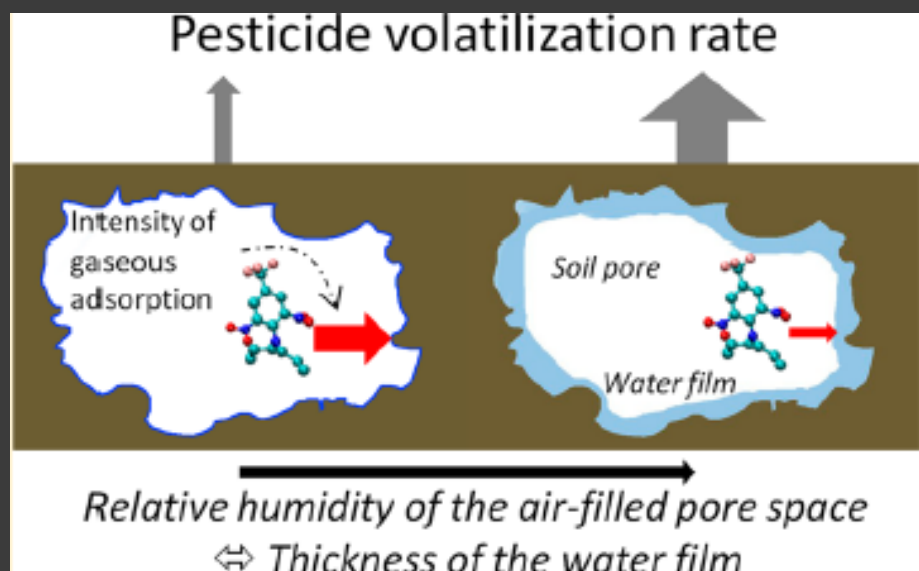
$$R_{soil} = R_{soil \min} \times e^{(k \times RH_{surf})}$$

Stella et al., 2011

⇒ Verrou: dynamique de l'hydratation de la surface du sol

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

- Exemple des pesticides (sol): vers une meilleure description du cycle diurne de volatilisation?



(Garcia et al., 2014, collab. K. Goss)

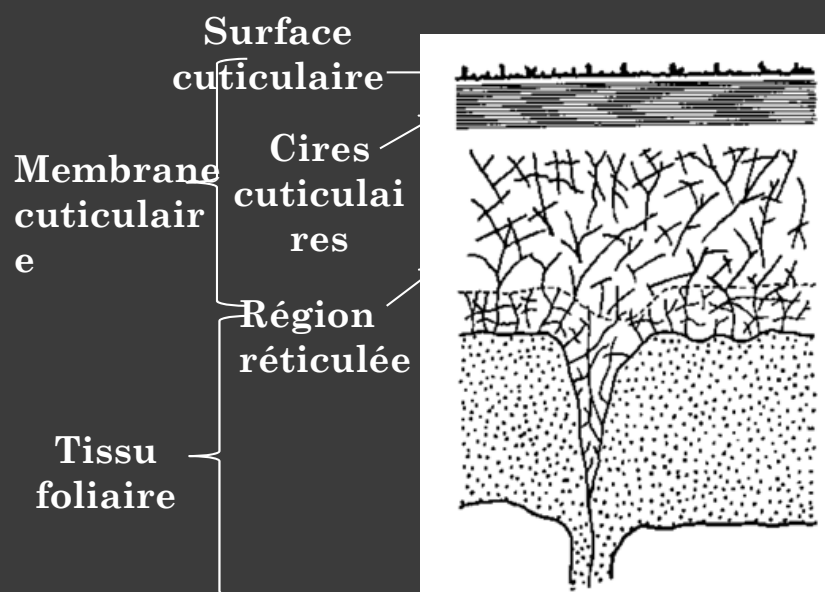
Couche de surface sèche : processus d'adsorption additionnel (gaz) fonction de l'humidité relative de l'air du sol

