



INTERREG III

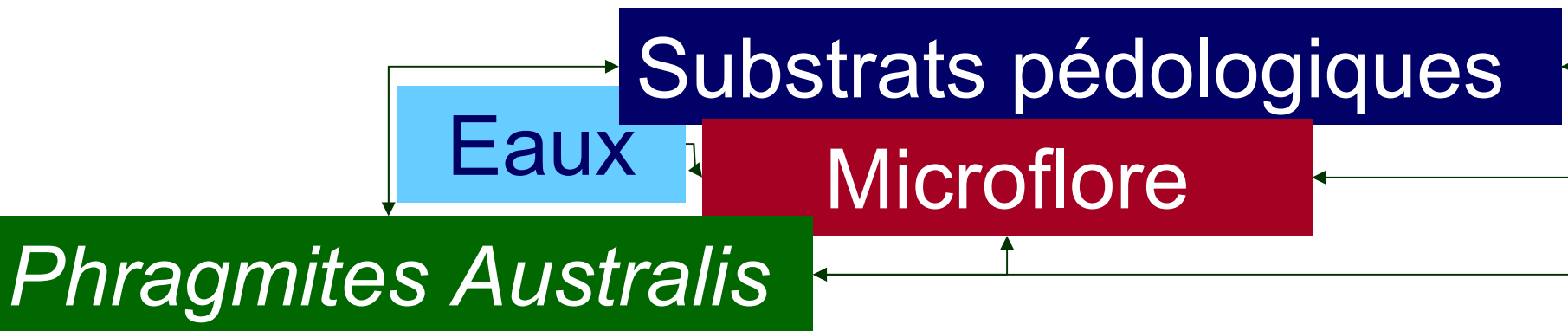
**Réduction de l'impact environnemental
des effluents d'élevage et des
fromageries fermières de montagne par
de nouvelles techniques durables**

Zones humides artificielles



“designed and man-made complex of saturated substrates, emergent and submergent vegetation, animal life, and water that simulate natural wetlands for human use and benefits.”

Constructed Wetlands for Wastewater Treatment: Municipal, Industrial and Agricultural, 1989, D.A. Hammer, ed. Lewis Publishers, Inc. Chelsea, Michigan



Alternative économique préférée au traitement conventionnel de plusieurs types d'eau chargées pour les petites communautés.

ZONES HUMIDES TRADITIONNELLES



Eversteekoog Constructed Wetland (Island of Texel, NL)



Columbia Regional Wastewater Treatment Plant (Missouri, USA)

les systèmes traditionnels ont besoin, pour une efficacité élevée de traitement, de grandes surfaces de niveau

Application de cette technologie au milieu alpin

Manque de surfaces de niveau

Conditions climatiques défavorables

UTILISATION DE SUBSTRATS ACTIFS (ex: CEC élevée)
POUR AUGMENTER L'EFFICACITÉ DU TRAITEMENT
ET RÉDUIRE LE BESOIN DE SURFACE

CHAMPAGNE (AO)



