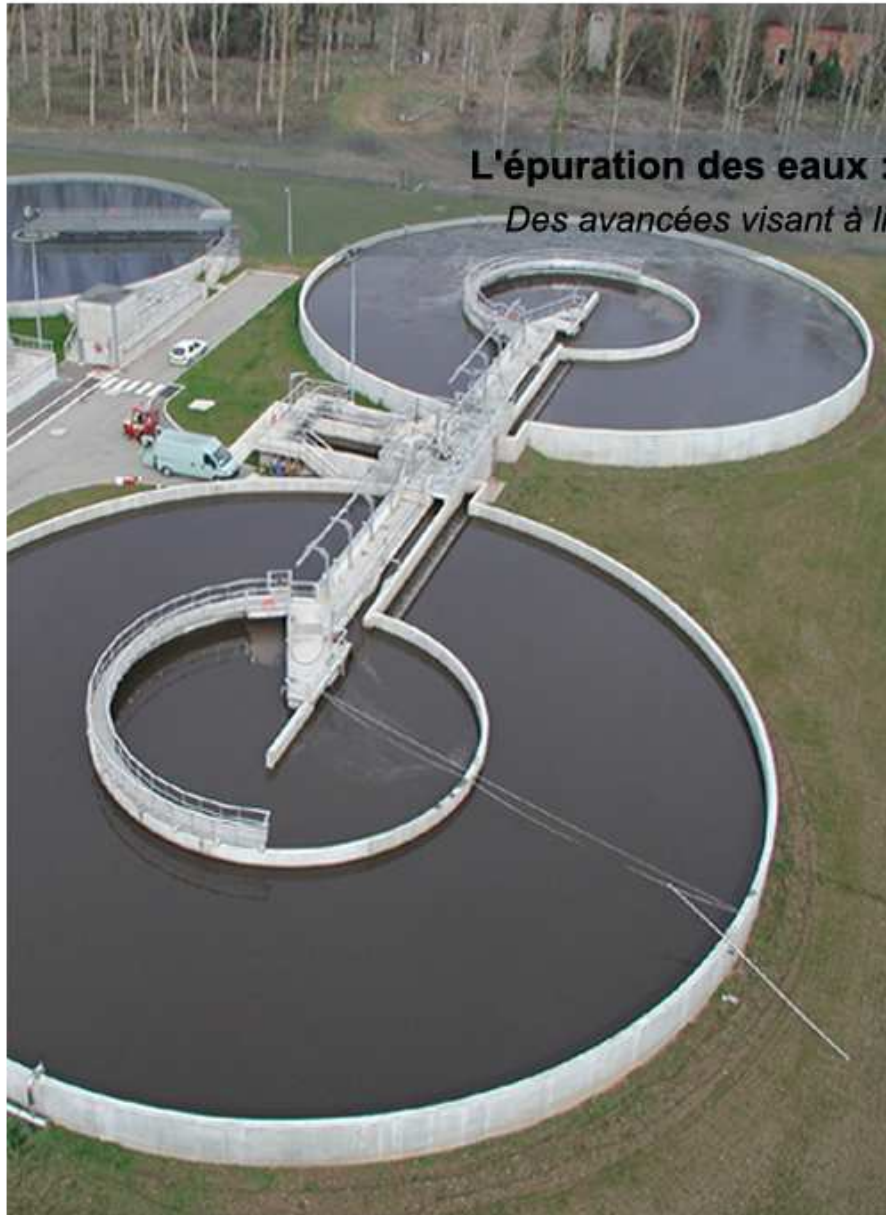




Colloque Cemagref - Grand Lyon, 8 - 9 novembre 2011

**L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités**

*Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources*



## **GIS BIOSTEP**

### **Contribution à la maîtrise des problèmes biologiques des STEP.**

Anne CAUCHI - VEOLIA EAU

pour l'équipe du GIS :

*B. Barillon (Suez Environnement), J.P. Canler et L. Juzan (Cemagref), N. Hyvrard et A. Larigauderie (Saur), J. Ochoa (Veolia Eau VERI), O. Pétrimaux (Vinci Environnement), R. Pujol (Lyonnaise des eaux),*

# GIS BIOSTEP : un peu d'histoire ...

- Le GIS BIOSTEP succède au GIS MOUSSE créé en 1989 à l'initiative du CEMAGREF
- Ses membres : experts du traitement des eaux usées
- Un domaine non concurrentiel : Identification, analyse et maîtrise des dysfonctionnements biologiques des procédés d'épuration
- Un maître mot : le partage d'expériences
- Un objectif : la restitution aux professionnels (notamment les exploitants)

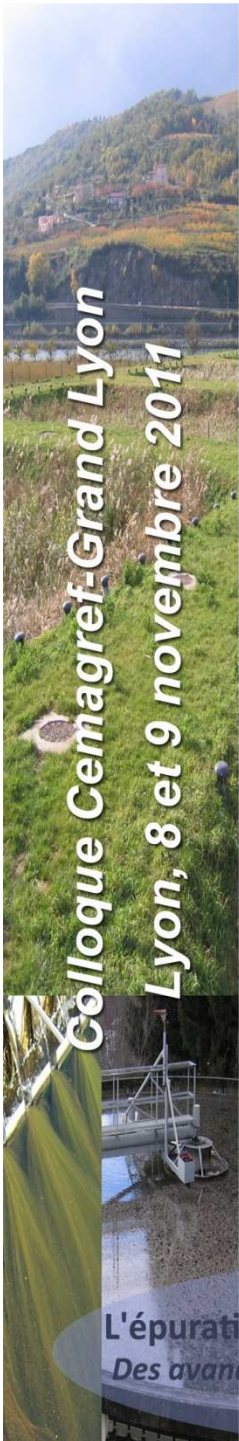
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
*Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.*



