



EPUR NATURE

"Le roseau
et l'avenir de l'eau"

Traitement des boues et matières de vidange par LSPR

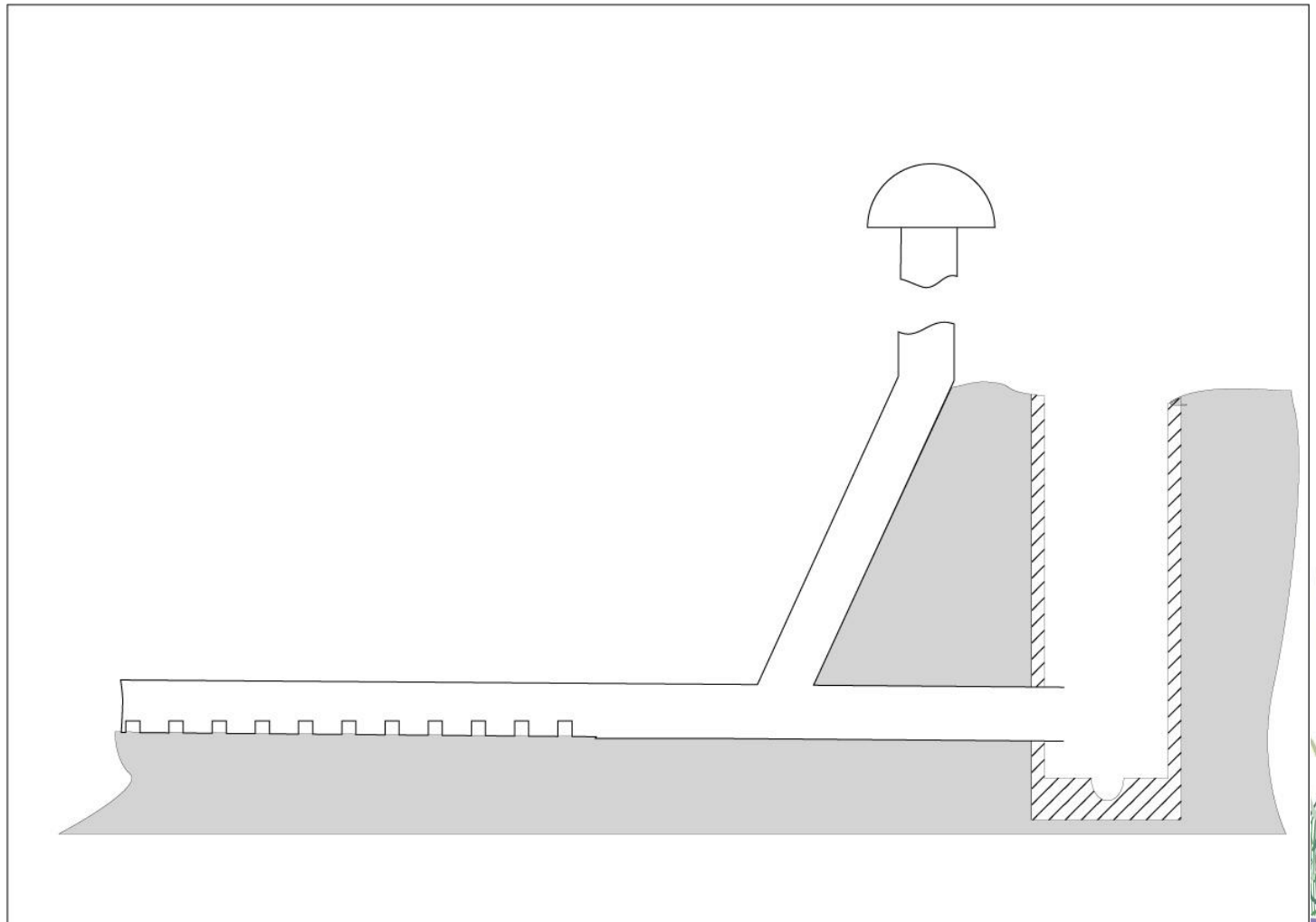
Stéphane TROESCH

Journée Techn'Eau 11/04/2012

Avancées et innovations en
phytoépuration

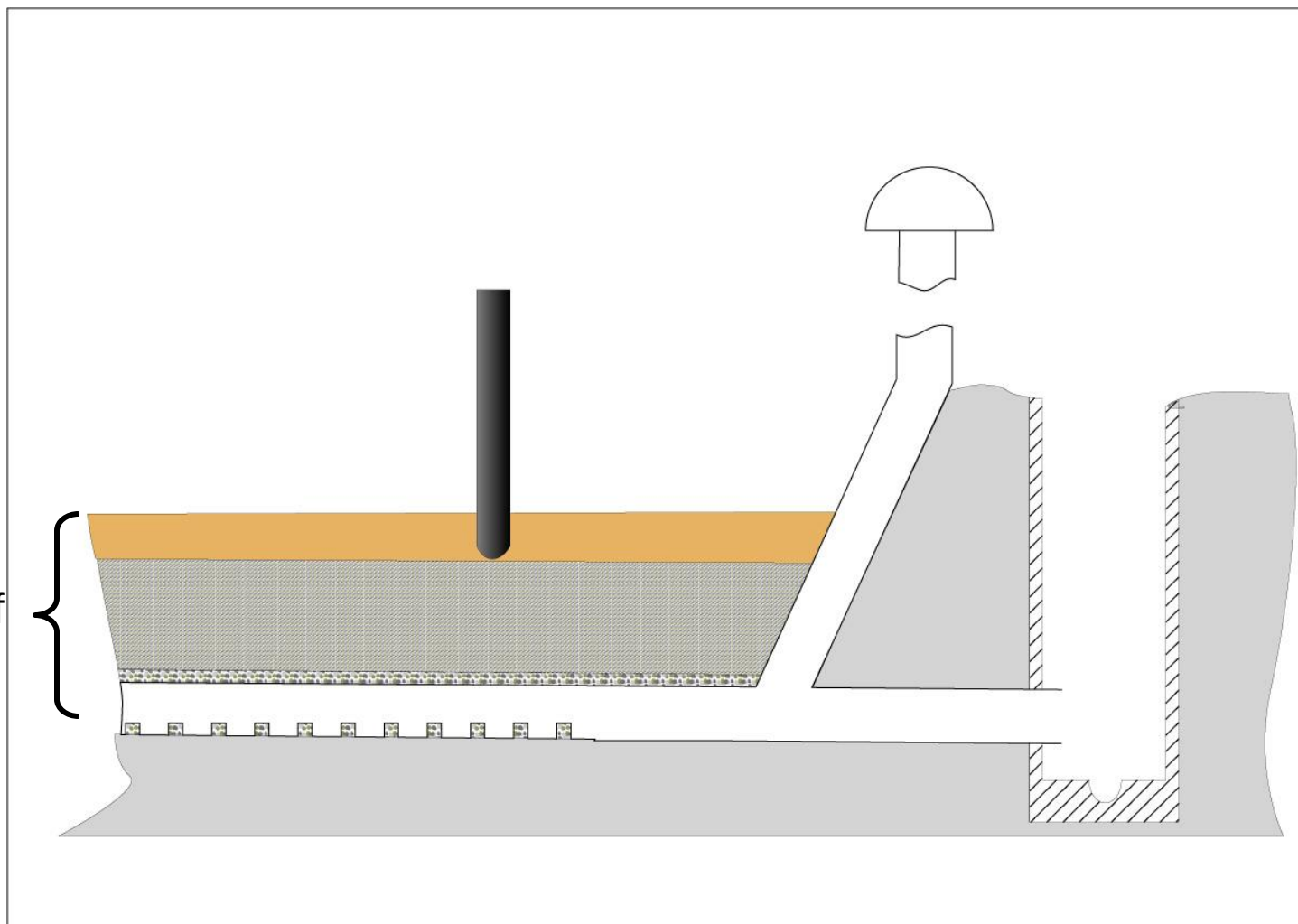


Principe de fonctionnement