Fromagerie de Champagne

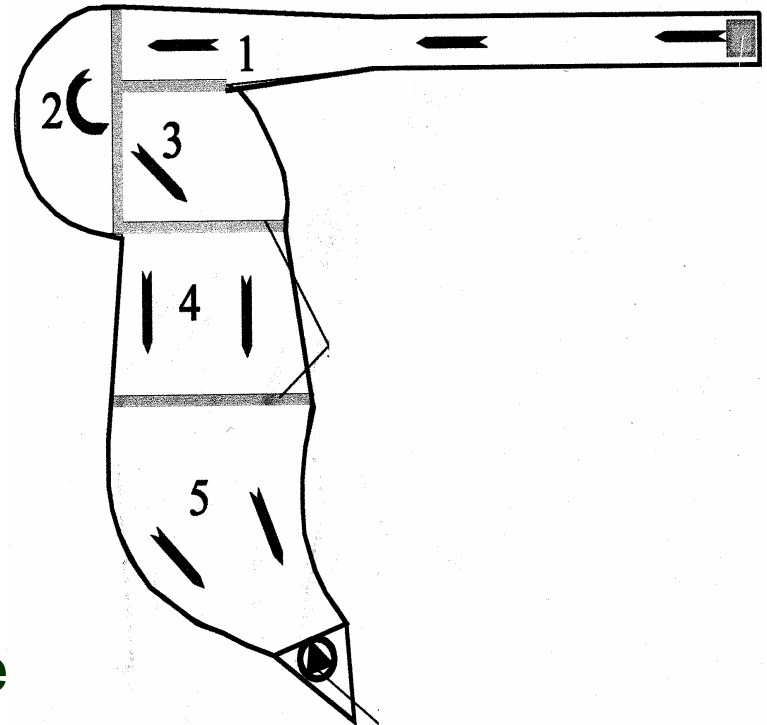
2000 – 12000 L d'eaux blanches par mois

Couche imperméable

Surface Totale 200 m²; Profondeur 1.5 m; Pente 3%

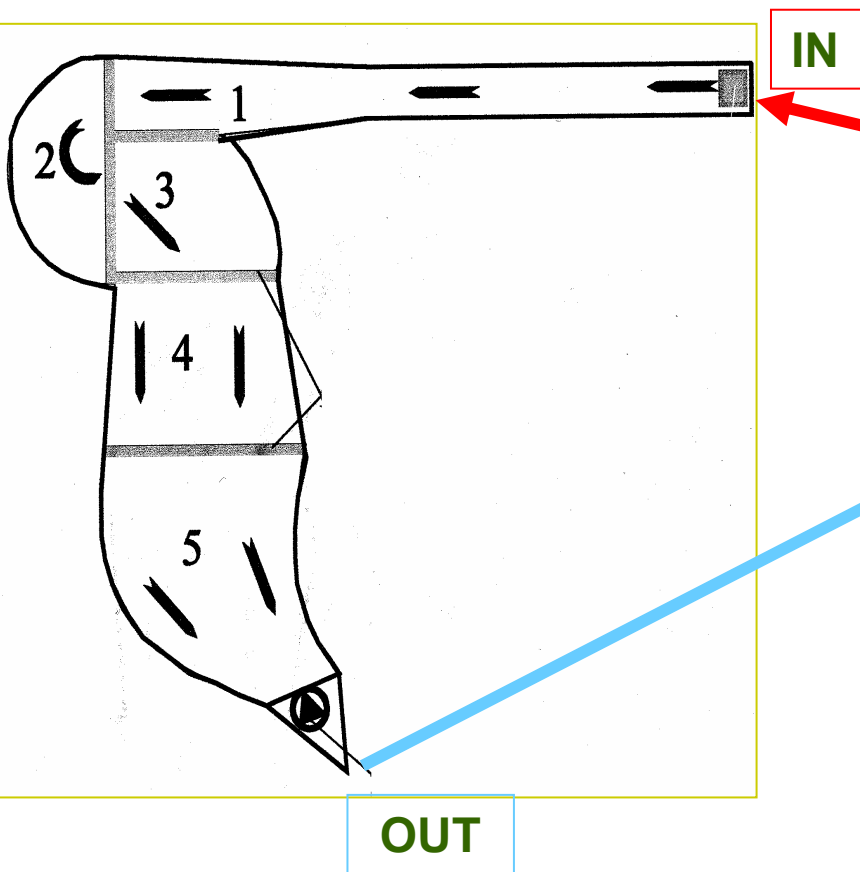
5 sections avec différents matériaux

1. Gravier
2. Déchets issus de batiments
3. Matériel ferreux de décharge
4. Zeolite
5. Sol + marbre + compost



terre fine à la surface

Phragmites Australis



Inflow: 6000-10000 L/d

ÉTABLIR:

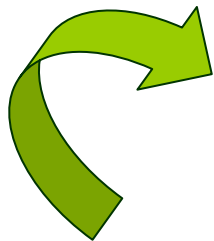
- L'efficacité du matériel utilisé et des installations
- Le rôle de la flore microbienne sur la réduction de la charge polluante

ÉVALUER:

- La capacité épuratoire de l'installation
- La qualité des eaux après traitement afin de permettre un rejet dans le milieu naturel.

ÉTABLIR:

- L'efficacité du matériel utilisé et des installations
- Le rôle de la flore microbienne sur la réduction de la charge polluante



EFFLUENTS (entrée, sortie, 5 sections)

ÉVALUER:

- La capacité épuratoire de l'installation
- La qualité des eaux après traitement afin de permettre un rejet dans le milieu naturel.

ÉTABLIR:

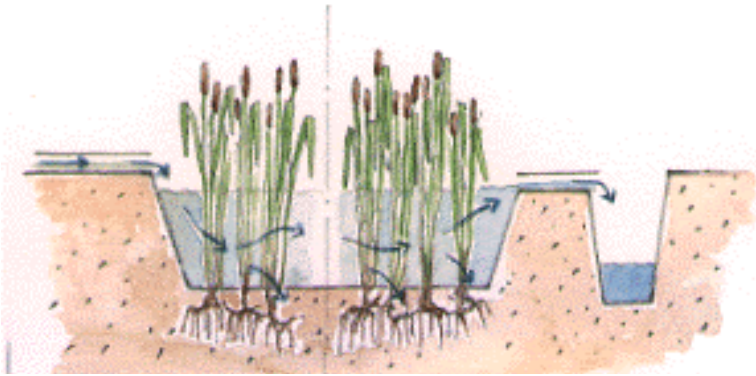
- L'efficacité du matériel utilisé et des installations
- Le rôle de la flore microbienne sur la réduction de la charge polluante

ÉVALUER:

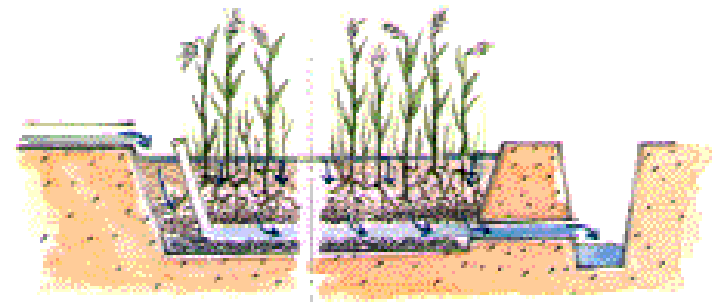
- La capacité épuratoire des installations pilote réalisées dans le cadre du projet INTERREG II (n.106 et n.326)
- La qualité des eaux après traitement afin de permettre un rejet dans le milieu naturel.



Activité microbienne dans un Zone Humide Artificielle pour l'épuration des effluents de fromagerie