# Mode de fonctionnement

- Des réunions régulières d'échanges
  - Le choix de sujets d'intérêt
  - Le choix de la forme du document produit
    - ⇒ *Courte note*
    - ⇒ *Questions/réponses*
    - ⇒ *Document détaillé*
  - La mise en ligne des documents produits et éléments bibliographiques
- un site ouvert à tous : [gisbiostep.cemagref.fr](http://gisbiostep.cemagref.fr)

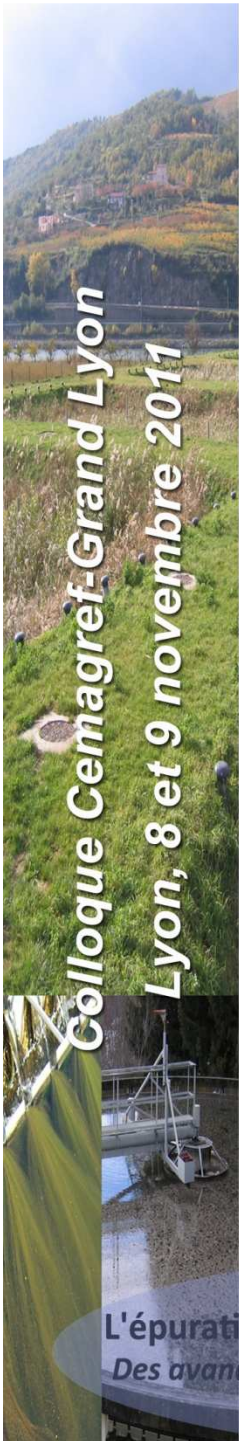
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



# Quelques sujets en cours

- **Sujets actuellement à l'étude :**
  - ⇒ *La « bioaugmentation »*
  - ⇒ *L'effet des chlorures sur le fonctionnement biologique d'une STEP*
  - ⇒ *Comment redémarrer une STEP qui a perdu ses boues, sans ensemencement ?*
  - ⇒ *Les techniques alternatives à la chloration*
- **Comprendre notre fonctionnement : deux types d'approches complémentaires**

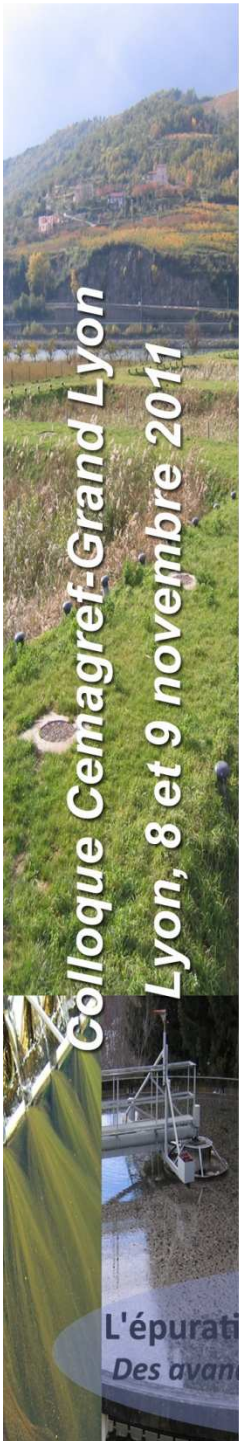
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



# Méthode de travail

- A partir d'un sujet retenu par le groupe, faut-il ou non des études complémentaires ?
  - ⇒ *Mise en commun des connaissances acquises sur le sujet par les participants (thème des sulfures)*
  - ⇒ *A partir d'une étude de cas, le groupe reprend le sujet pour le généraliser si possible (thème de la bioaugmentation)*
  - ⇒ *Mise en place d'étude spécifique sur un sujet qui le nécessite (mousses biologiques)*

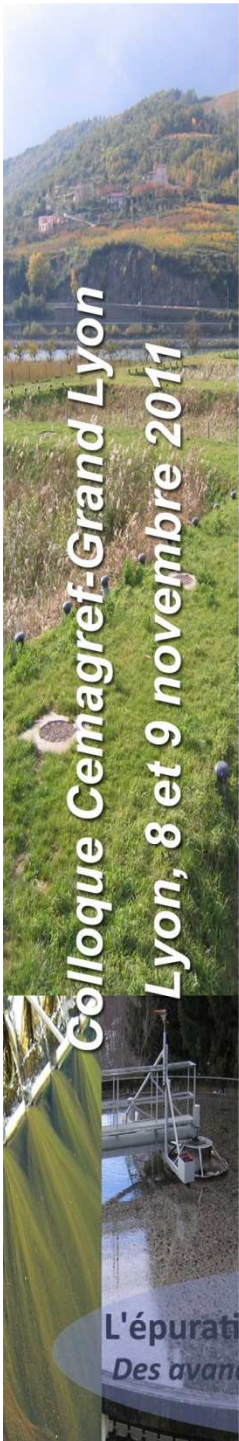
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