⇒ **Verrou: dynamique de l'hydratation de la surface du sol**

⇒ **Effet d'un mulch**

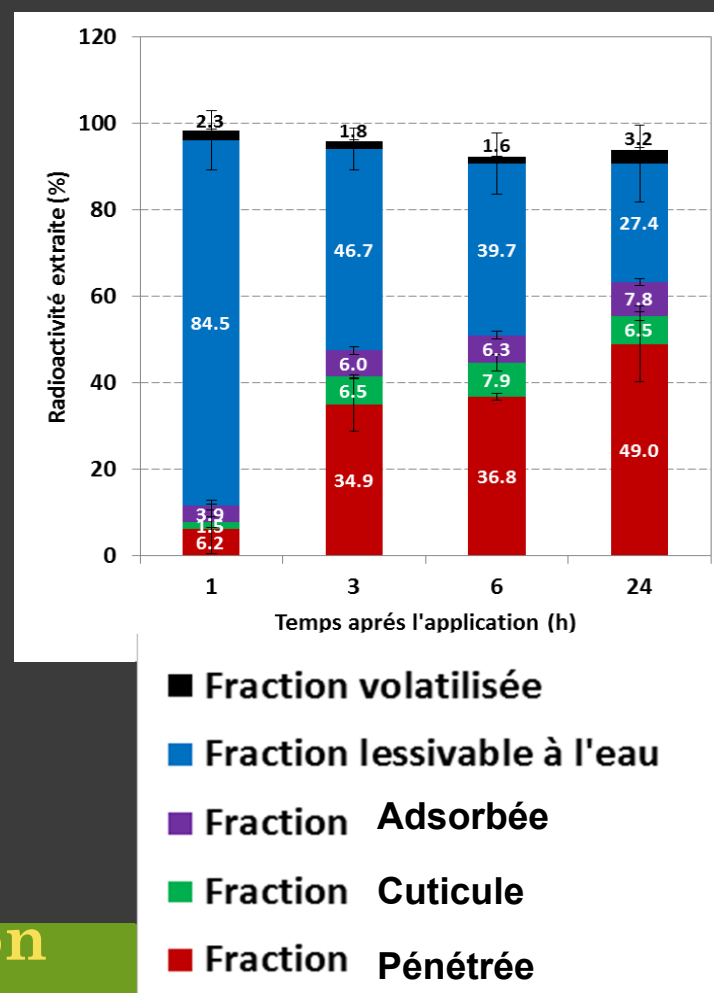
QUESTIONS SCIENTIFIQUES

- Exemple des pesticides (plante): Hypothèses quant à la distribution du fongicide sur et dans la feuille



*Schéma simplifié
des compartiments
foliaire*

⇒ **Verrou: formulation**



(d'après Lichiheb et al., soumis)

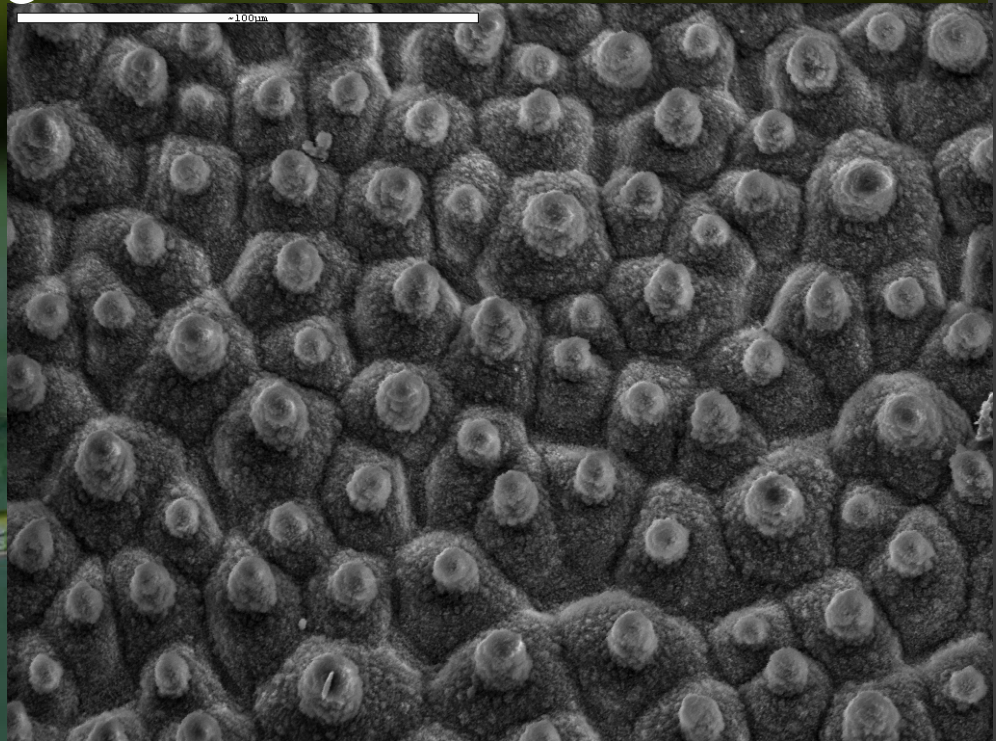
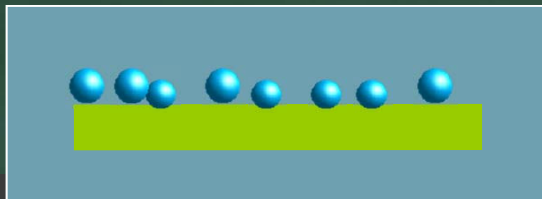
QUESTIONS SCIENTIFIQUES