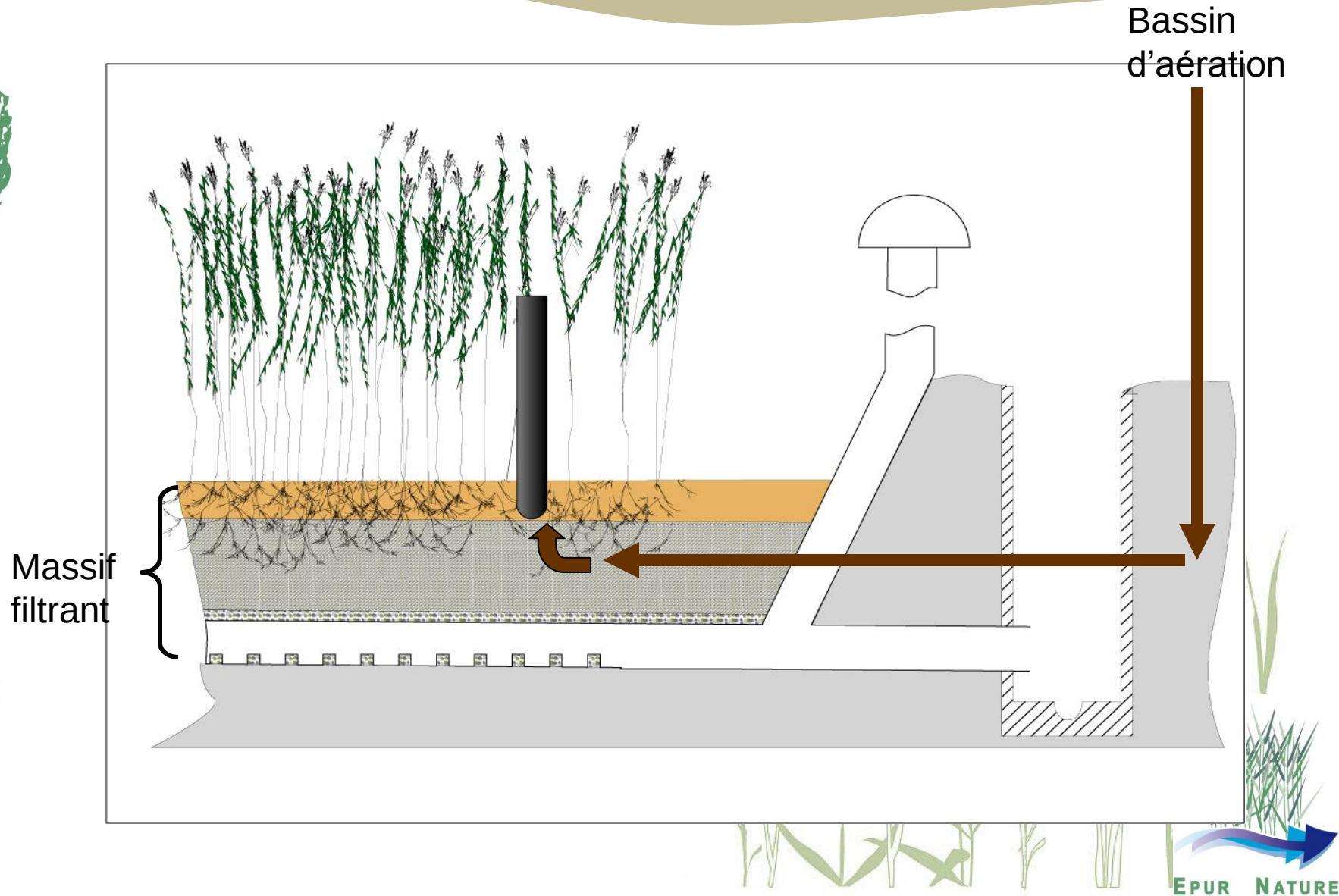
Principe de fonctionnement

Massif
filtrant

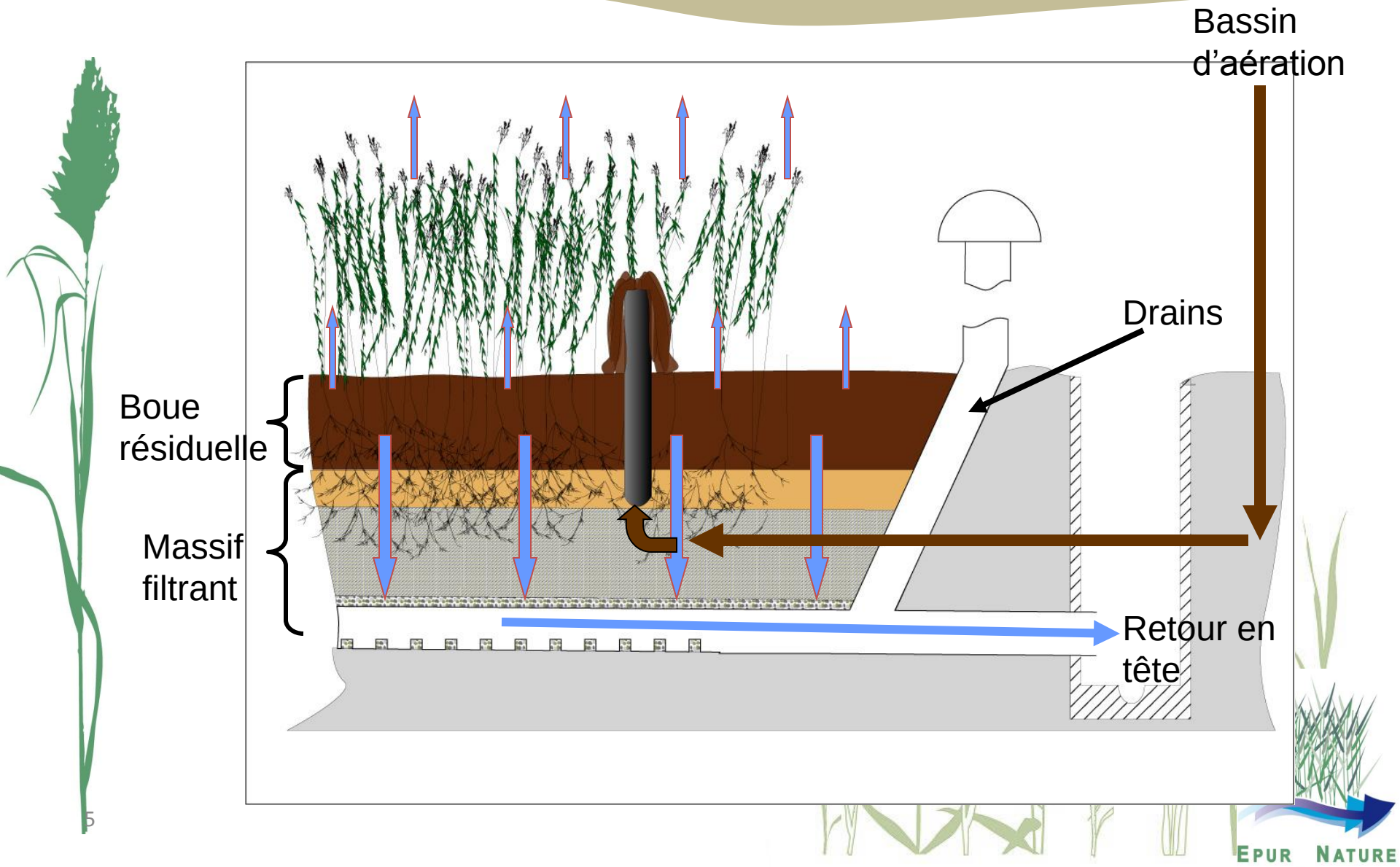


traitement et valorisation des boues par lits
de séchage plantés de roseaux

Principe de fonctionnement



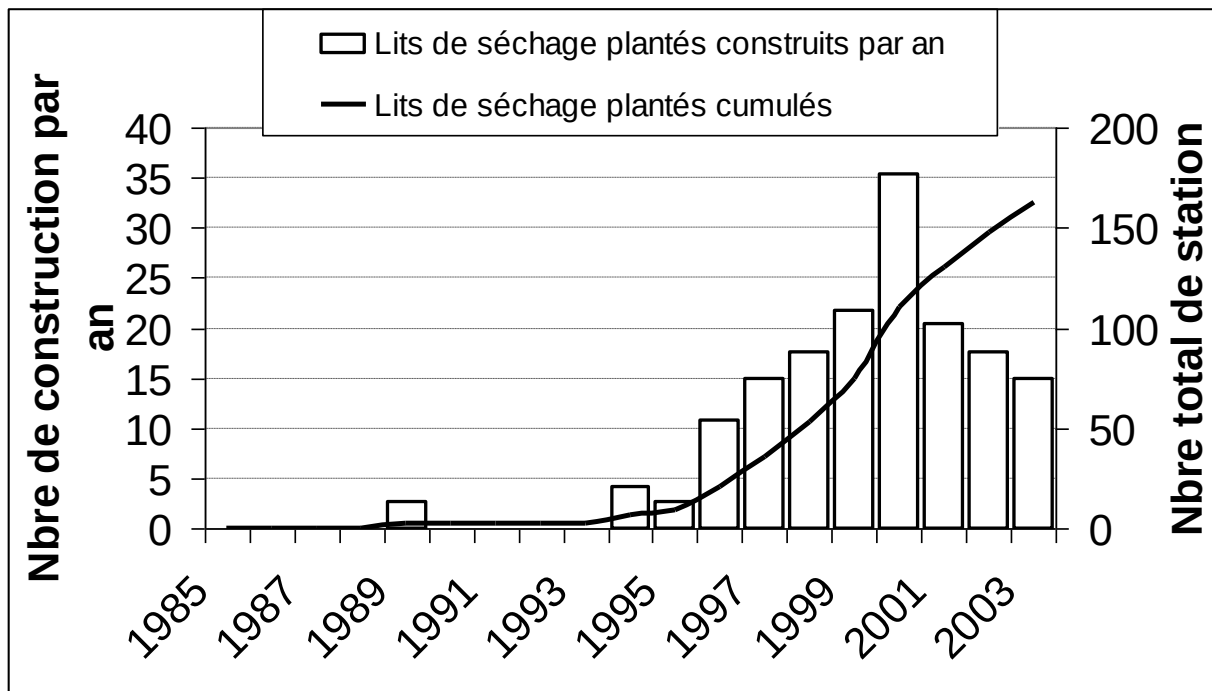
Principe de fonctionnement



