



grese

Groupement romand des exploitants  
de stations d'épuration des eaux  
[www.grese.ch](http://www.grese.ch)

## **Le charbon actif dans le domaine des Eaux Usées**

Dolder Environment

Jean-Luc Muller, Tel: +41 61 326 65 16, Mob: +41 79 353 08 69, [jean-luc.muller@dolder.com](mailto:jean-luc.muller@dolder.com)

## Thèmes abordés:

- Qu'est-ce-que le charbon actif?
- Comment est-il fabriqué?
- Comment ça marche?
- Quelles sont les applications?
- Critères de sélection d'un charbon actif dans le domaine de l'eau usée
- Comment estimer la performance d'un charbon actif?
- Comment définir les propriétés d'un charbon actif?
- Conclusion



# Qu'est-ce-que le charbon actif

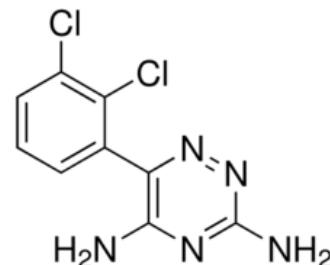
Le **charbon actif** est un matériau constitué essentiellement de matière carbonée à structure poreuse.

Il s'agit d'une structure amorphe présentant une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant.

(c.f. Wikipedia)

Adsorbant de contaminants organiques à caractère principalement hydrophobe

(c.f.Dolder)



# Comment est fabriqué le charbon actif?



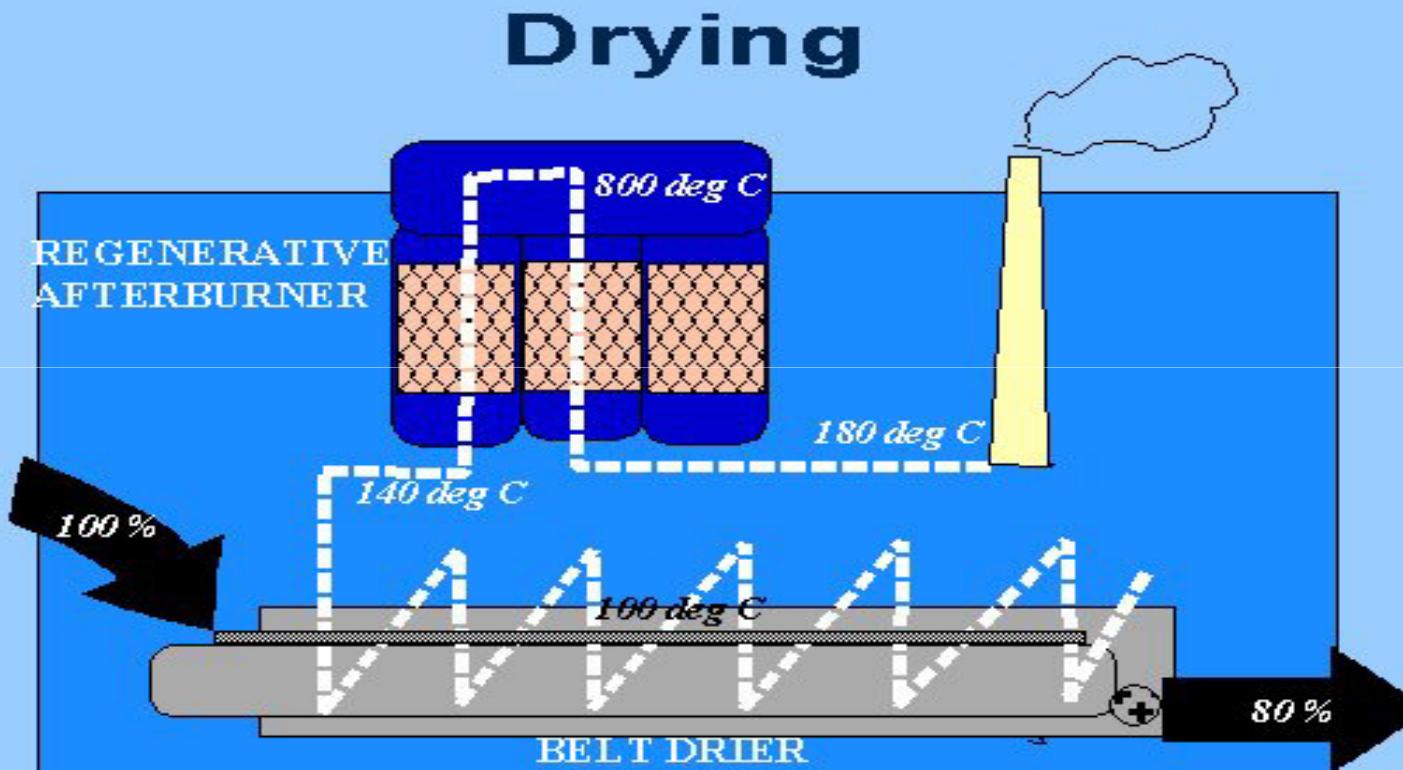
Les matières premières:

- Charbon minéral
- Lignite
- Tourbe
- Bois
- Noix de Coco
- Noyaux d'olives



# Comment est fabriqué le charbon actif?

**Döpfer**  
means value



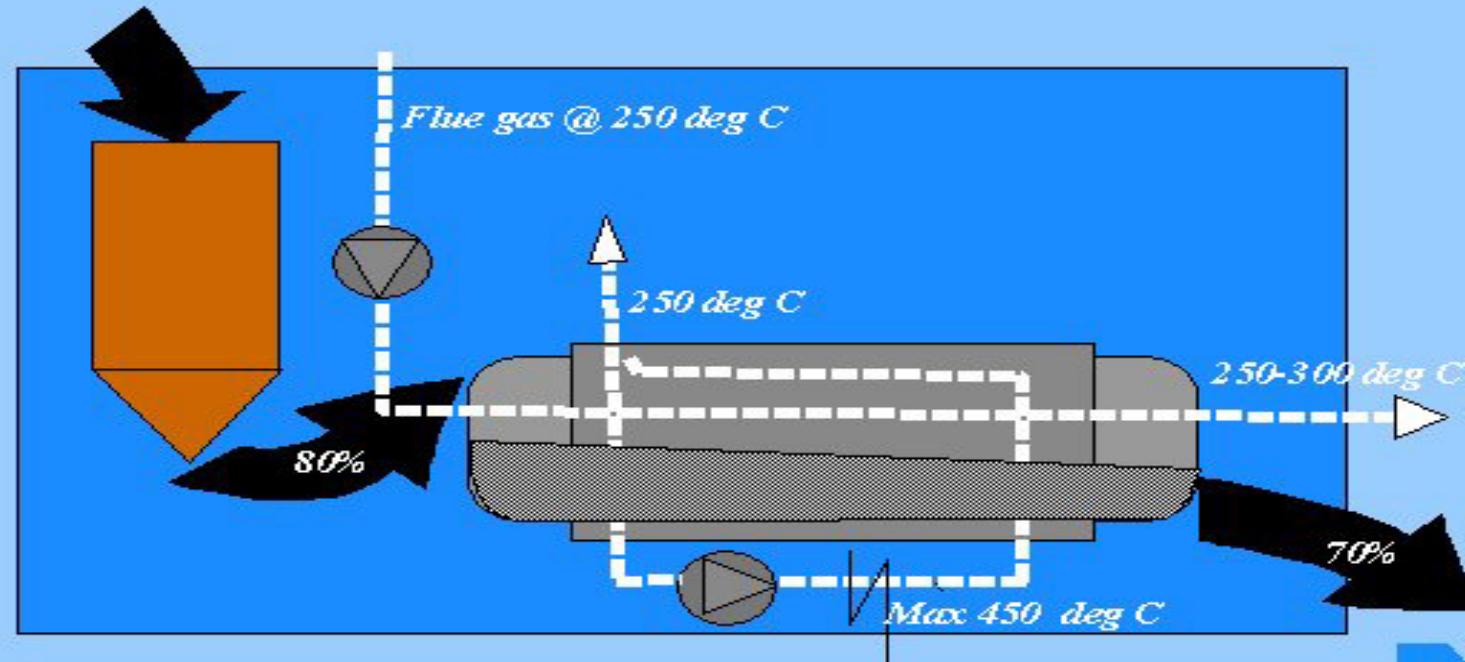
Activation plant



## Comment est fabriqué le charbon actif?

Döpfer  
means value

### Carbonisation



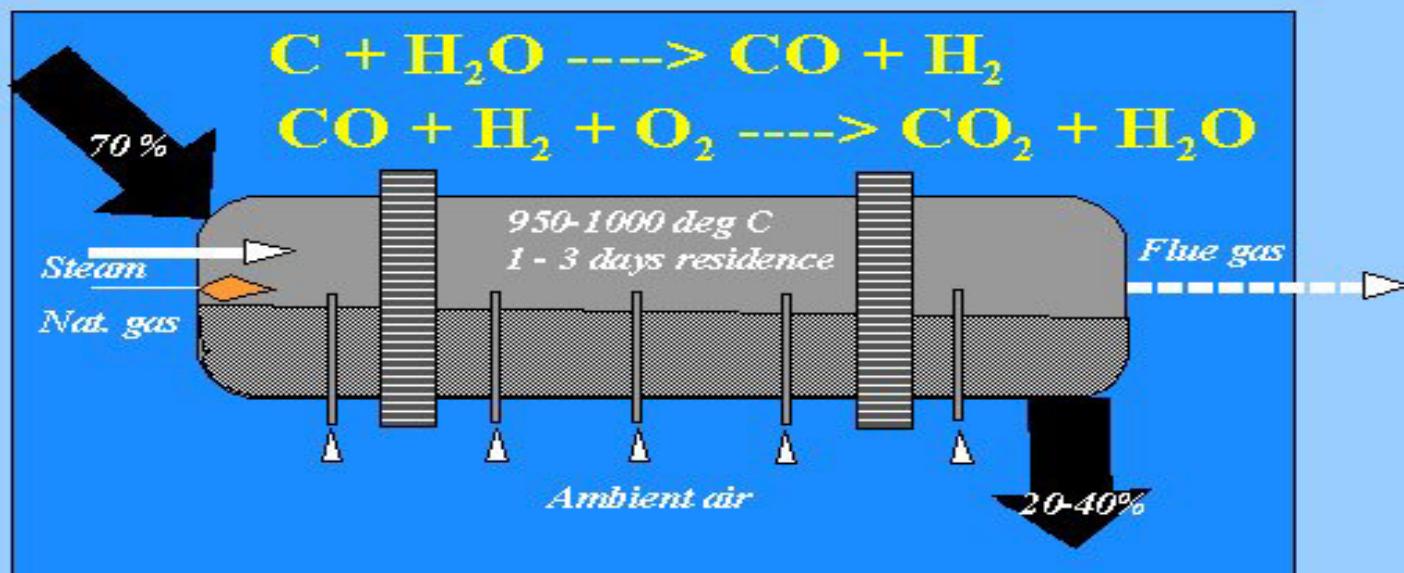
Activation plant

N  
NORIT

## Comment est fabriqué le charbon actif?

Döpfer  
means value

### Steam activation



Activation plant



# Comment est fabriqué le charbon actif?



Exemple:

