



Biosurveillance de la qualité de l'air : le réseau de bioindication de l'ozone par le tabac en Nord - Pas de Calais



JES Amiens 15-16 janvier 2010





La biosurveillance



« Utilisation des réponses à tous les niveaux d'organisation biologique (moléculaire, biochimique, cellulaire, physiologique, tissulaire, morphologique, écologique) d'un organisme ou d'un ensemble d'organismes pour prévoir et/ou révéler une altération de l'environnement et pour en suivre l'évolution. »

Garrec & Van Haluwyn, 2002



Utilisation de végétaux pour suivre la pollution atmosphérique
4 CONCEPTS :



Bioindicateur

- tabac, trèfle, peuplier → O_3
- pétunia → COV



Bioaccumulateur

- chou fourrager → HAP
- lichens, mousses, ray-grass → métaux



Biomarqueur

- *Tradescantia* → test des micronoyaux



Biointégrateur

- lichens → qualité de l'air
- Impact de l'effet de serre sur les écosystèmes

Le tabac : un bioindicateur de l'ozone



L'action de l'ozone sur le tabac a été observée pour la 1^{ère} fois en 1944 dans les cultures de tabac en Californie.

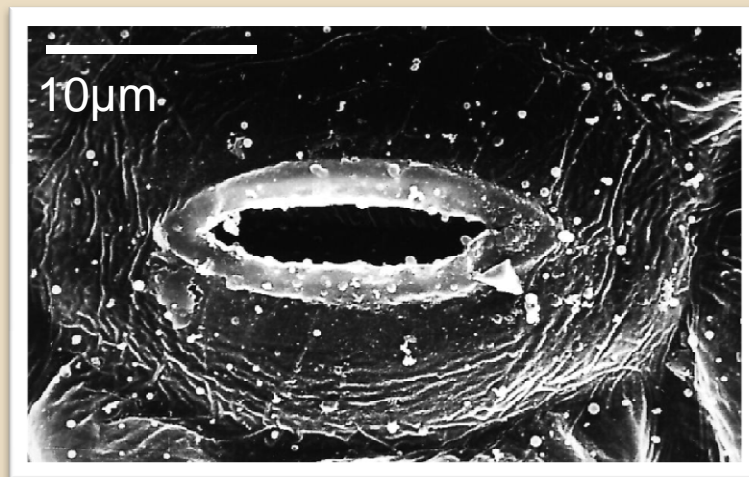


Depuis les années 1970, le tabac est le végétal de référence pour mettre en évidence les **impacts de l'ozone troposphérique sur l'environnement**.

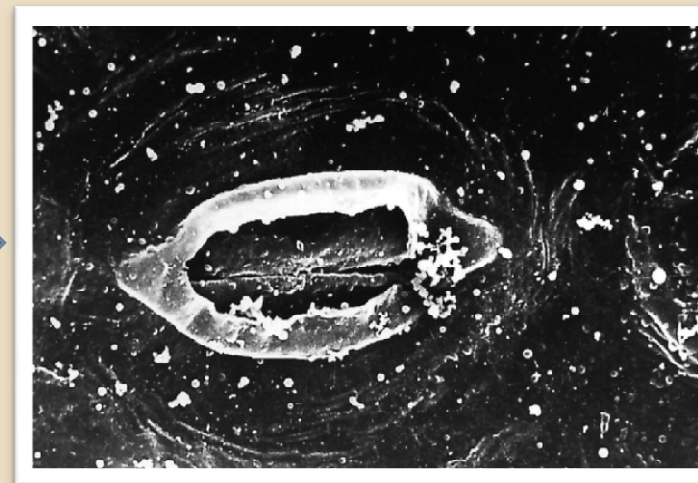


Impacts de l'ozone sur le tabac

Pénétration de l'ozone dans la plante par les **stomates** :
= orifices situés sur l'épiderme des végétaux nécessaires pour la respiration ou la photosynthèse.