Développement de la filière

■ Développement depuis 90

- De l'ordre de 170 Step en 2003
 - Taille moyenne : 2400 EqH
 - Min-max : 150 – 26 000 EqH
- De l'ordre de 400 de nos jours



Systèmes Danois (source S. Nielsen)



Kolding (1998)
2000 tonnes of dry
solids per year



Skövde (2003)
1200 tonnes of
dry solids per
year



Rudkøbing
(1992)
250 tonnes of
dry
solids per year

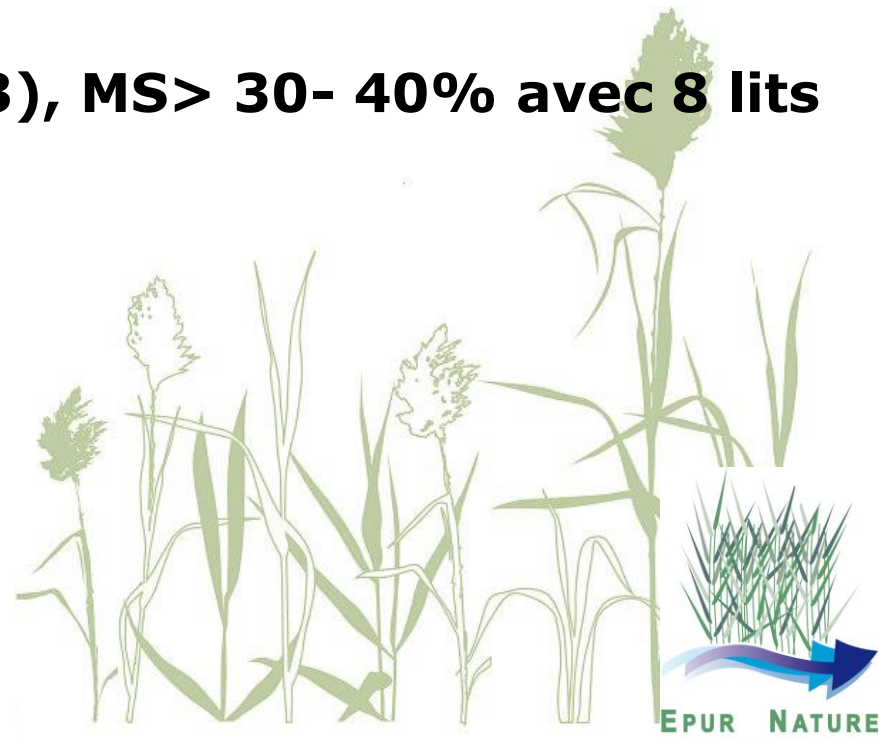


Greve (1999)
1000 tonnes of
dry
solids per year



Revue de littérature

- **Enquête réalisée (Lesavre et Iwema, 2002) montre une faible siccité sur le parc Français (15-20% en moyenne / 4 lits).**
- **Danemark (Nielsen, 2003), MS > 30- 40% avec 8 lits ou plus**



Dysfonctionnements

- **Dysfonctionnements dus aux incertitudes de dimensionnement et empirisme dans:**
 - Conception des lits (nombre, composition média de filtration, aération passive)
 - Gestion (Charge organique, temps d'alimentation/repos, phase de démarrage)



