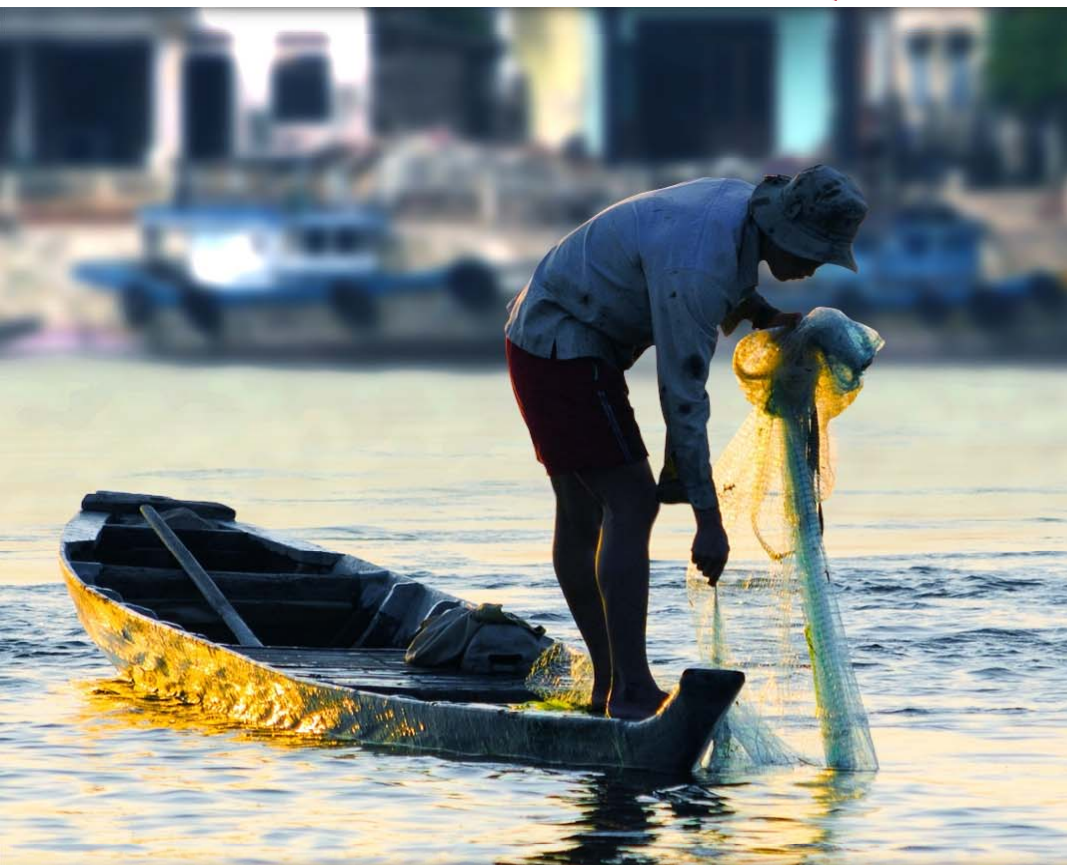


Des rivières
et des hommes



Eutrophisation des barrages réservoirs

Comment diagnostiquer
la qualité d'un réservoir ?



Dans le cadre de



RESCIF

Réseau d'excellence
des sciences de l'ingénieur
de la Francophonie



Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des
barrages réservoirs



Sommaire

1. Définition et symptômes de l'eutrophisation
2. Les causes
3. Diagnostic
 - stratégies d'échantillonnage
 - paramètres à analyser
 - exemple de Cointzio
4. Solutions pour la restauration des systèmes eutrophisés
5. Conclusion



Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des
barrages réservoirs

1. Définition

2. Causes

3. Diagnostic

4. Solutions

5. Conclusion

Symptôme visible de l'eutrophisation

Développement massif d'algues L'exemple du réservoir de Cointzio



Vue aérienne du réservoir



Berges

Définition de l'eutrophisation

Processus

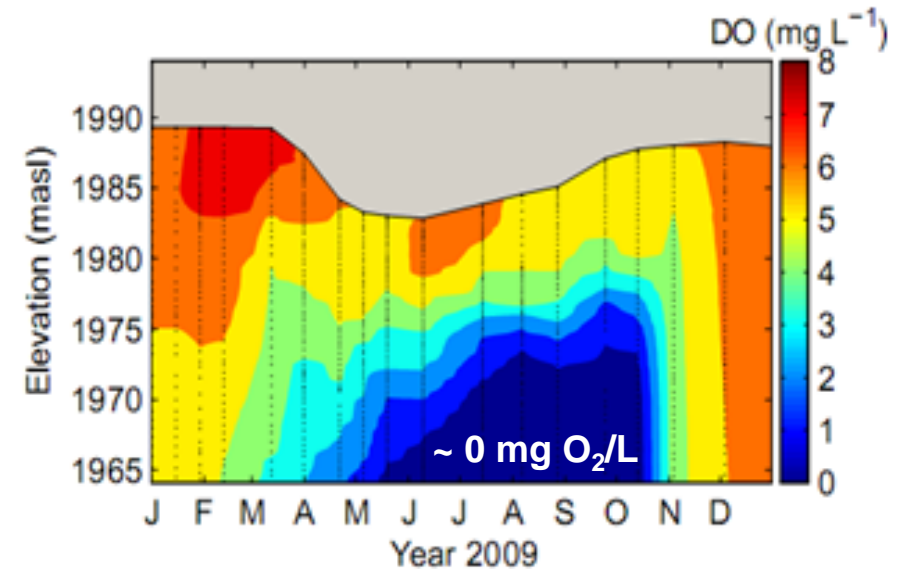
Apports massifs
d'éléments nutritifs
(azote, phosphore)



Développement
massif d'algues
(blooms)



Désoxygénation due à
la dégradation de la matière
organique par les bactéries



Conséquences de l'eutrophisation

- mortalité piscicole et déséquilibre écologique
- colmatage filtre pompage
- turbidité et qualité de l'eau
- gêne des activités récréatives (ex : baignade), algues toxiques





Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des barrages réservoirs

- 1. Définition
- 2. Causes
- 3. Diagnostic
- 4. Solutions
- 5. Conclusion

Causes de l'eutrophisation

Excès de nutriments (azote et phosphore)

- Rejets ponctuels :
- eaux industrielles
 - eaux usées (rejets directs sans traitement)



polyphosphates

Cause de l'eutrophisation

Excès de nutriments (azote et phosphore)

Rejets diffus : érosion et lessivage terres agricoles



engrais chimiques



lisiers organiques



Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des barrages réservoirs

1. Définition
2. Causes
3. Diagnostic
4. Solutions
5. Conclusion

Diagnostic

Statut trophique des lacs et réservoirs ?

- Quels paramètres faut-il analyser ?
- Comment échantillonner ?
- Comment interpréter les résultats ?