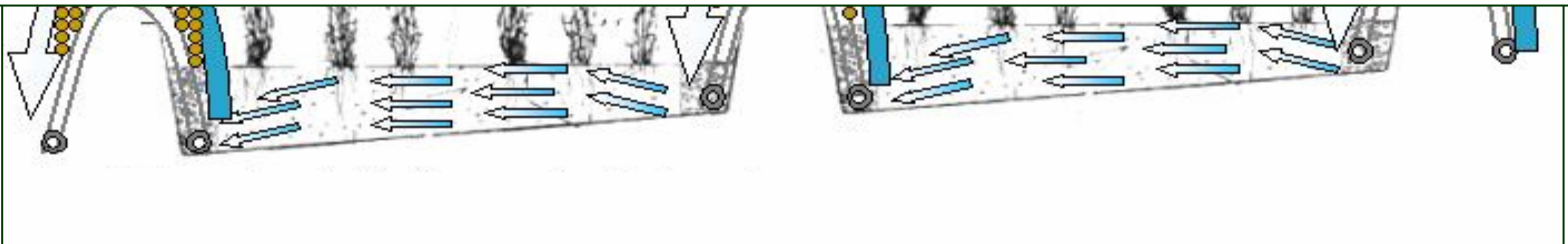
Free Water System



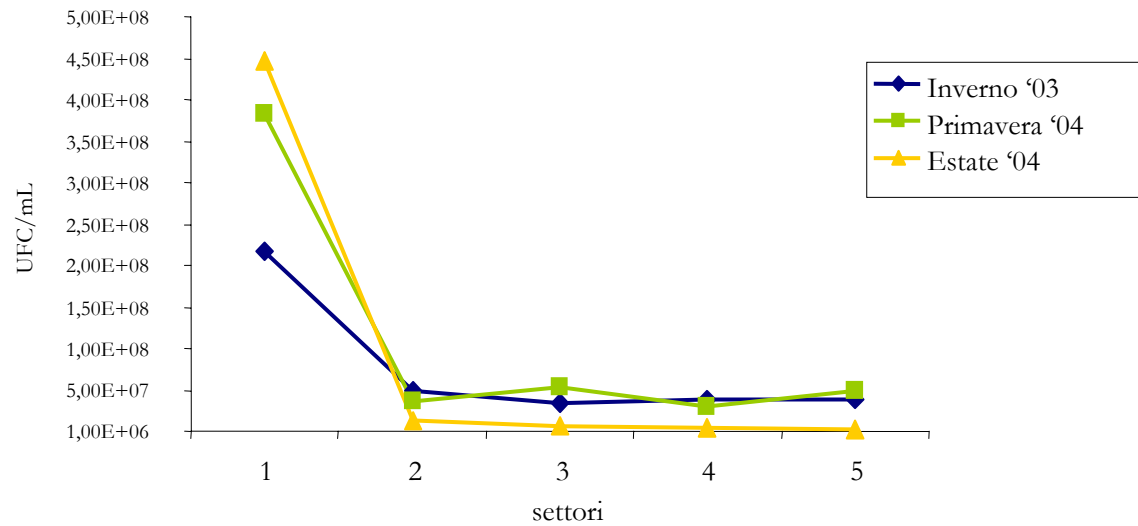
Subsurface Flow System

SEULEMENT LA **ZONE DES RACINES** DES *PHRAGMITES* EST INTERESSÉE PAR LA DEPURATION

LES **SUBSTRATS** SONT LES FACTEURS LES PLUS IMPORTANTS DU SYSTÈME



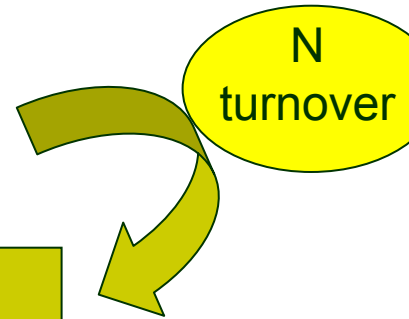
Microflore total dans les materiaux



Eaux
chargées



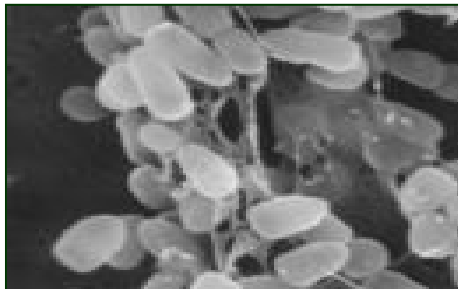
AZOTE organique
 N-NH_4^+ ; N-NO_3^-



Nitrification
Denitrification

Assimilation vegetal
Procédés physico-
chimiques

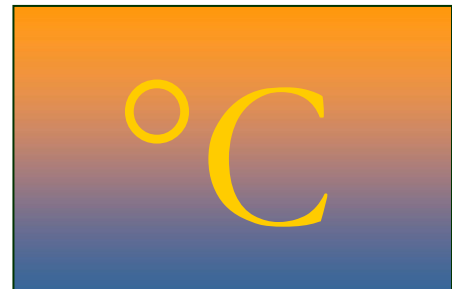
SUBSTRATS

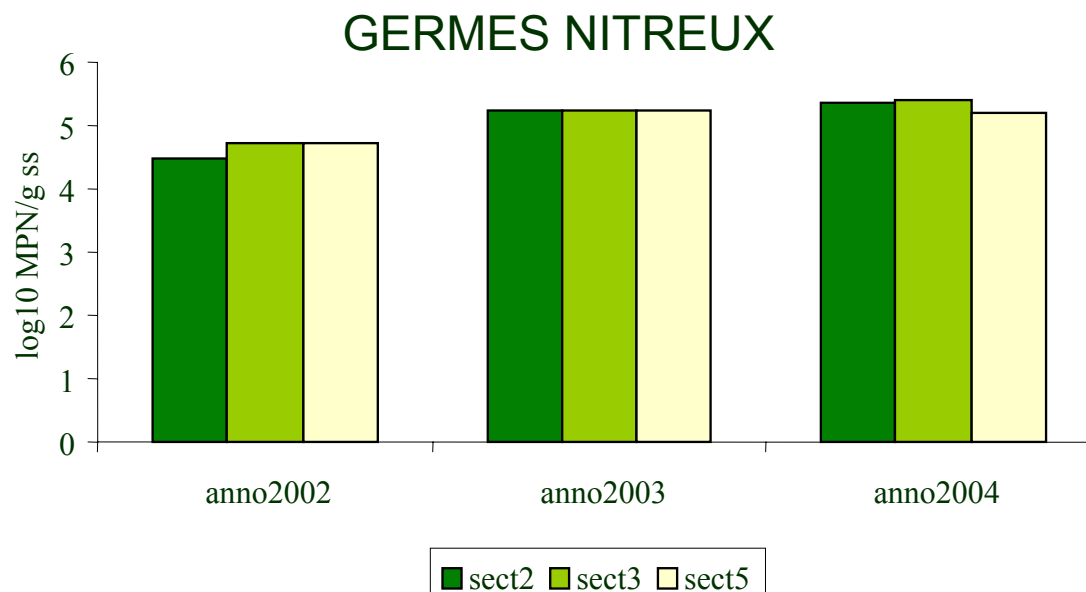
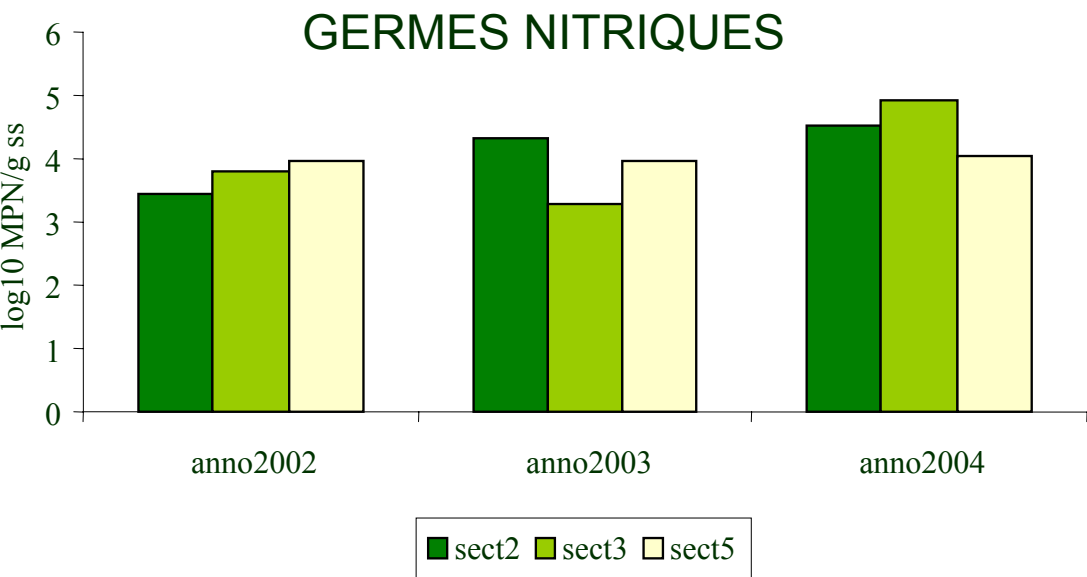