Stomate intact



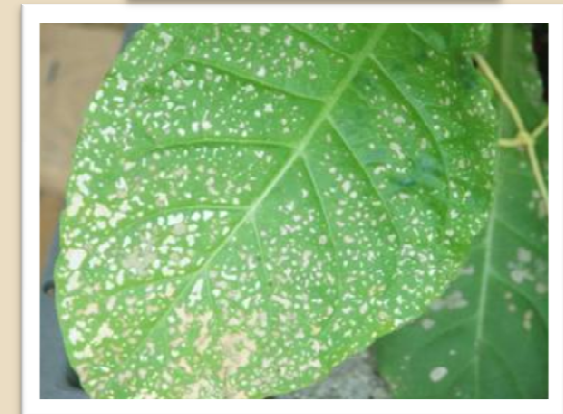
Stomate attaqué par l'ozone



Les nécroses

Nécroses foliaires = taches de petite taille, bien rondes, de couleur crème à brune. Elles peuvent fusionner entre elles.

= témoin de la mort des cellules de l'épiderme foliaire



- Apparition à partir de **80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en ozone.
- Globalement, la surface nécrosée est **proportionnelle** à la $[\text{O}_3]$ présente dans l'atmosphère pendant l'exposition.
- Montre l'impact des [c] max durant la semaine.

Le réseau régional de bioindication de l'ozone par le tabac

Création : en 1999 sur Lille

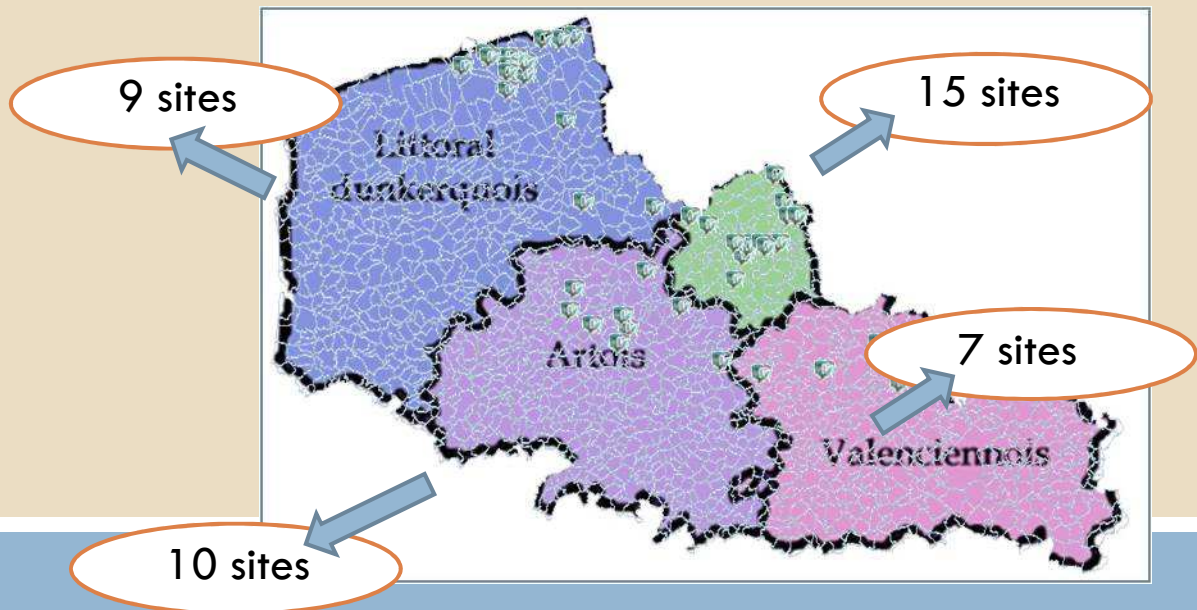
Taille régionale : en 2001

Gestion et pilotage : APPA NPC, en collaboration avec la Faculté de Pharmacie de Lille

Objectifs : scientifique & pédagogique



2009 : 41 biostations



Méthodologie : la norme AFNOR

Application de la norme AFNOR NF X 43-900 :

Technique normalisée, simple, peu onéreuse



Culture des tabacs : standardisée afin de limiter l'apparition de nécroses ou d'autres pathologies.