Diagnostic : les paramètres

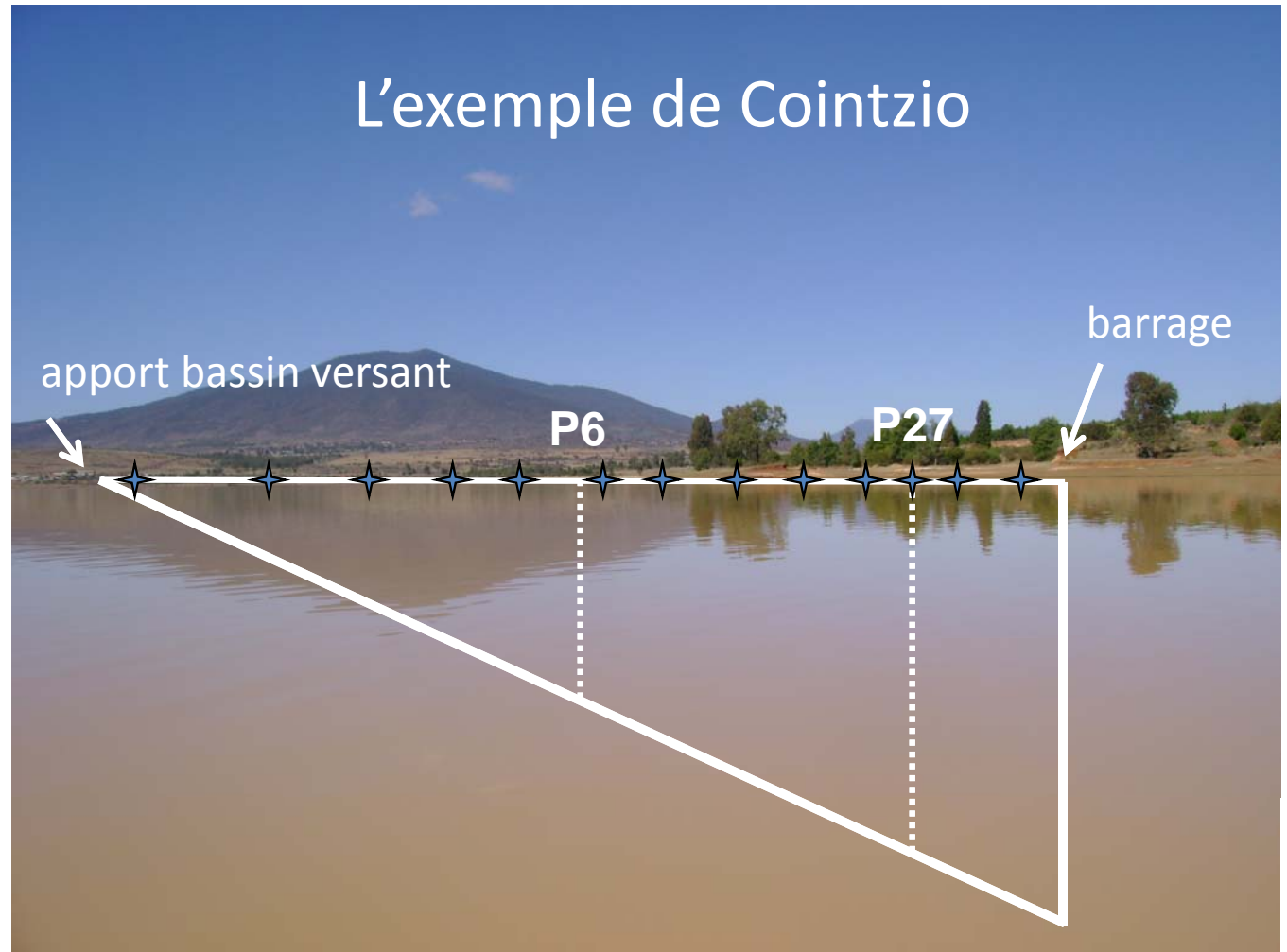
Quels paramètres faut-il analyser?

Statut trophique	P total (µg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	Transparence (m)
Ultra oligotrophe	< 5	< 2,5	> 6
Oligotrophe	5-10	< 8	> 3
Mésotrophe	10-30	8-25	3-1,5
Eutrophe	30-100	25-75	1,5-0,7
Hypereutrophe	> 100	> 75	< 0,7