Production d'un charbon activé à la vapeur

Objectif:

Garantir un niveau de qualité stable



Séchage → Carbonisation → Activation → Mouture → Homogénéisation

Contrôle de procédé: température, pression, temps etc... → Granulométrie, IPC, échantillonnage

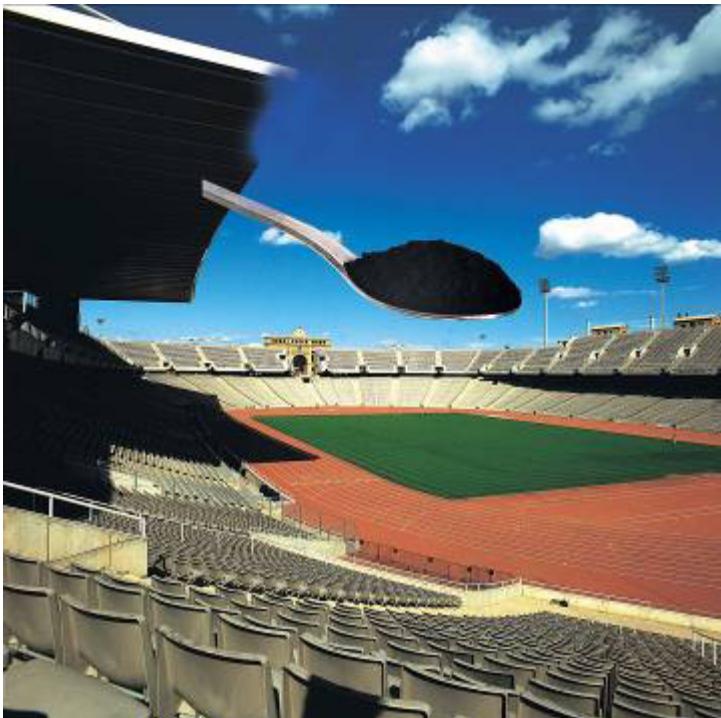
→ Contrôle labo. → Conditionnement → Livraison

→ Libération lot → Certificat

## Comment ça marche?



### Carbone poreux hautement adsorbant



Une grande surface interne et un volume de porosité.