# Deux exemples pour illustrer

- **La *bioaugmentation***
  - ⇒ *Implantation d'espèces fongiques*
  - ⇒ *Application pour la filière eau*
- **Gestion des fortes variations de charge en station touristique (sport d'hiver)**
  - ⇒ *Traitement de l'azote*
  - ⇒ *Températures froides*

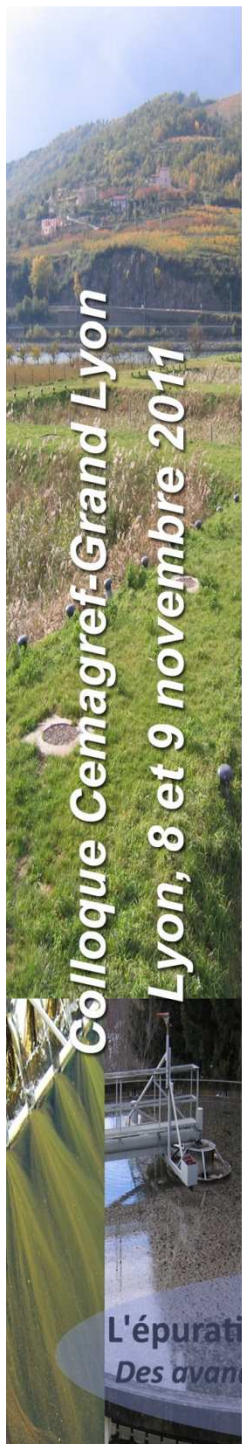
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



# 1 : Bioaugmentation fongique pour le traitement de l'eau

- **Bioaugmentation** : « *biomasse spécialisée pour améliorer les performances épuratoires* »
- **Sujet d'intérêt** :
  - ⇒ *Nombreuses sollicitations des exploitants par des fournisseurs,*
  - ⇒ *Beaucoup de questions vers les experts de chaque structure (Cemagref, Lyonnaise des Eaux, Veolia Eau, Saur, Sogea, ...)*
- **Site idéal de test identifié** : deux files de traitement totalement séparées fonctionnant en parallèle permettant une file témoin et une file de test.
- **Partage d'informations validé** entre Veolia Eau et le GIS, le Cemagref au titre du GIS participe alors à l'étude.

L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



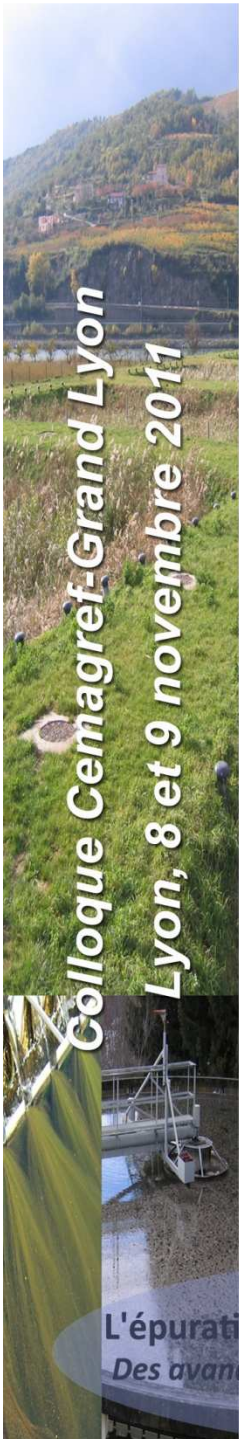
# Contexte

- Station de 45000 EH, 2 files strictement séparées, paramètres de fonctionnement identiques et vérifiés

	PHASE 1		PHASE 2	
	File 1	File 2	File 1	File 2
Age des boues (j)	17	18	13	15
Charge volumique (kgDCO/m <sup>3</sup> /j)	0.45	0.45	0.48	0.48

- Objectif : évaluer l'effet d'un apport fongique sur la filière de **traitement des eaux**
- Effets revendiqués par le fournisseur :
  - ⇒ Réduction de 20% sur la consommation électrique
  - ⇒ Réduction de 20 % sur la production de boues
  - ⇒ Réduction de 40% sur la consommation de polymère
  - ⇒ Amélioration de la décantation
- Obligation : pas de dégradation des performances épuratoires
- Durée de l'étude : 7 mois consécutifs

L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.





# Mode opératoire

- Protocole et dosage définis par le fournisseur
- Protocole scientifique de suivi
- Injection du cocktail (mycélium + levures) dans la recirculation de la file test
- Conditions requises par le fournisseur :
  - ⇒ *Diminution de l'O2 fourni pour permettre l'adaptation de la flore fongique (basculement du mode redox en mode cadence-durée)*

Période	Aération	PHASE 1
J1 → J15	100%	Ensemencement
J16 → J 25	95 %	Entretien – adaptation biomasse aux nouvelles conditions
J26 → J35	90 %	Entretien – adaptation biomasse aux nouvelles conditions
J 36 → J 45	85 %	Entretien – adaptation biomasse aux nouvelles conditions
J 46 → 59	80 %	Entretien – adaptation et stabilisation
J 60 → J 85	-	Période de validation du test en phase stabilisée
J 86 → J 210	-	Idem pour Phase 2 avec changement des files

L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.