Diagnostic : échantillonnage

Stratégie d'échantillonnage

- profils longitudinaux
- profils verticaux
- à différentes saisons



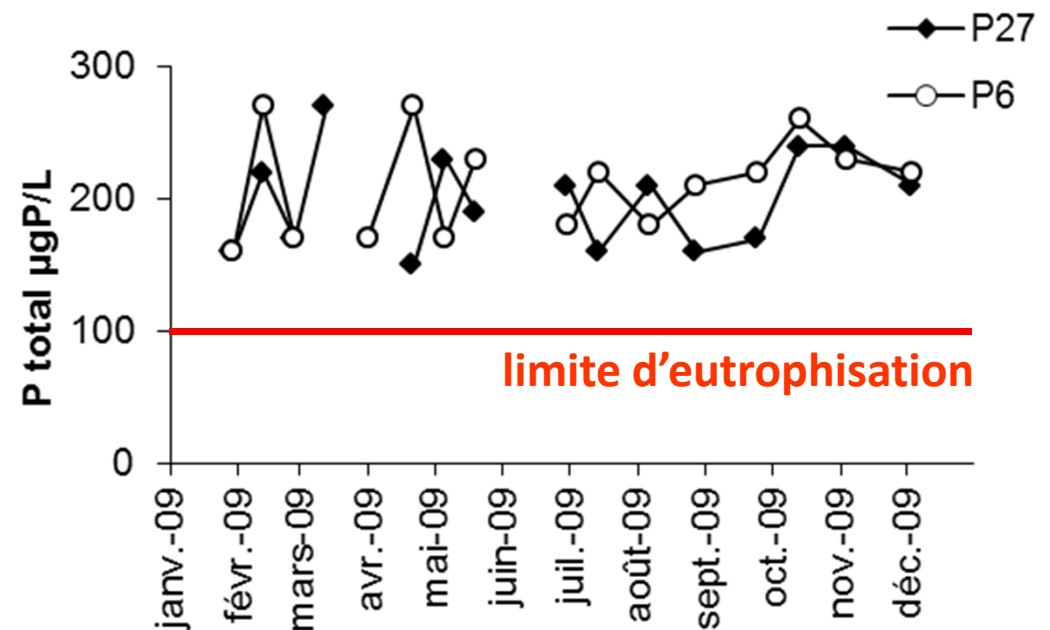
Diagnostic : échantillonnage (le matériel nécessaire)



Diagnostic : résultats

Variations saisonnières Les nutriments

Statut trophique	P total (µg/L)	Chlorophylle (µg/L)
Ultra oligotrophe	< 5	< 2
Oligotrophe	5-10	< 8
Mésotrophe	10-30	8-25
Eutrophe	30-100	25-75
Hypereutrophe	> 100	> 75