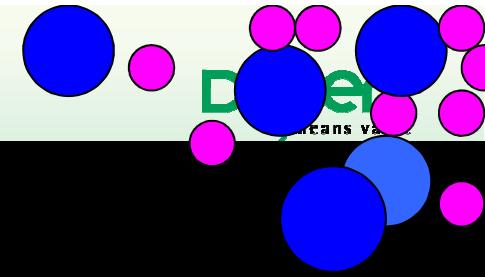
1 cuillère ( $\approx 5\text{g}$ ) de charbon actif équivaut à une surface équivalente à un terrain de football (env.  $5000\text{ m}^2$ ).

Micro porosés,  $\varnothing < 1\text{ nm}$

Mésopores,  $\varnothing 1\text{-}25\text{ nm}$

Macro porosés,  $\varnothing > 25\text{ nm}$

## Comment ça marche?



Forces de Van der Waals

Micro pores < 1 nm  
Meso pores 1-25 nm  
Macro pores > 25 nm

## Des solutions pour chaque application



Eau Potable



Eaux usées



Alimentaire



Boissons



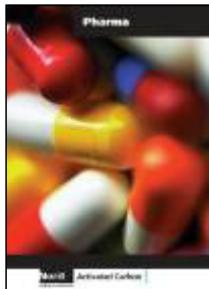
Gaz & Air



Pétrole & Gas



Fumées



Pharma



Chimie



Catalysateurs



Automobile



Mines



Réactivation



Location

Composés cible: substances organiques dissoutes, hydrophobes, peu ou pas biodégradables:

- Hydrocarbures aromatiques (halogénés),
- Solvants chlorés,
- Huiles dissoutes,
- PAH, hydrocarbures aromatiques polycycliques
- DCO non biodégradable (Demande Chimique en Oxygène),
- AOX (famille des halogènes organiques adsorbables),
- Couleur,
- DOC (Carbone Organique Dissout)
- COT (carbone organique total)
- Détergents
- Micropolluants

En concentrations : relativement basse (polishing)



- **Capacité à éliminer les micropolluants**
- **Une qualité stable dans le temps (adsorption et granulométrie)**
- **Une poudre qui se laisse doser**
- **Conditionnement adapté**
- **Un niveau de prix économiquement viable**
- **Un support technique**



Matières premières, procédé de fabrication, logistique,  
procédé de dosage, conseils & partenariat

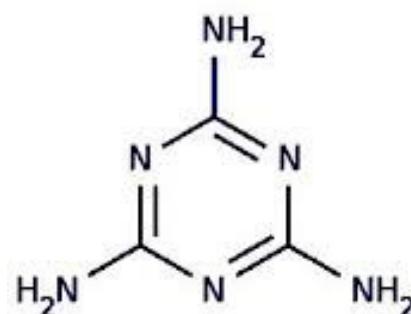


## Comment estimer la performance d'un charbon actif?



Le charbon actif adsorbe avant tout les **solutés organiques non-polaires**. La capacité d'adsorption est en corrélation avec le **coefficients de partage octanol/eau** ou à l'inverse de la solubilité dans l'eau. La capacité d'adsorption augmente avec:

- Présence de doubles liaisons (structures aromatiques)
- La taille des molécules
- Présence d'halogènes (Cl, par exemple).