**ZONE DE
RACINES**

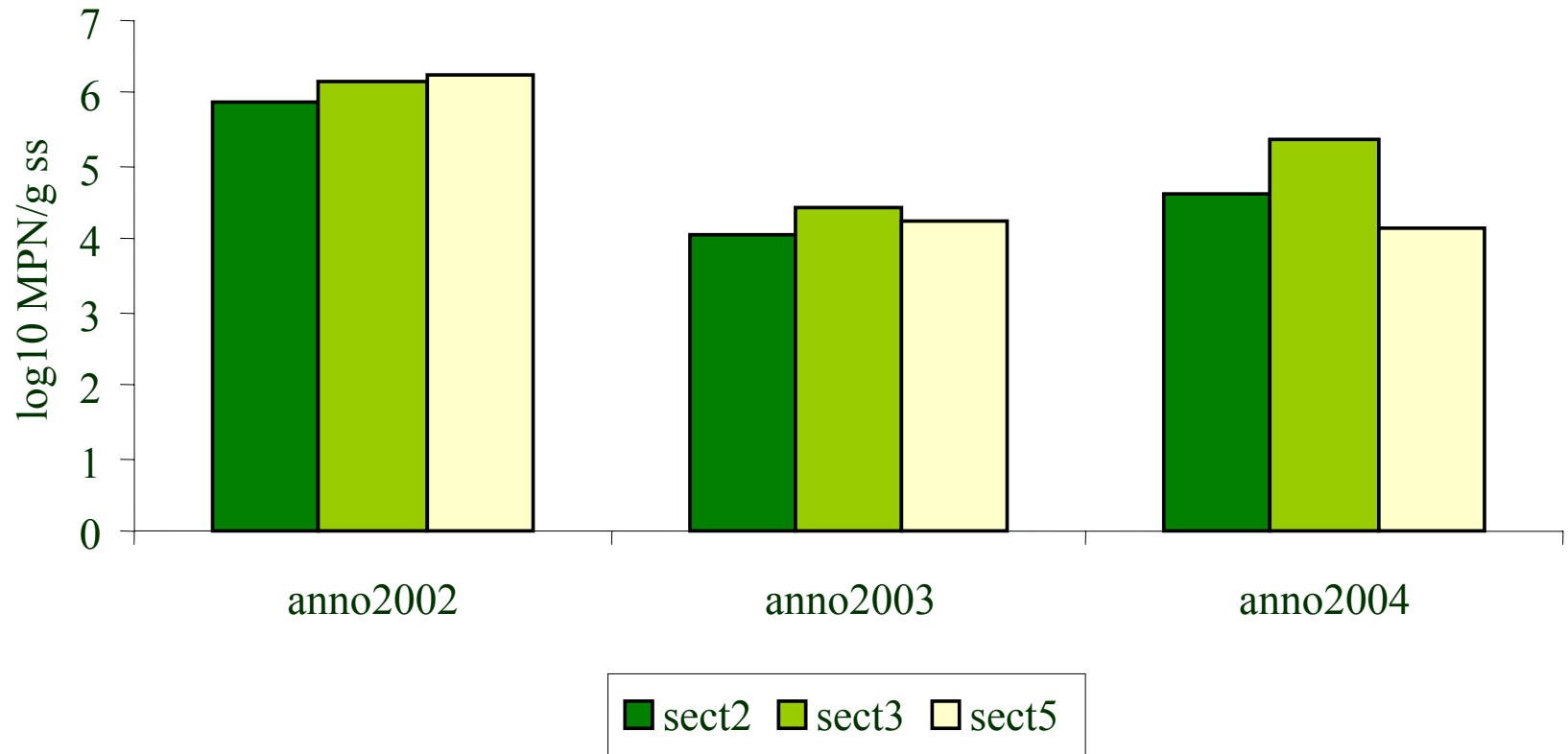


TEMPERATURE





Germes denitrifiants





L'étude des rapports parmi le nombre de germes nitriques et dénitrifiants, production d'ATP et évolution de l'azote organique et inorganique



Activité et distribution des germes nitriques (PNA - DGGE)