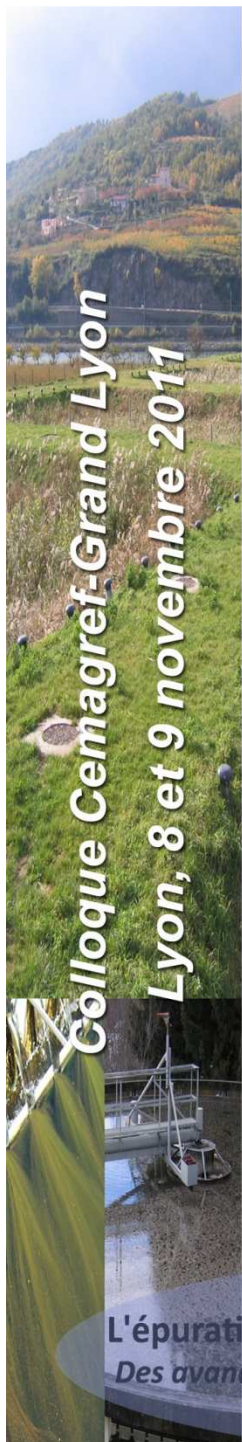


# Résultats essentiels

PARAMETRE	OBJECTIF	RESULTAT
Implantation des espèces fongiques	OUI	<b>NON</b>
Consommation électrique d'aération	- 20 %	-10 % ☹️ ↘ NH <sub>4</sub>
Production de boues	-20 %	+ 7 %
Consommation de polymères	-40 %	+ 21 %
Performances épuratoires	Maintenues voire améliorées	☹️ ↘

⇒ L'injection d'un cocktail fongique n'a pas permis d'atteindre les objectifs annoncés aussi bien sur le plan technique qu'économique

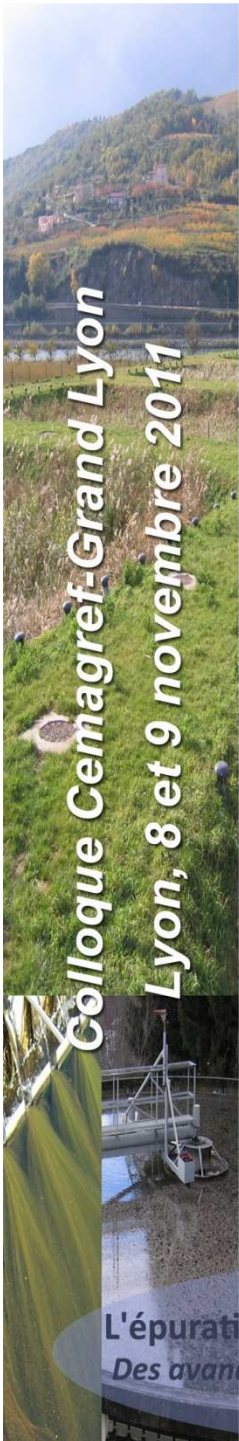
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



## 2- Gestion des fortes variations de charge en station touristique

- **Problématique** : comment faire face aux variations de charge brutales pour respecter le niveau de rejet en azote ammoniacal (biomasse nitrifiante)
- **Sujet d'intérêt** pour les stations de sport d'hiver (périodes critiques vacances d'hiver)
- **Valorisation du travail du Cemagref** avec apport de points complémentaires par le GIS.

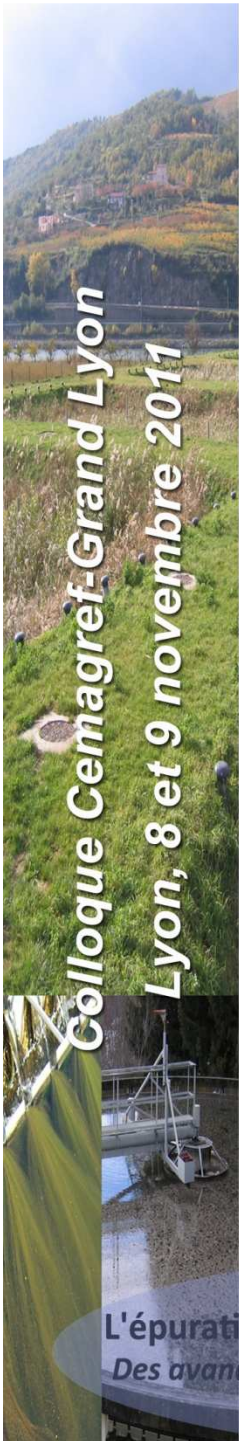
L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
*Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.*



# Méthode de travail et objectifs:

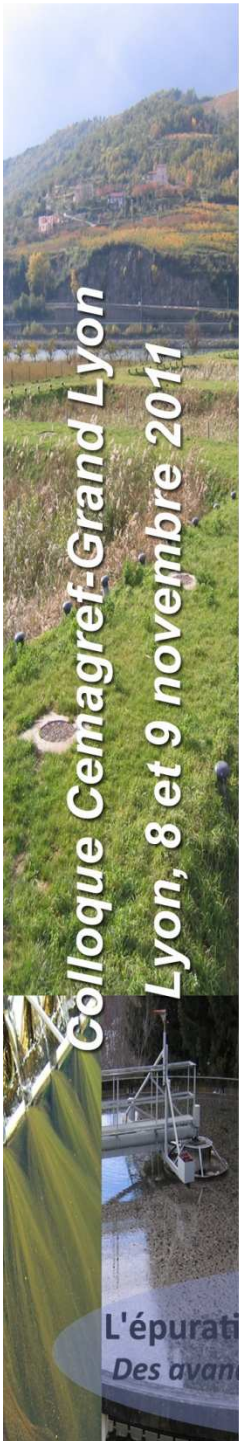
- **Sujet Cemagref, objectifs recherchés :**
  - ⇒ *Identification de la variation de charge limite pour chaque procédé*
  - ⇒ *étude de différents scénarios pour optimiser la variation de charge limite (plusieurs files, alternances, rotation,....)*
- **Alternatives aux limites de conception**
  - ⇒ *injection d'un substrat azoté pour augmenter progressivement la biomasse nitrifiante en préparation à une brusque augmentation de charge*
  - **Ce point, étudié par le Cemagref, a été repris par le GIS pour une meilleure vulgarisation des résultats**

L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités  
Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.