## Affinités d'adsorption

## Exemples

Très bonne

Bis-Phenol-A, Estradiole, Ibuprofen,  
Atrazine, Naphtaline

Bonne

Dichlorobenzène, Phénol, Benzol

Modérée

Chloroforme

Limitée

Dichlorméthane

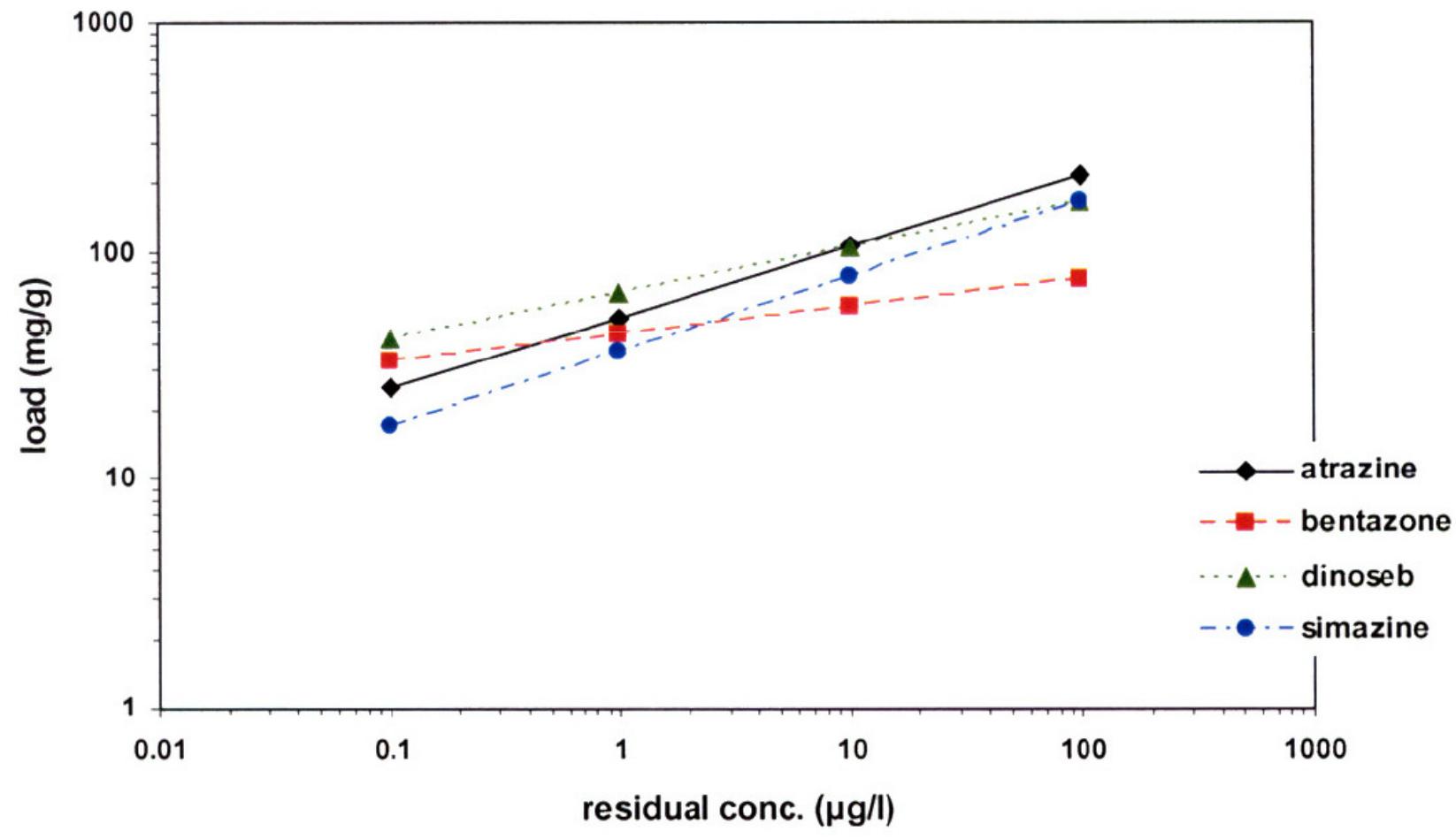
Très limitée

Méthanol, Acétone

# Comment estimer la performance d'un charbon actif?



## Les isothermes



Single solute isotherms of pesticides



# Comment estimer la performance d'un charbon actif?



- La capacité de charge ( $q$ ) est calculée d'après les concentrations :

$$q = \frac{C_0 - C_e}{m}$$

- Si les données empiriques sont tracées sur une échelle log/log, la relation devient linéaire. Les paramètres de l'équation empirique de Freundlich peut être calculée comme suit :

$$q = K * C_e^{\left(\frac{1}{n}\right)}$$

$$\log(q) = \log(K) + \frac{1}{n} * \log(C_e)$$

$q$  = capacité du GAC (mg/g)

$C_0$  = concentration initiale (de la solution mère)

$C_e$  = concentration à l'équilibre (ou concentration résiduelle)