Rapports parmi le nombre (MPN) de germes nitrifiques et dénitrifiants, production d'ATP et évolution des formes d'azote

1 SUBSTRATS →

Suspensions- dilutions

2 Chaque dilution inoculée dans 3 flacons avec des médias sélectifs

3 INCUBATION

GERMES NITRIQUES

30°C pour 60 jours

Surveillance quotidienne: N-NH_4^+ ; N-NO_3^- ; N-NO_2^- ATP, pH

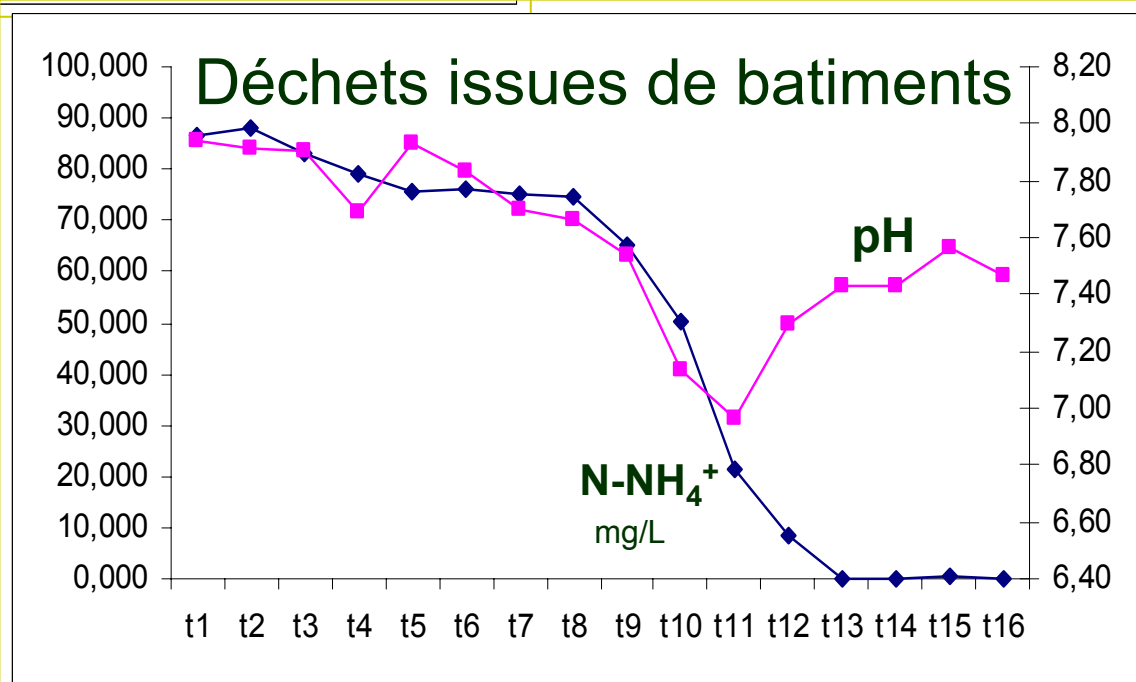
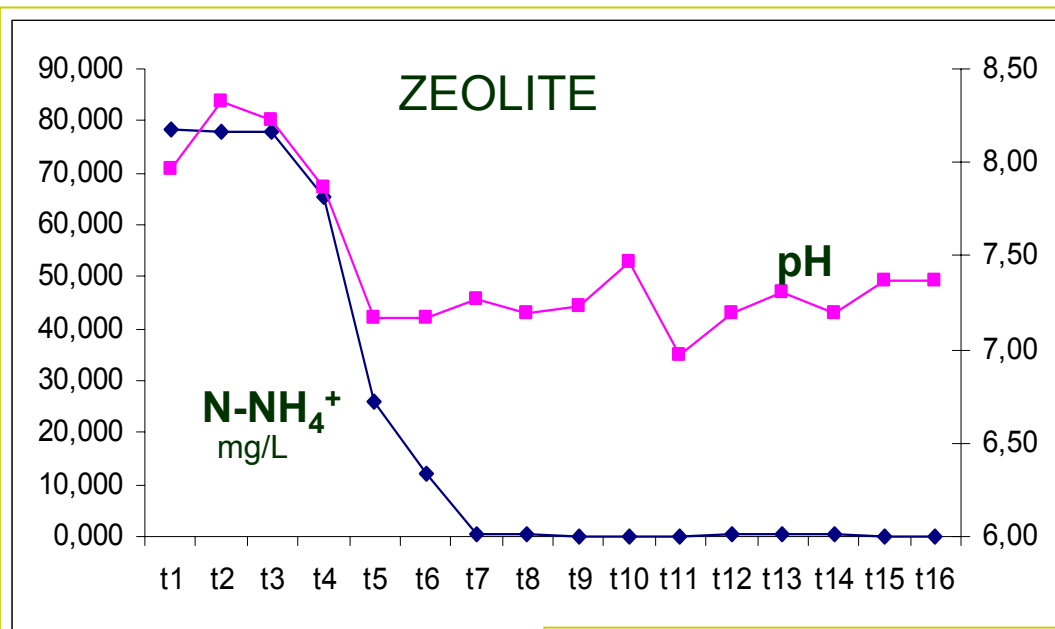
MPN

GERMES DENITRIFIANTS

30°C pour 15 jours, Anaerobic conditions

Surveillance quotidienne : N-NO_3^- ; N-NO_2^- ; ATP; Eh

MPN



Conclusions Préliminaires

La réaction “critique” est **l’oxydation de l’azote ammoniacal** parce-que:

Les germes dénitrifiants présentent la même activité et présence dans tous les substrats