La biostation

Dispositif d'exposition :

- en zone ouverte,
- à hauteur du sol



1 Toile d'ombrage

2 Châssis métallique

3 Panneau pédagogique

4 Bacs avec réserve d'eau

5 3 plants de tabac résistants
(*Nicotiana tabacum* Bel B)

témoin

6 6 tabacs sensibles à l'ozone
(*Nicotiana tabacum* Bel W3)

nécroses

Exposition des tabacs



Période : de mi-mai à octobre (sensibilité au froid)

Exposition des tabacs : 1 mois

Lecture des nécroses : hebdomadaire (à jour fixe)



A l'installation : repérage des pots et marquage des feuilles selon un code couleur pour faciliter les lectures suivantes.

Prélevé : les tabacs sont parfois tachés avant l'installation sur site. On réalise 1 prélevé qui sera déduit des prochaines lectures afin de n'avoir que l'impact du site étudié.



Lecture des tabacs témoin

Si présence de taches (virus ou champignons), elles apparaissent aussi sur les W3.

Les champignons

Alternaria alternata



Les virus, les bactéries

Botrytis cinerea



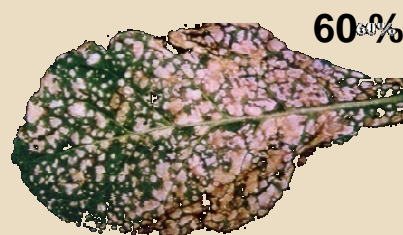
Estimation de l'impact de l'ozone

Lecture des Bel W3 :

grâce à des photos de référence, on détermine le % de surface nécrosée pour chacune des feuilles des sensibles.



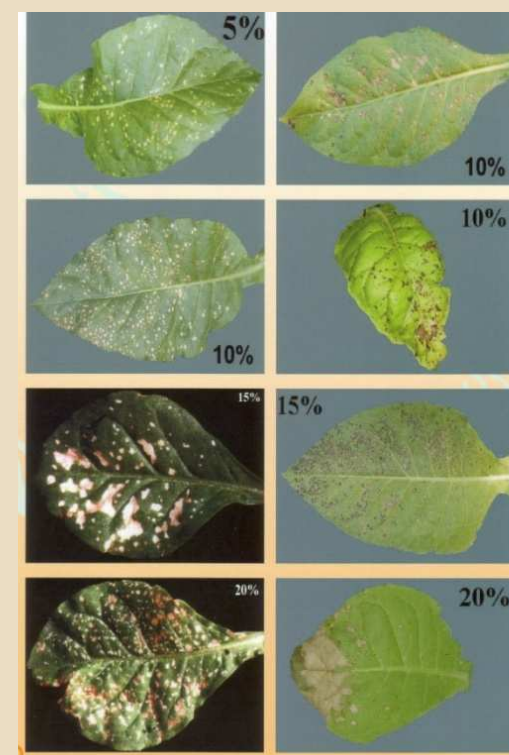
à



on choisit la photo la plus représentative



pour lui associer un % de surface nécrosée



Réponse des tabacs à court terme : ils peuvent réagir en 48h

Calcul de l'indice des Dommages Foliaires



Résultats - Campagne 2009 bioindication Ozone-



Cette feuille est à renvoyer chaque semaine à l'APPA :
Par mail : ldavranchet2@appanpc.fr
Par fax : 03-20-21-87-40

Nom de l'établissement :

Semaine N° :

Date :

Heure :

relevé hebdomadaire des pourcentages de nécroses foliaires (%)

| Plant | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 | F14 | F15 | moyenne du plant | moyenne de la station |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----------------------|
| S1 | + | 1 | 4 | 1 | 0 | | | | | | | | | | | 1.5 | 2.78 |
| S2 | + | 1+ | 10 | 5 | 2 | m | 5 | 1 | | | | | | | | 4 | |
| S3 | + | 1 | 10 | 5 | 1 | 0 | 0 | | | | | | | | | 2.83 | |

Observations des plants B :

Questions :



Desain : APPA-IFPC

La variation du % de surface foliaire nécrosée de chaque feuille entre 2 dates d'observation est reportée dans un tableau.

Puis calcul de l'indice de la station.