Faible taux de recouvrement



Colmatage et production de méthane



Conditions anaérobies

Dysfonctionnements



**Couche de
boue
bien colonisée
par les
rhizomes et
racines**



**Dégagements de
méthane $\Rightarrow$ mort
des roseaux
(surcharge,
élévation trop
rapide des boues)**



**Roseaux souffrent
 $\Rightarrow$ faible
couverture des lits
(surcharge,
élévation trop
rapide des boues)**

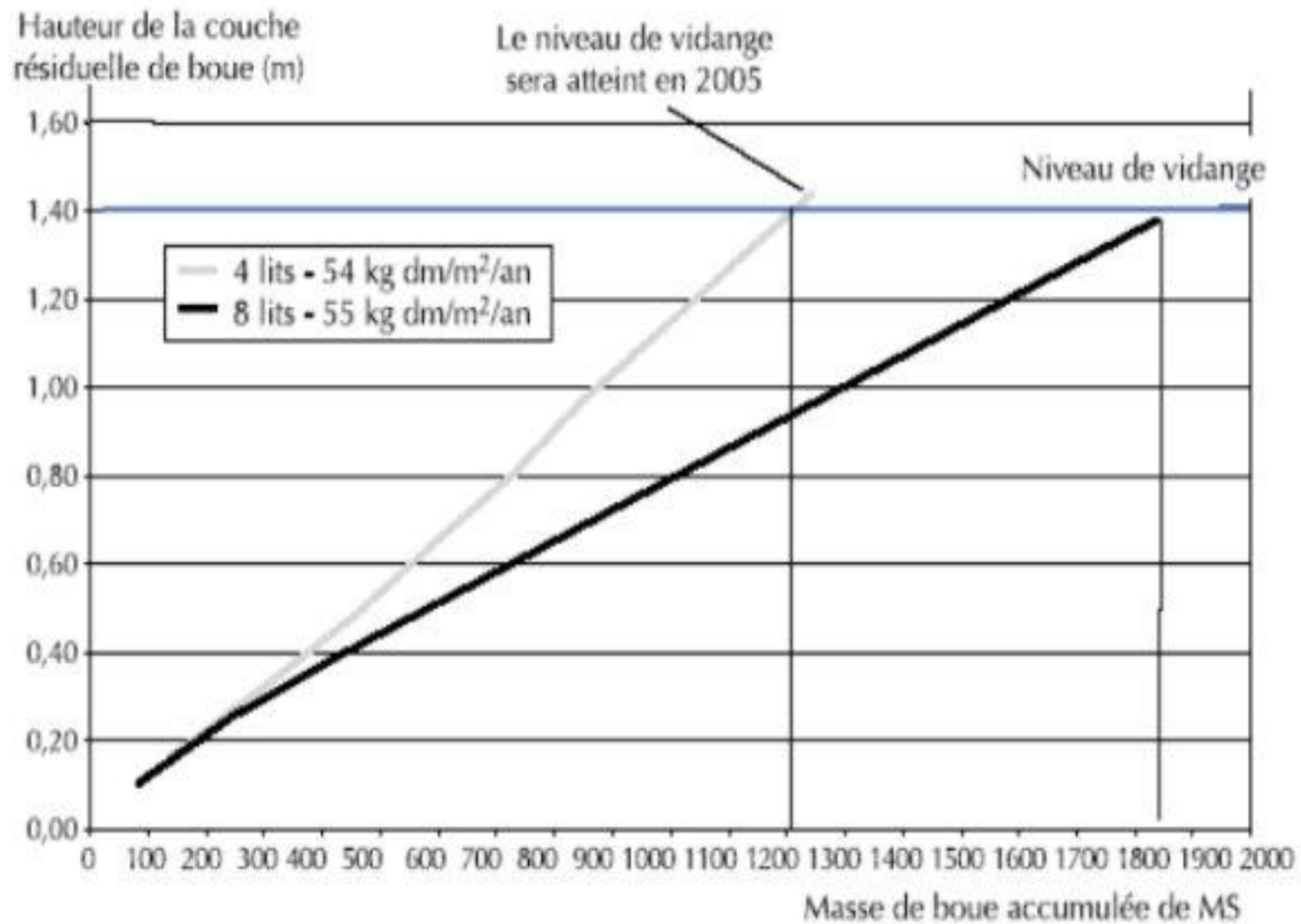


Bases de dimensionnement