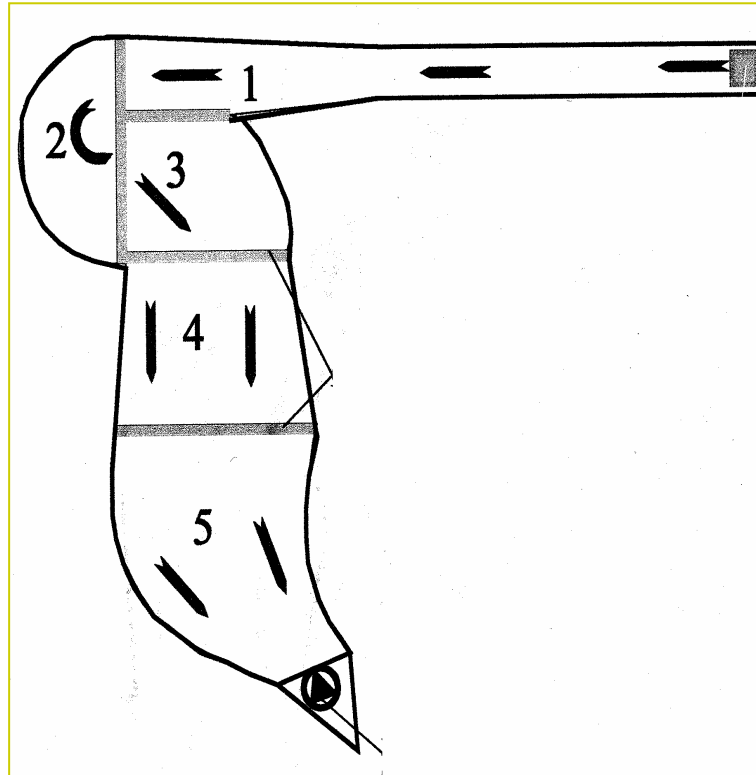
Les germes nitrifiants produisent aussi NO_3 (comme les germes nitrifiants)



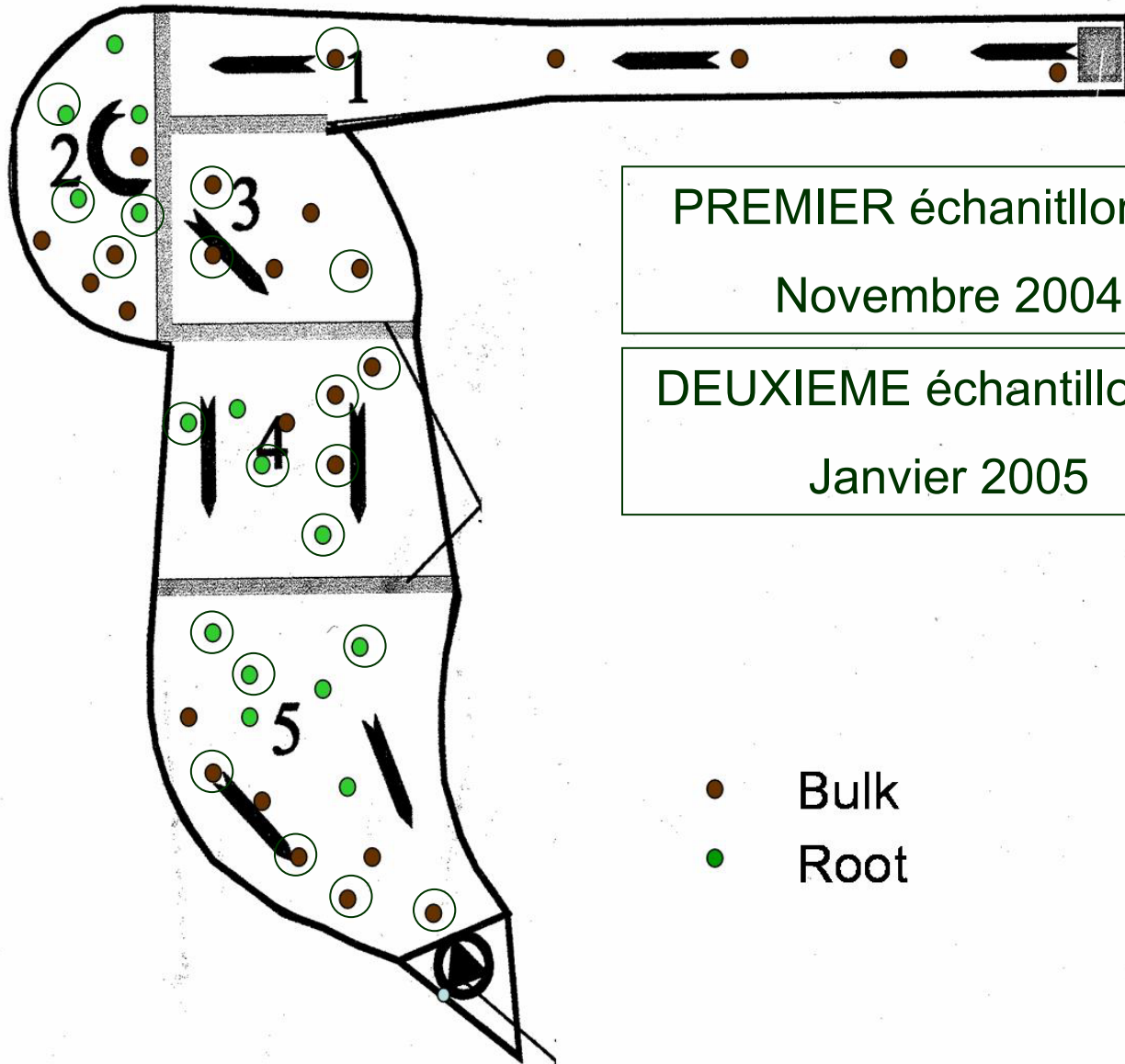
C'est important étudier l'activité et la distribution des germes nitrifiants pour mieux comprendre le rôle de la microflore



Activité et distribution des germes nitriques (PNA – DGGE)



STRATÉGIE DE PRÉLÈVEMENT???