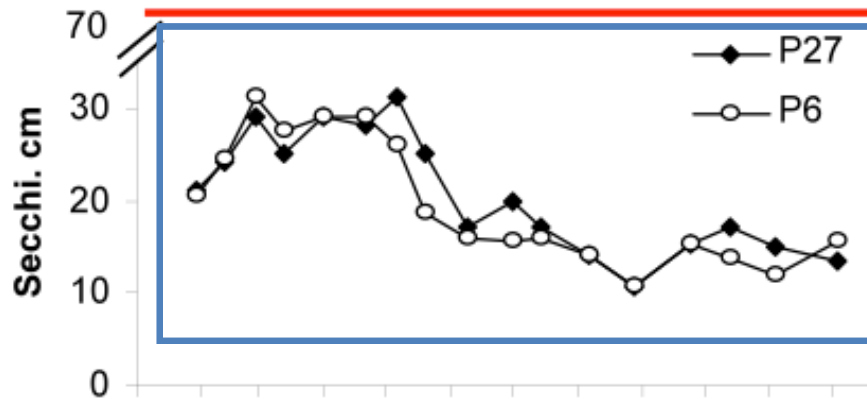


Diagnostic : résultats

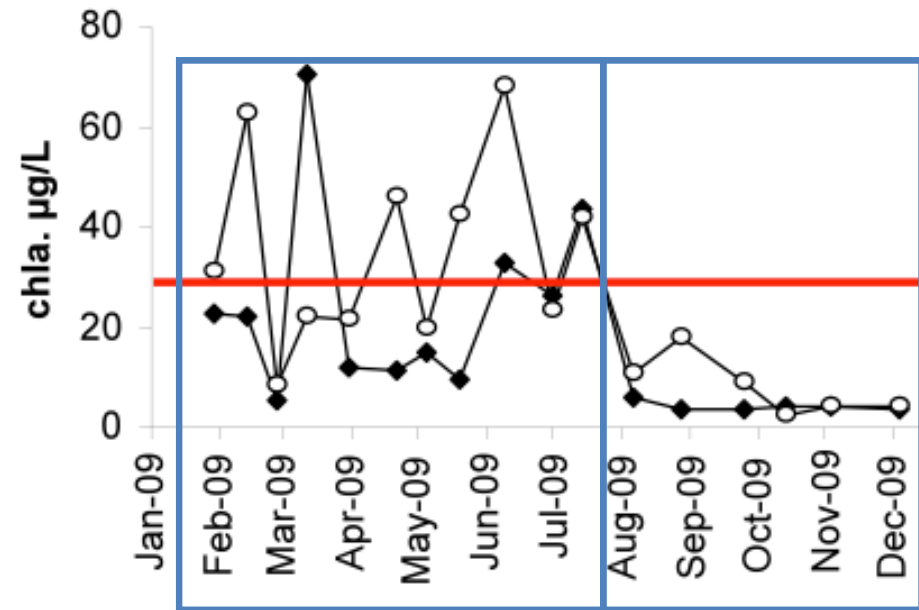
Transparence



Limite d'eutrophisation



Chlorophylle *a* (biomasse algale)



Diagnostic : synthèse

- P total > 100 µg/L
- chlorophylle a > 25 µg/L
- transparence < 70 cm

=> réservoir eutrophe

Statut trophique	P total (µg/L)	Chl a (µg/L)	Transparence (Secchi en m)
Ultra oligotrophe	< 5	< 2,5	> 6
Oligotrophe	5-10	< 8	> 3
Mésotrophe	10-30	8-25	3-1,5
Eutrophe	30-100	25-75	1,5-0,7
Hypereutrophe	> 100	> 75	< 0,7



Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des barrages réservoirs

1. Définition
2. Causes
3. Diagnostic
4. Solutions
5. Conclusion

Solutions

- Phosphore = facteur limitant la croissance algale
- Collecte et traitement des eaux usées en STEP
- Réduction des polyphosphates dans les lessives
- Limitation des apports agricoles (réduction des apports en engrais)



Dr Julien Némery
Grenoble INP

Eutrophisation des barrages réservoirs

1. Définition
2. Causes
3. Diagnostic
4. Solutions
5. Conclusion

Notions vues dans la séquence

- L'eutrophisation : définition
- Conséquences, causes
- Comment établir un diagnostic
- Éléments de solution au problème d'eutrophisation



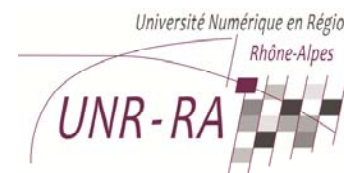
Des rivières et des hommes



Réalisation



Avec le soutien de



Crédits photo

Photo aérienne du barrage de Cointzio : **Francisco Icaza**,
source : <http://paralelo19n.blogspot.fr/2011/03/toluca-guadalajara.html>

Algues sur le bord du barrage de Cointzio - Erosion sur sol cultivé - Barrage de Cointzio -
Disque de Secchi - Matériel de filtration - Sonde multiparamètre - Echantillons dans glacière -
Analyseurs au laboratoire - Mesure de la profondeur de Secchi -
Opérateurs en cours de mesure : **J. Némery**

Rejets eaux usées dans le lac de Patzcuaro (Mexique) -
Accumulation d'algues vertes - Filtration au laboratoire : **C. Duvert**

Rejet de pollution en ville (Morelia, Mexique) : **P. Bonté**

Washing machine ©**Lsantilli**

Opérateurs en cours de mesure : **N. Salles**

Graphique phosphore : **CIPEL**

Agricultural fertilizer 600 kg bags ©**Gozzoli**

See / Boot am Steg ©**Daniel Coulmann**

Réalisation multimédia



PerForm - Grenoble INP



Service TICE-EAD de l' Université Pierre-Mendès-France, Grenoble 2