# Conditions de mise en œuvre

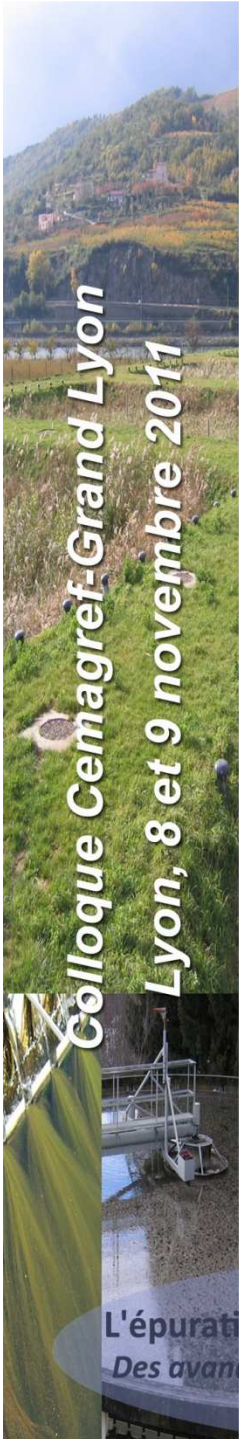
- **Principe** : injection d'une source d'azote ammoniacal pour accroître la population de bactéries nitrifiantes,
- **Domaine d'application** :
  - ⇒ *biofiltre, MBBR, BRM*
- **Conditions impératives** :
  - ⇒ *existence de plusieurs files pour faciliter la montée en charge (rotation ou alternance pour maintenir en vie la biomasse)*
  - ⇒ *non applicable en présence d'un clarificateur (dénitrification)*
  - ⇒ *contrôle du TAC*
- Lors d'une brusque montée en charge, la cinétique de croissance bactérienne la plus contraignante est celle de la nitrification ( $\mu$  et  $T^{\circ}\text{C}$ )



# Démarche

→ Exemple : cas d'une station de ski, période de Noël, préparation de la montée en charge

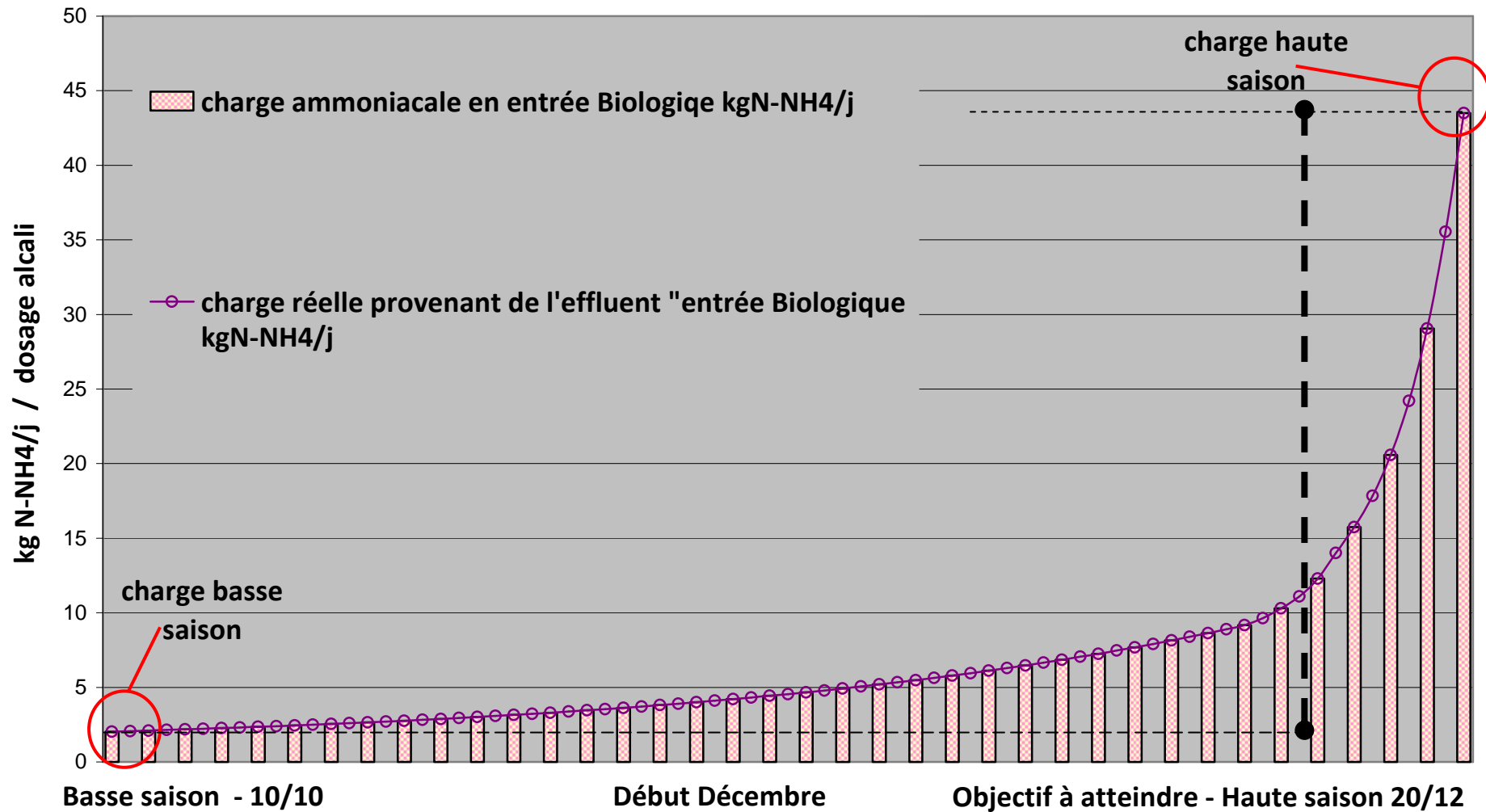
- Calcul de la variation de charge la plus contraignante
- Définir de la durée de la préparation de la biomasse par injection d'alcali (T°C)
- La quantité d'alcali ajoutée est fonction de la biomasse présente ( $\mu$ )
- Vérification de la disponibilité en carbone minéral (TAC)