$K, n^{-1}$  = paramètres de Freundlich

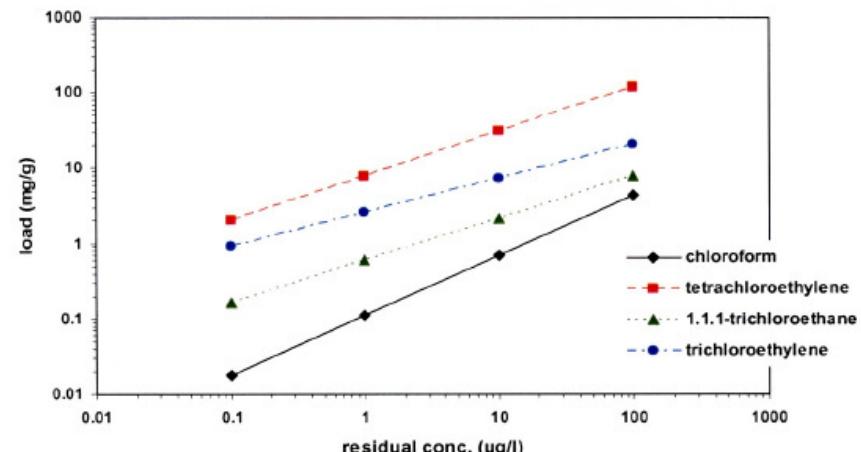


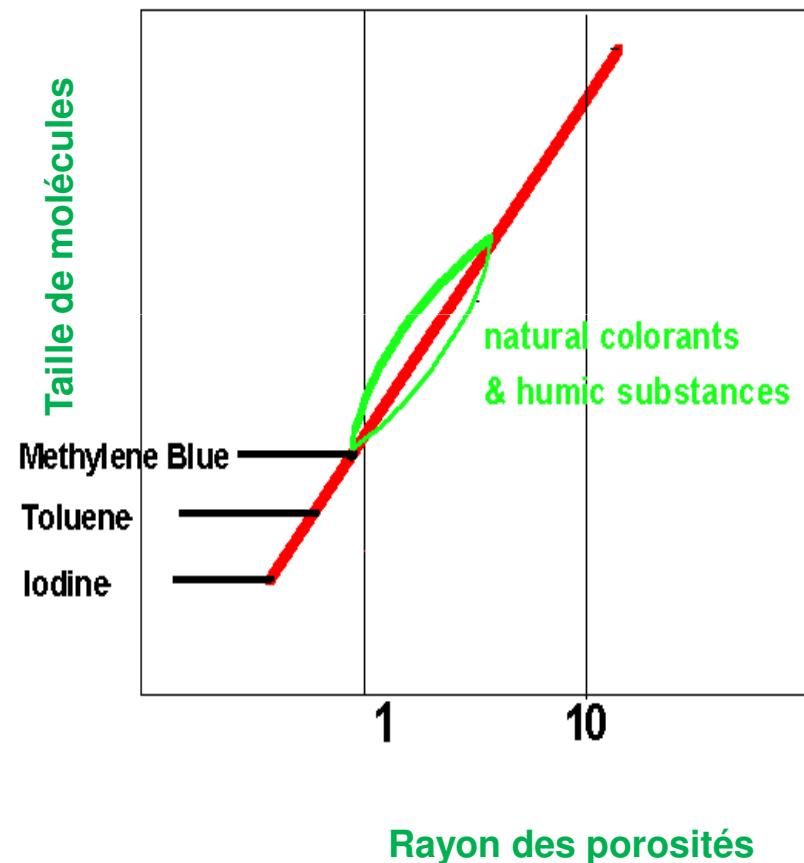
Fig. 3: Single solute isotherms of chlorinated solvents

# Propriétés des charbons actifs

- Nombre d'Iode
- Bleu de Méthylène
- Indice de Mélasse
- Isothermes

Autres:

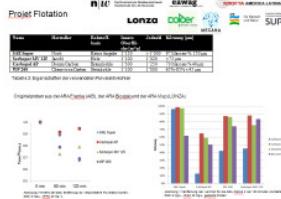
- BET
- Densité
- Granulométrie



## Conclusion



- Le charbon actif élimine les micropolluants
  - Une expérience dans le domaine et une banque de données non négligeable
  - Une qualité de produit prouvée avec répétabilité
  - Des usines certifiées ISO 9001 et 14001
  - Des spécialistes au service des STEP
  - Une logistique bien rodée
  - Une participation active dans les projets Micropoll



# Certificate of Registration

## MERCI DE VOTRE ATTENTION

Jean-Luc Muller

Tel: +41 61 326 65 16

Mob: +41 79 353 08 69

eMail [jean-luc.muller@dolder.com](mailto:jean-luc.muller@dolder.com)