



# Valoriser les sous-produits des filières bois pour l'épuration et le traitement des eaux



Fabienne Favre Boivin – HEIA-Fr – ITEC



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Projet collaboratif Franco-Suisse soutenu par le programme Interreg



# Contexte: besoin de traitement des eaux

- Eaux usées
  - Obligation de traitement des micropolluants dans les STEP d'une certaine taille d'ici 2040
  - Traitement par adsorption (CA) et/ou par ozonation
- Eaux de recharge de nappe:
  - Disponibilité en eaux de nappes trop faibles dans les grandes agglomérations
  - Problème augmenté par le changement climatique
  - Recharge de nappes par infiltration artificielle d'eaux de surface
- Eaux de ruissellement:
  - Les eaux de ruissellement de chaussées au trafic important doivent être traitée avant rejet dans les eaux superficielles
- Eaux potables:
  - Traitement nécessaire pour la potabilisation des eaux de pompage de lacs, certaines aquifères.



# Contexte

Obligation de traitement  
à l'horizon 2040



Adsorbant  
Charbons actifs



# Contexte: besoin de traitement des eaux

- Eaux usées
  - Obligation de traitement des micropolluants dans les STEP d'une certaine taille d'ici 2040
  - Traitement par adsorption (CA) et/ou par ozonation
- Eaux de recharge de nappe:
  - Disponibilité en eaux de nappes trop faibles dans les grandes agglomérations
  - Problème augmenté par le changement climatique
  - Recharge de nappes par infiltration artificielle d'eaux de surface
- Eaux de ruissellement:
  - Les eaux de ruissellement de chaussées au trafic important doivent être traitée avant rejet dans les eaux superficielles
- Eaux potables:
  - Traitement nécessaire pour la potabilisation des eaux de pompage de lacs, certaines aquifères.



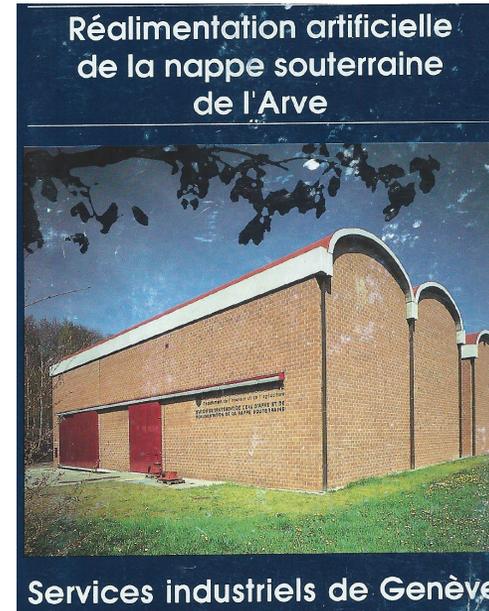
# Recharge de nappes: Traitement des eaux avant infiltration



La recharge des nappes  
phréatiques, une arme  
antisécheresse



*Water, megacities and global change. Los Angeles, Hagekhal et al.*



Utilisation d'adsorbants pour le traitement des micropolluants avant infiltration ?

# Contexte: besoin de traitement des eaux

- Eaux usées
  - Obligation de traitement des micropolluants dans les STEP d'une certaine taille d'ici 2040
  - Traitement par adsorption (CA) et/ou par ozonation
- Eaux de recharge de nappe:
  - Disponibilité en eaux de nappes trop faibles dans les grandes agglomérations
  - Problème augmenté par le changement climatique
  - Recharge de nappes par infiltration artificielle d'eaux de surface
- Eaux de ruissellement:
  - Les eaux de ruissellement de chaussées au trafic important doivent être traitées avant rejet dans les eaux superficielles
- Eaux potables:
  - Traitement nécessaire pour la potabilisation des eaux de pompage de lacs, certaines aquifères.