- **Coefficient de variation de charge = 17**  
(basse saison 2.5 kg N-NH4 → haute saison 43 kg N-NH4 en qq jours)

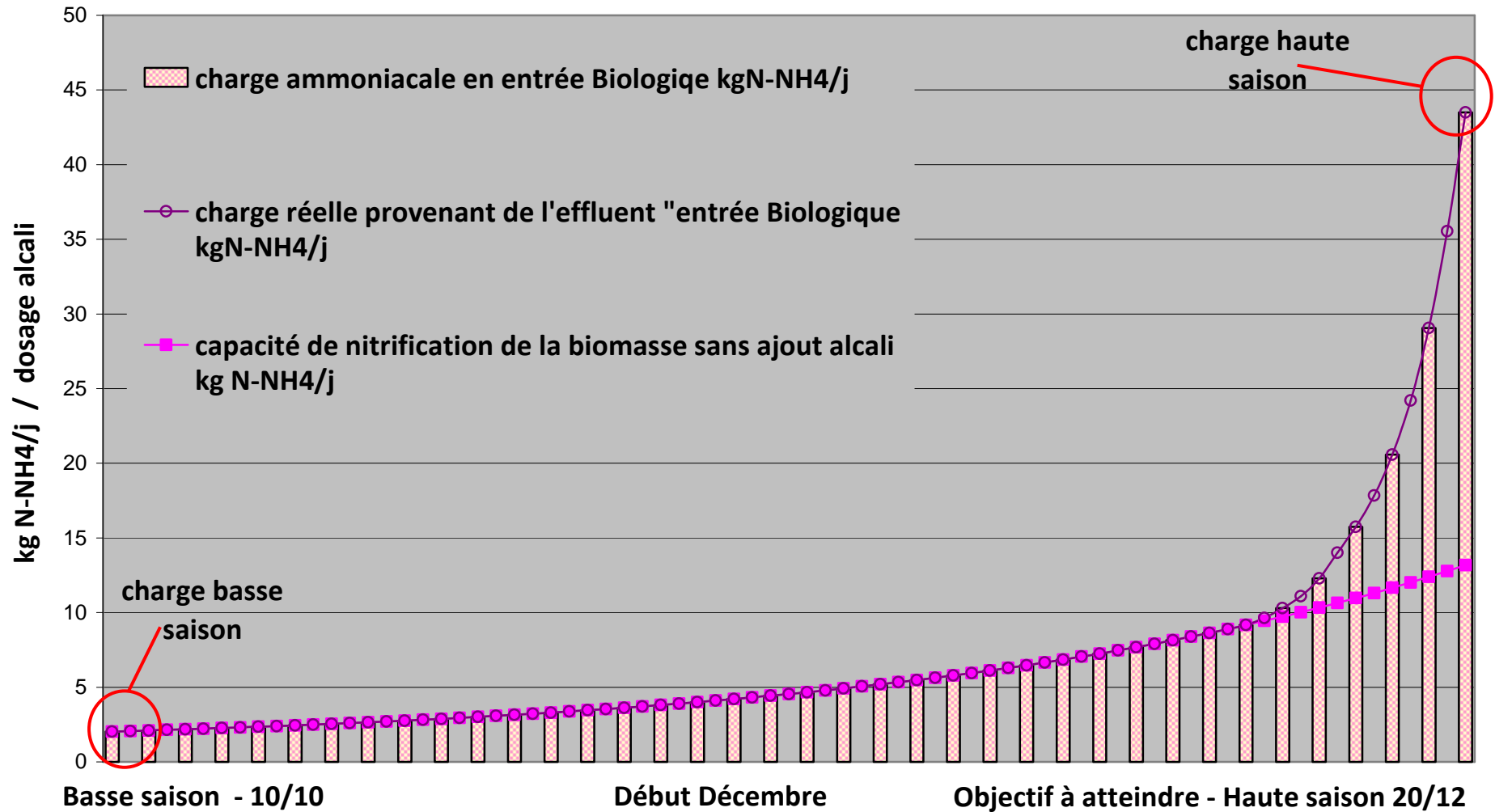
### Montée en Charge - Alkali





- **Potentiel