PREMIER échantillonnage

Novembre 2004

DEUXIEME échantillonnage

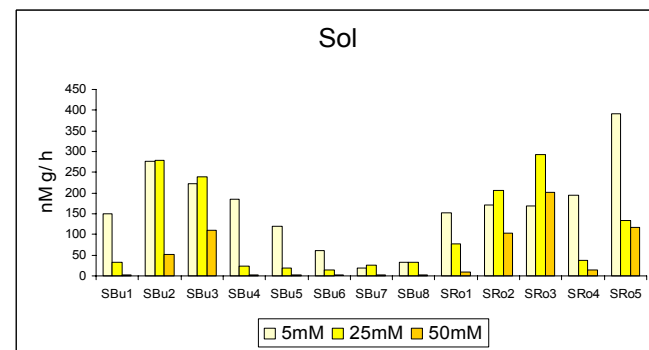
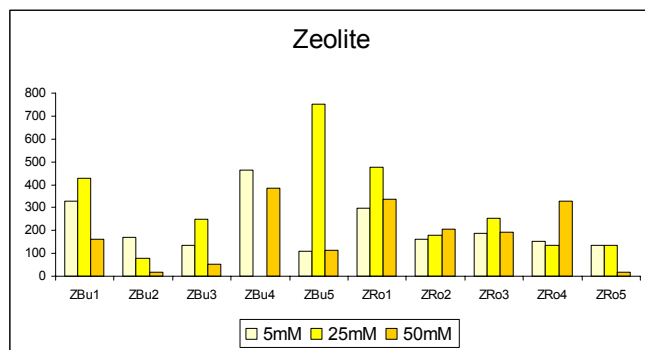
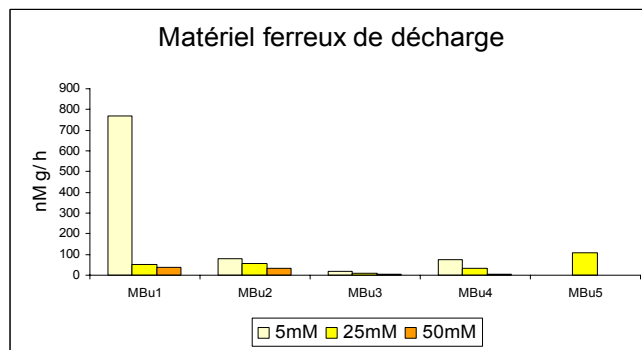
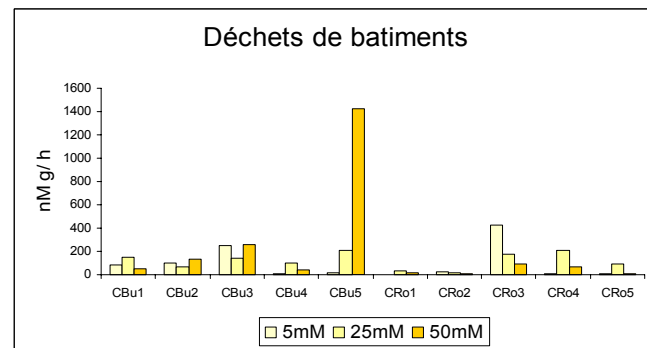
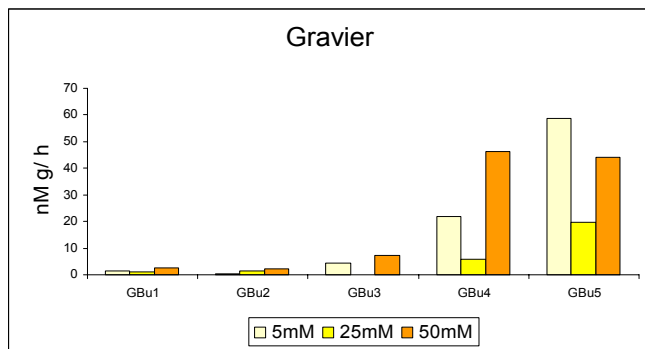
Janvier 2005

● Bulk
● Root

PNA (Potential Nitrification Activity): Mesure d'activité potentielle de nitrification. Incubation des substrats avec différentes concentrations d'azote ammoniacal (5, 25, 50 mM). On mesure la production d'azote nitrique (25°C)

Potential Nitrification Activity

(nmol*g*dw*h⁻¹)



Après le premier échantillonnage...

Dans chaque section pas vraies répliques

...mais des résultats de chaque section sont groupés (le même range)

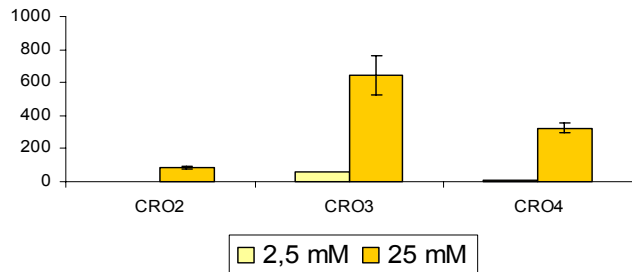
Trois échantillons pour chaque section; 3 replicate/échantillon

sensibilité différente à l'azote ammoniacal (2,5 – 25 mM NH_4^+)

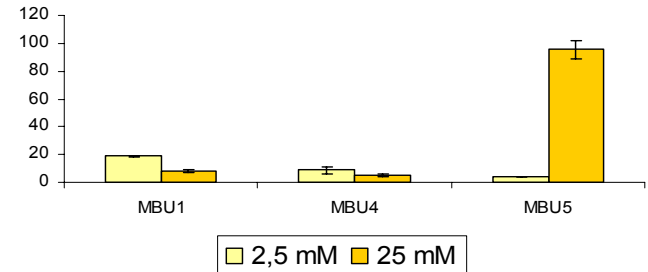
Potential Nitrification Activity

(nmol*g*dw*h⁻¹)