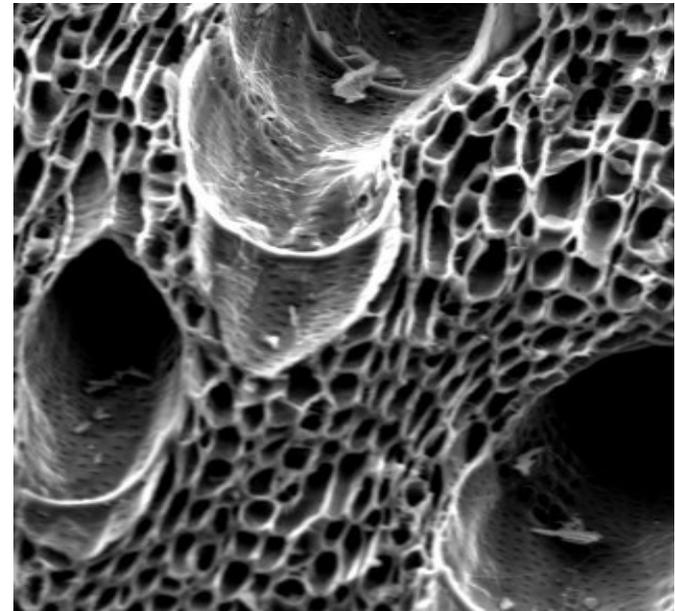
# Eaux de ruissellement: Traitement des eaux ruisselées exigées

- Filtration - épuration sur filtre actif le long de la route
  - Technosols avec 70% de biochars de déchets de bois urbains: 100 kg/m linéaire pour une route à 3 voies. (Projet SMACC, HEAI-Fr et hepia).
- Filtration – épuration au travers de filtres actifs dans des bassins de traitement des eaux de ruissellement de voies CFF
  - Technosols épurateurs avec 70% de biochars de déchets de bois urbains (Projet CFF en cours: HEIA-Fr et hepia).



# Biochars: analogue aux CA

- Production par pyrolyse de biomasses
  - Bois de diverses essences
  - Déchets de bois (sciures, écorces, branchages, souches...)
  - Autre...
- Grande capacité d'adsorption:
  - f(biomasse et mode de production)
  - Grande surface spécifique développée
  - Grande réactivité des surfaces
- Bonne alternative locale aux charbons actifs d'importation



Source: WEB

# Biochars : techniques de production – échelle industrielle

Pyrolysis reactor, Pyreg 500



*Adapté de H.-P. Schmidt, Ithaka.*



*Adapté de H.-P. Schmidt, Ithaka.*



*Adapté de H.-P. Schmidt, Ithaka.*

Le Pyreg 500 produit environ 300 t biochar / année et 1000 MWh d'énergie thermique par année.