de nitrification existant trop faible**

### Montée en Charge - Alkali

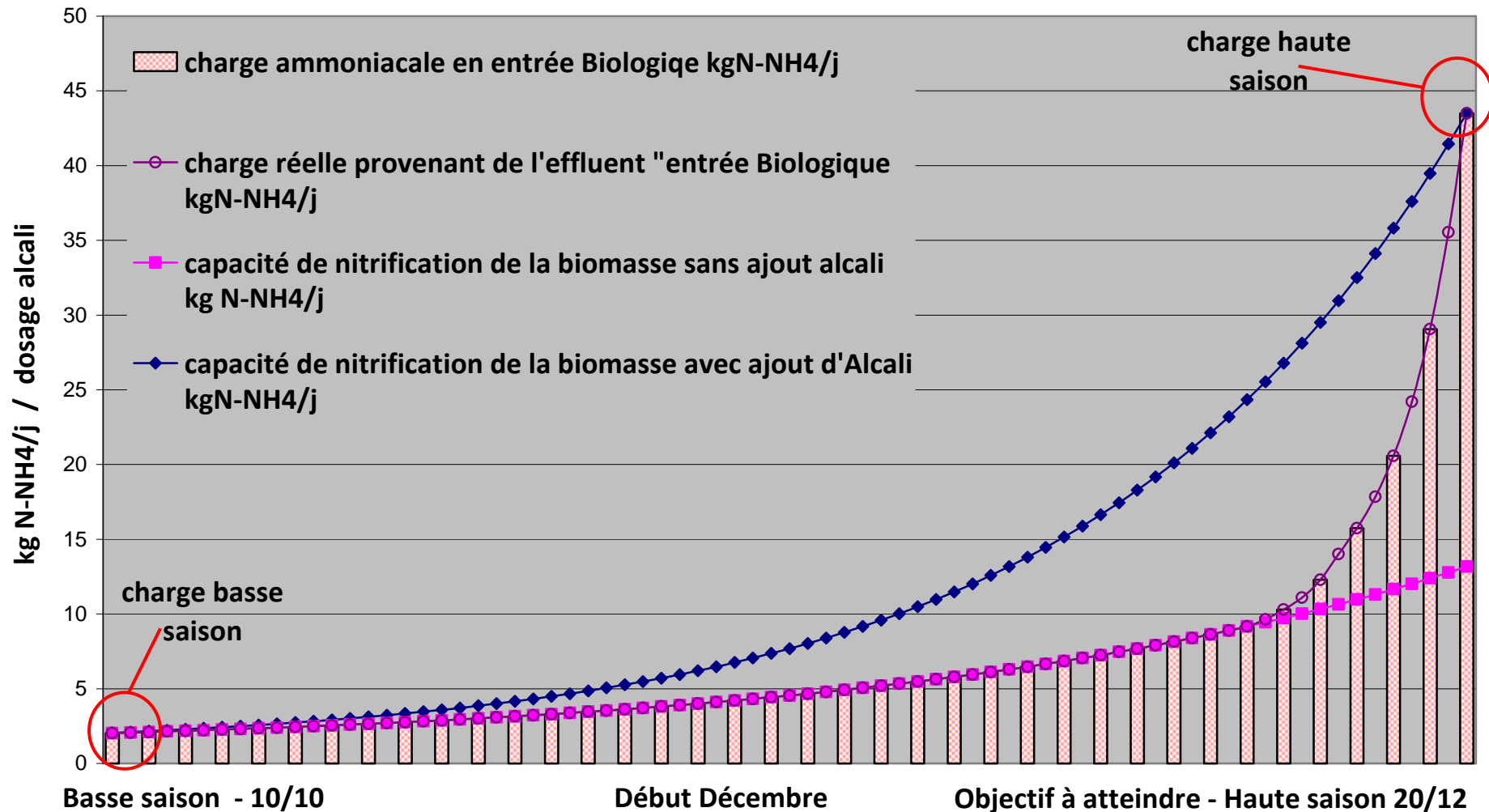






- Calcul de la population de bactéries nitrifiantes à développer ( $\mu$ -T°C)