FEUILLE DE LIAISON
LILLE
Campagne 2008 de bioindication de l'ozone
semaine 33

N° 12

Merci de bien vouloir nous communiquer vos relevés hebdomadaires le jeudi soir au plus tard

| SITES | moyenne station par semaine (en % de nécroses) | | | tendance |
|--|--|---------|---------|------------|
| | sem. 30 | sem. 31 | sem. 32 | |
| CRP CBNBL - Baillouf | 1,12 | 2,23 | 4,16 | 4,67 + + + |
| Lycée Horticole - Lomme | | | 1,66 | = = = |
| Collège Madame de Staël - Lille | 0,00 | 0 | 0 | = = = |
| Les Jardins dans la Ville - Hebeles | 2,62 | 4,12 | | + = = |
| Ferme aux Loisirs - Roubaix | 0,80 | 0,83 | 0,67 | 1 = - + |
| Angle 349, le Jardin de Chlorophylle - Roubaix | 1,03 | 1,58 | 1,72 | 2,08 + + + |
| Parc et Jardin - Tournai | 0,08 | 1,96 | 0,76 | + = = |
| Collège Roger Salengro - Houzines | 2,25 | 1,79 | 1,8 | = = = |
| ENLM, Poste Ecogardes - Villeneuve d'Ascq | 0,20 | 3,13 | 6,65 | 6,77 + + + |
| ENLM, Poste Ecogardes - Armentières | 1,33 | 1,28 | 3,95 | 5 = + + |
| Association "Le Petit Seau Rouge" - Halluin | 5,00 | | 2,51 | 2,55 = = = |
| Faculté de Pharmacie - Lille | | 0,64 | 2,20 | 3,03 + + + |

Code couleur pour la 4^{ème} série de tabacs :
F1 : rouge / F2 : bleu / F3 : jaune / F4 : vert / F5 : noir

Edition hebdomadaire de **feuilles de liaison** à destination des partenaires.

⇒ Comparaison dans le temps et dans l'espace.

Un moyen de sensibilisation

Une dimension pédagogique importante :

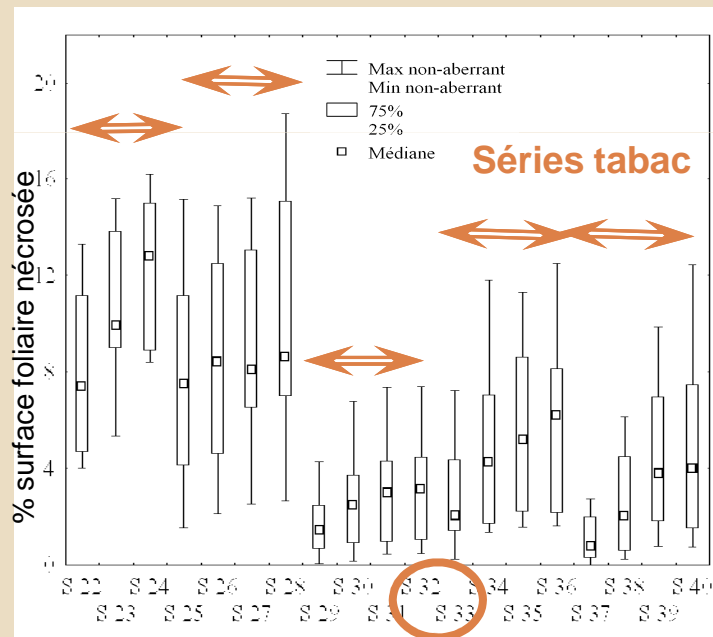
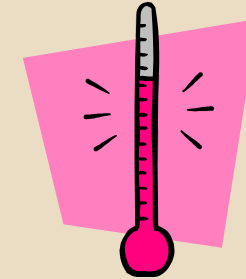
- Un support visuel concret, simple, attractif
- Implication de groupes scolaires, grand public
- Formation des partenaires au préalable, assurance qualité, conventionnement, fourniture des outils ...



Conclusions

- Conditions météorologiques favorables :

- ➔ Bonne réaction du tabac durant les campagnes
- ➔ l'impact sur l'environnement a évolué de la même façon.
- ➔ Le centre ville n'est pas épargné...



- Un cas particulier : la canicule de 2003

les tabacs n'ont pas eu la réaction escomptée.

Réaction des tabacs face à " l'agression " :

- ➔ Fermeture des stomates
- ➔ Eviter toute perte en eau
- ➔ Ce qui a eu pour conséquence un impact moindre sur les tabacs.