# Naissance du projet Sylv0



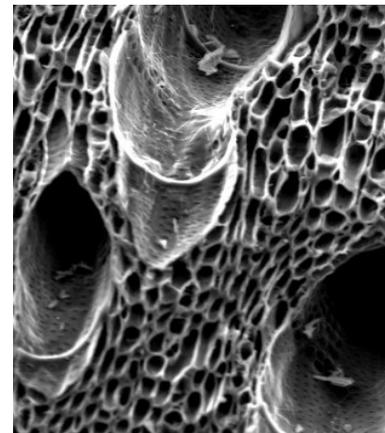
Produits et sous produits  
du bois



Pyrolyse industrielle



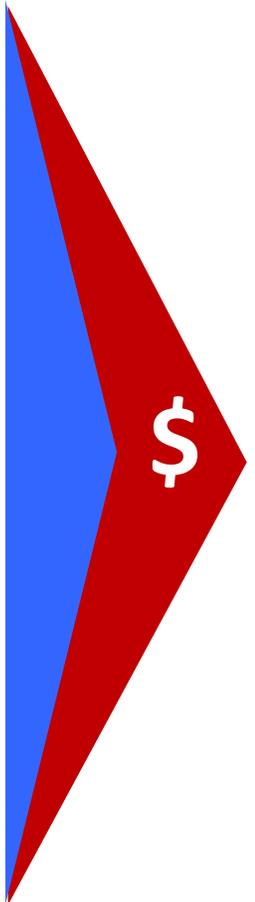
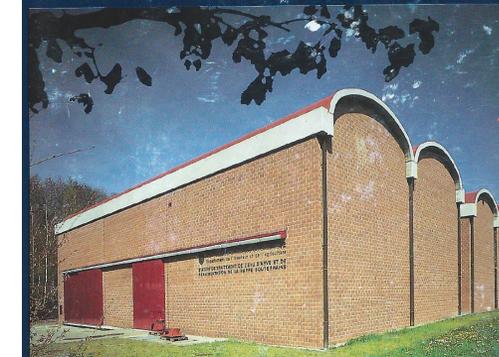
Adsorbant  
Biochars



Applications : Eaux usées



Réalimentation artificielle  
de la nappe souterraine  
de l'Arve



# SylvO : Objectifs généraux

- Valorisation des produits et sous-produits de l'industrie du bois sous forme de biochars pour le traitement des eaux usées et de recharge de nappe
- Développement de la recette de pyrolyse
- Identifier les conditions économiques et écologiques favorables de la filière de production de biochars à partir de produits et sous produits de l'industrie du bois
- Transfert technologique vers les producteurs de bois et les acteurs du traitement des eaux

# Organisation du projet et partenariats



SUISSE	France
<b>HEIA-Fr - <i>chef de file</i></b>	<b>Archamps Technopole - <i>chef de file</i></b>
Heig-Vd	Laboratoire de recherche
Agrosope Reckenholz	
Service des forêts et de la Faune Fribourg	
Forêt Fribourg	
Lignum Fribourg	Pôle Excellence Bois
Scierie Despond SA	
Service de l'environnement Fribourg	
Services industriels Genève	Grand Chambéry
Direction générale de l'eau Genève	
Dolder	
Ithaka	VtGreen

# Questions techniques à résoudre

1. Choix de la biomasse selon critères de performances d'épuration, économique et écologique.
2. Développer la recette de fabrication pour des biochars performants
3. Tester l'efficacité des biochars produits en conditions réelles
4. Etudier la viabilité écologique et économique de cette filière de production

# Ressources



SUISSE	France
HEIA-Fr - chef de file	Technopôle Archamps: chef de file
Heig-Vd	Laboratoire de recherche
Aerosopie Reckenholz	
Service des forêts et de la Faune Fribourg	
Forêt Fribourg	
Lignum Fribourg	Pôle Excellence Bois
Scierie Despond SA	
Service de l'environnement Fribourg	
Services industriels Genève	Grand Chambéry
Direction générale de l'eau Genève	
Dalder	
Ithaka	VTGreen

**SMACC**  
smart clean city



## Complémentarité des partenariats:

Producteurs de bois / producteurs de biochars / responsables de la qualité des eaux / développeurs / Spécialistes du transferts technologique

Expérience dans le domaine des partenaires académiques

## Complémentarité des sites:

Suisse – France

Enveloppe globale d'environ 780000.- CHF

# Outputs

- Recette de fabrication de biochars performants
  - Validation de la recette par la communauté scientifique (publications)
- Conditions de rentabilité économique et d'écobilan favorable
- Diffusion des savoirs (workshops)

*Je vous remercie pour votre attention !*



*Source : VTGreen*



*Source : WEB*

*Le projet SylvO est soutenu financièrement par le Fonds européen de développement régional (FEDER), la Confédération Suisse, les Cantons de Fribourg et de Vaud.*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



ETAT DE FRIBOURG  
STAAT FREIBURG  
[WWW.FR.CH](http://WWW.FR.CH)



canton de  
**vaud**  
LIBERTÉ  
PATRIE