Exemple dispersion de spores fongiques/ lessivage ...: Mouillage de surface végétale

- Caractérisation des surfaces végétales en relation avec le mouillage (collaboration ESPCI)
- Quantification de la durée d'humectation (Projet Inovant)



- Mesures Tfeuille, Trosée, dépôt de rosée (laser)

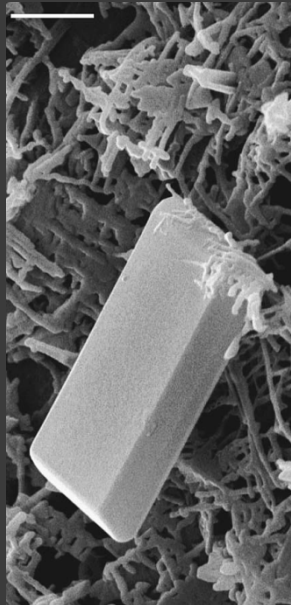


(d'après Saint-Jean)

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

Exemple des effet des aérosols sur la transpiration des plantes

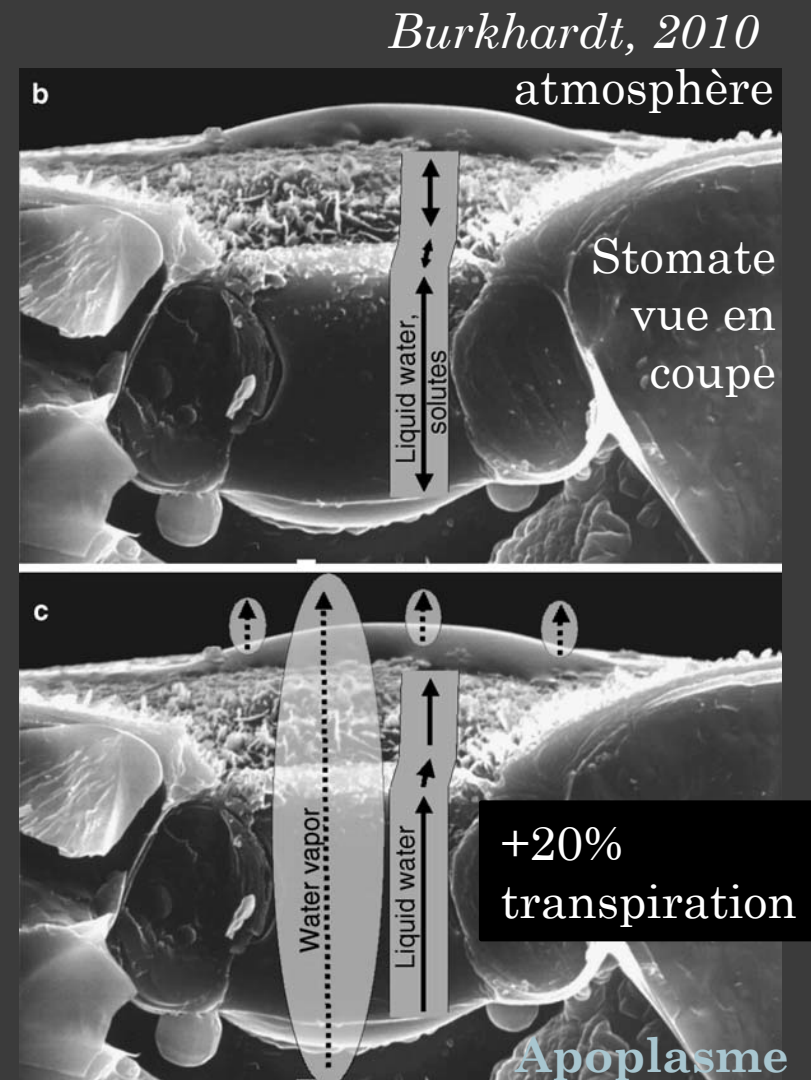
Aérosols sur une feuille de Colza



Burkhardt



S. Saint-Jean



Mécanisme de transpiration induit par la présence d'aérosols déliquescents

⇒ **Verrou: dynamique des aérosols déliquescents**

QUESTIONS SCIENTIFIQUES

« **Rôle** spécifique des **interfaces** sol-eau-air et plante-eau-air dans les échanges biosphère atmosphère de polluants et gaz à effet de serre ? »

- Réactivité de ces interfaces (quantification) ?
- Typologie de réactivité ?
 - f (nature et structure / texture)
 - f (microclimat / rayonnement / Température)
- Rôle de l'eau liquide / moléculaire dans la réactivité ?
- **Effets d'interactions et rétroactions ?**
 - La présence de polluants modifie la réactivité
 - Interaction avec l'eau (dans les deux sens)
- Réactivité = f (état biologique) ?
 - Microbes, résidus (sol),
 - Etat des feuilles, pathogènes.

Court terme



Long terme

DEMARCHE

à la fois en modélisation et expérimentales

- Modélisation physique et chimique des équilibres entre phases