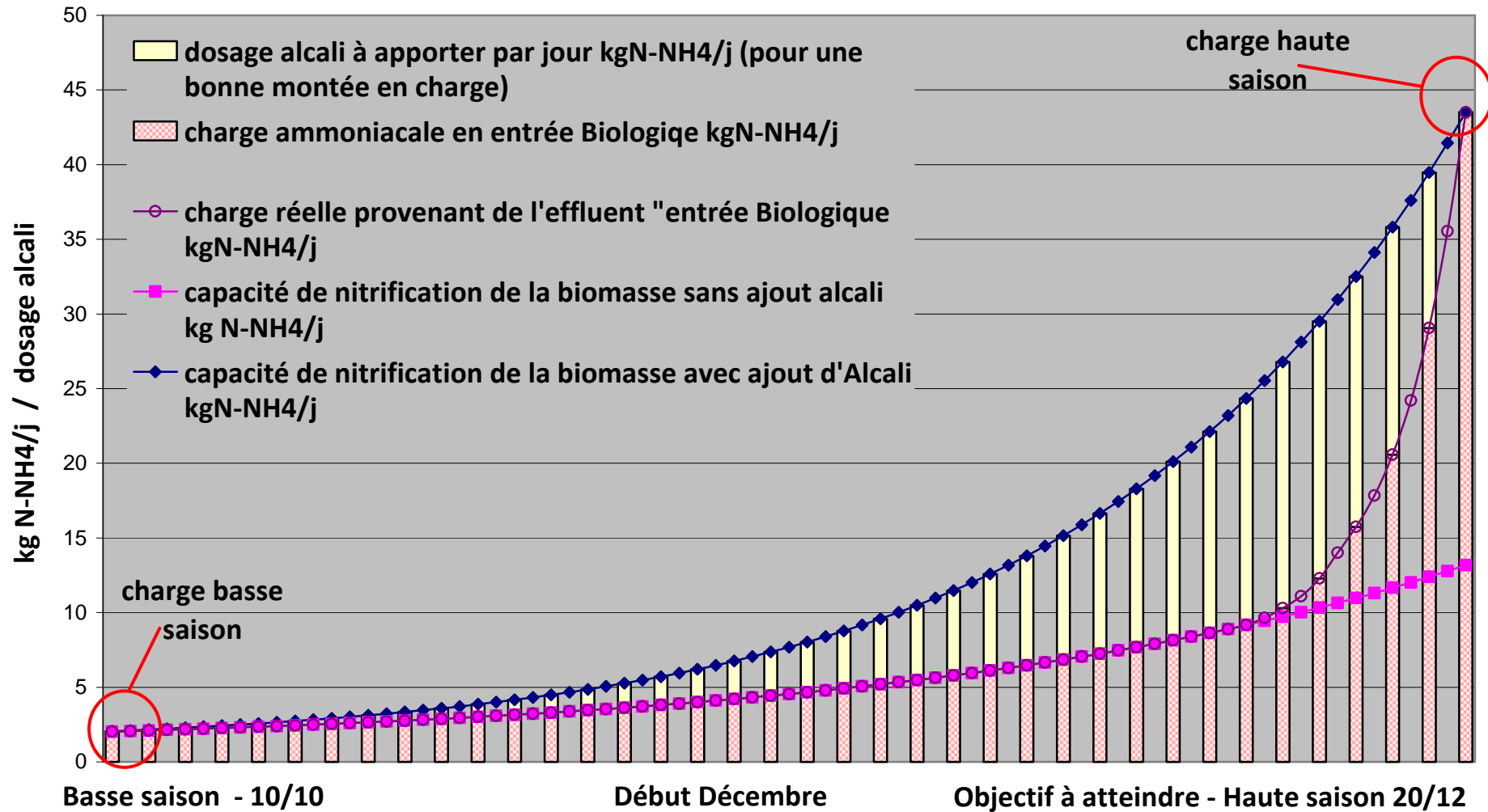
### Montée en Charge - Alkali

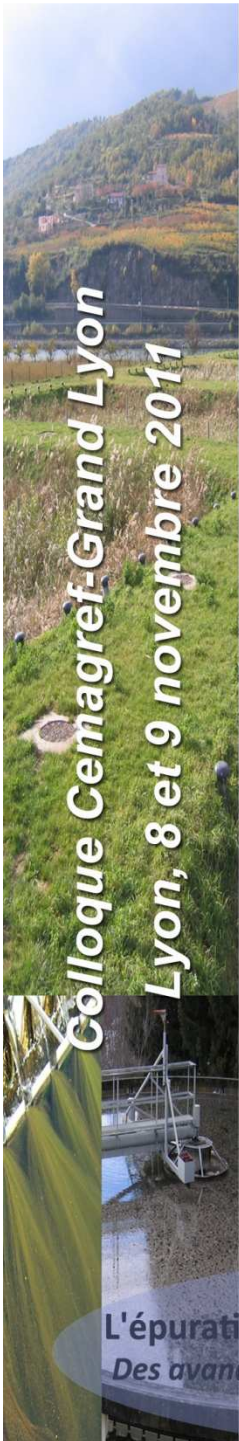




- Calcul de la quantité d'alcali à apporter

### Montée en Charge - Alkali





# LE GIS BIOSTEP

- Le Gis a 23 ans, il a atteint l'âge de raison, il poursuit son chemin, pensez à consulter son site internet

[www.gisbiostep.cemagref.fr](http://www.gisbiostep.cemagref.fr)

- N'hésitez pas à nous contacter, et à laisser vos questions
- Les thèmes à venir :

Les limites de charge issue d'apports extérieurs : matières de curage, lixiviats,....	
Les limites de traitements des principales filières de traitement des eaux usées	
Méthodes de calcul de la production de boues (selon les process et les domaines de charge) et données actualisées	
Typologie des MVS dans les boues selon les filières de traitement	
Comment stabiliser la concentration des boues extraites du clarificateur pour leur déshydratation ?	
Les différents capteurs sur station d'épuration (priorités, valeurs guide de calage, différentes technologies)	
Etat des connaissances sur le moussage dans les digesteurs (co-digestion)	
Traitement des retours septiques issus de la filière boue	
Le moussage des autres technologies que les boues activées Quelles analyses et quelles références pour déterminer l'origine du moussage (graisse, EPS - organigramme) ?	

**L'épuration des eaux : recherche et ingénierie au service des collectivités**  
*Des avancées visant à limiter les impacts sur le milieu et à préserver nos ressources.*



*Merci de votre attention*



Les eaux : re...rie au service...  
ant à limite... SUR LES INFRASTRUCTURES ET L'EAU lieu et à présen