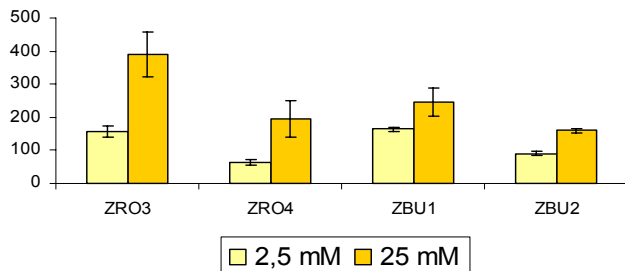
Déchets de batiments



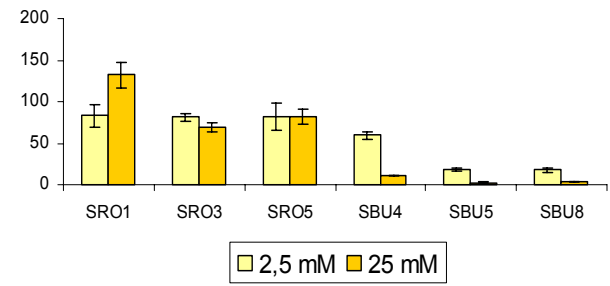
Matériel ferreux de décharge



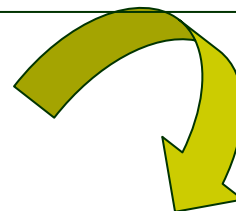
Zeolite



Sol

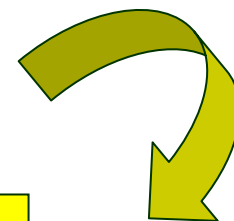


1) TRAITEMENT BIOLOGIQUE



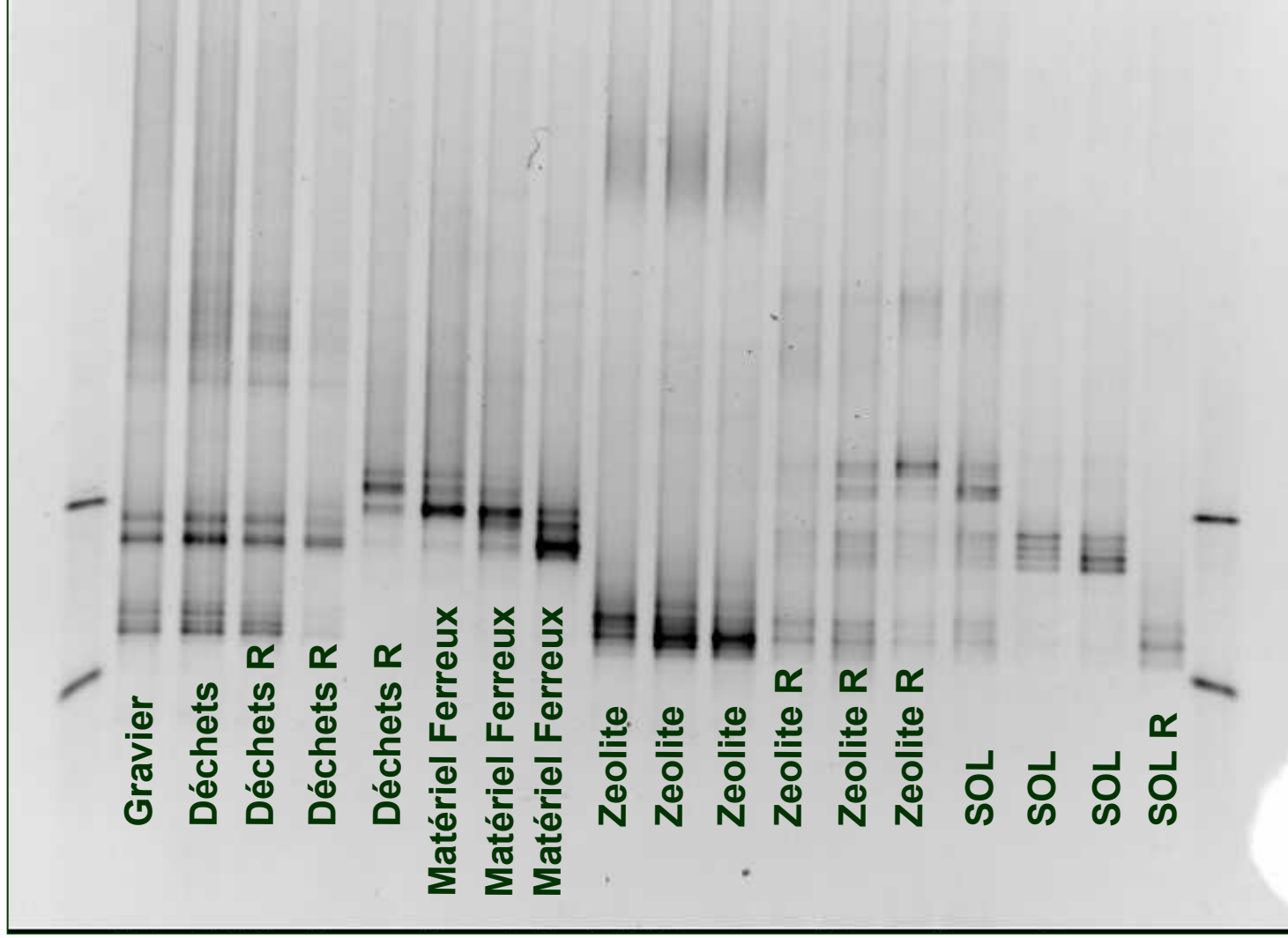
Selection/predominance d'une population simple de germes nitriques

La diversité dans un réacteur se relie à la stabilité
(Daims et al., 2001)



Grande diversité = grande performance et stabilité

2) Les différentes activités dans différents substrats dépendent des différentes communautés ou une même population peut être plus ou moins active une fois attachée à différents substrats????





CONCLUSIONS

Différents activités dans le même substrat

Les substrats présentent une bonne activité potentielle de nitrification aussi en janvier (basses température!!!)

La Zeolite presente la plus haute activité potentielle

Les racines de *Phragmites australis* semblent influencer la nitrification seulement dans le sol et pas les autres substrats

Les germes nitriques des differents substrats presentent une différente affinité pour l'azote ammoniacal

DGGE

La grande partie des échantillons semble être caractérisée par la prédominance du genre *Nitrosospira*. Pour connaître les espèces il faudra attendre les résultats des sequences de DNA.