 - Adsorption / désorption
 - Interactions moléculaire / états énergétiques

1^{er} pas: Surface-type, homogène (cires, minéraux, organiques)
 - Expérimentation à l'échelle du millimètre de sol / de la feuille
 - Mesures physiques
 - Analyse chimique
 - Caractérisation des réactivités et des états de surface
 - Stratégie du **maintien d'une base mécaniste** pour les approches de modélisation
 - **Approche générique mutualisable** pour des objets partagés pesticides, azote, ozone, eau (spores de pathogènes)
 - **Techniques** : chambres contrôlées, analyses chimiques
- 1^{er} pas: surfaces modèles? Effet du microclimat

CARACTÈRE NOVATEUR

« Puiser dans les concepts de physico-chimie des aérosols et des surfaces pour les adapter à l'étude des échanges biosphère-atmosphère »

- Approche générique des interfaces sol-air et plante-air
- Rapprochement de communautés de recherche
 - Aérosols
 - Science du sol
 - Bioclimatologie
- Combinaison de méthodes, de disciplines et d'échelles
 - Surfaces spécifiques, chambres dynamiques
 - Suivi de la dynamique des phases

COLLABORATIONS

- **National**

- BASC (Projet 1 et 5)
- Développer collaborations pérennes avec la communauté nationale de chimie des surfaces (LEFE)
- Lien fort INRA-EA (Rennes, Orléans, Bordeaux)
- LSCE / LMD : modèles régionaux globaux

- **International**

- Priorités de recherches identifiées par les experts du domaine (workshop international COST-ECLAIRE de 2012).
- Intégré à EMEP: Eclair Surface Exchange
- U. Bonn, CEH, Univ. FZ