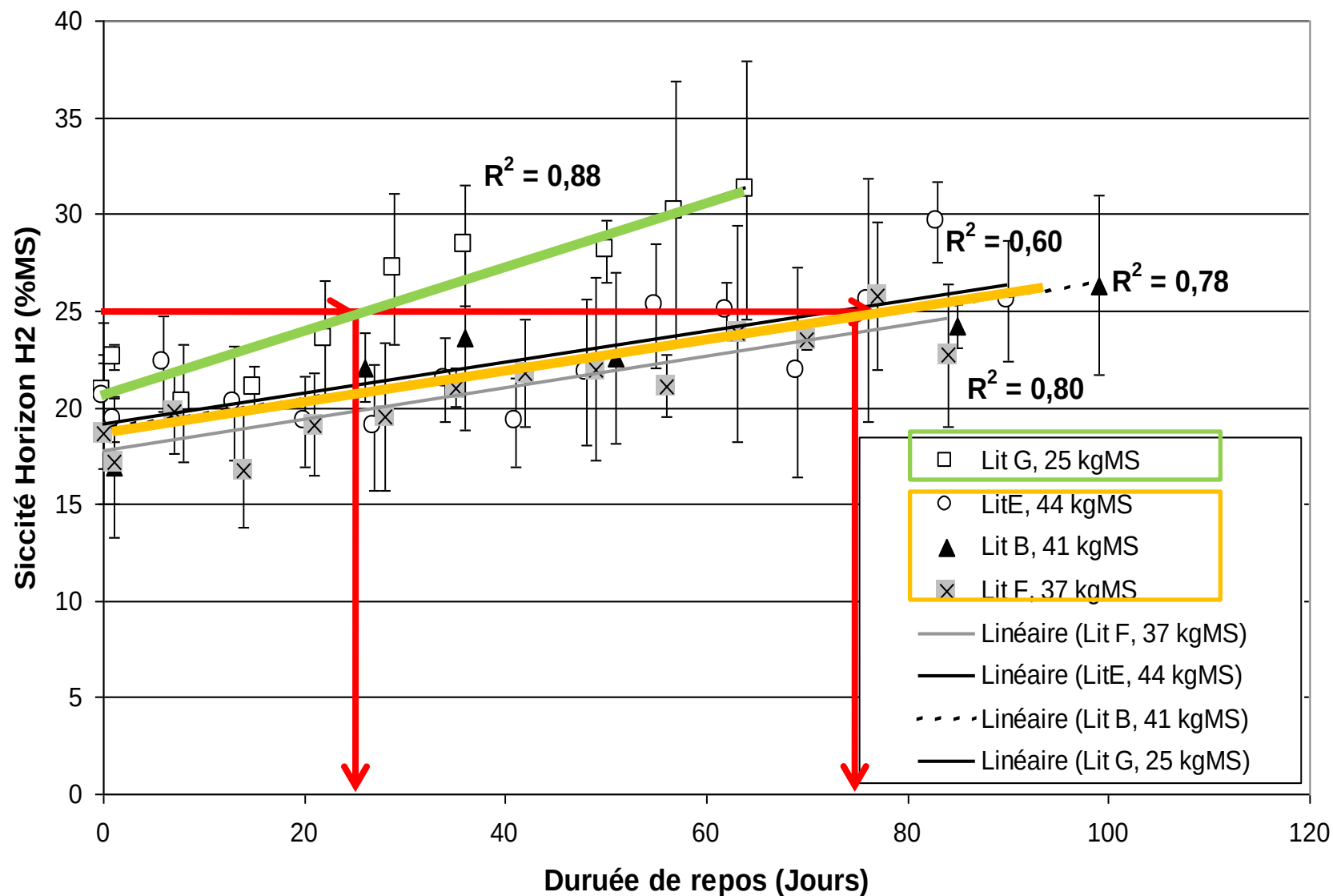
- **50 kg de MS.m⁻².an⁻¹ station à Boues Activées en Aération Prolongée et 60 kg maxi au curage**
- **Alimentation des lits directement depuis le BA après une séquence d'aération - homogénéisation**
- **Débit ppe. d'alimentation $\geq 0.25 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}.\text{m}^{-2}$ unitaire de lit**
- **Revanche $\geq 1.5 \text{ m}$: capacité d'accumulation de 5 ans**



Influence du nombre de lits



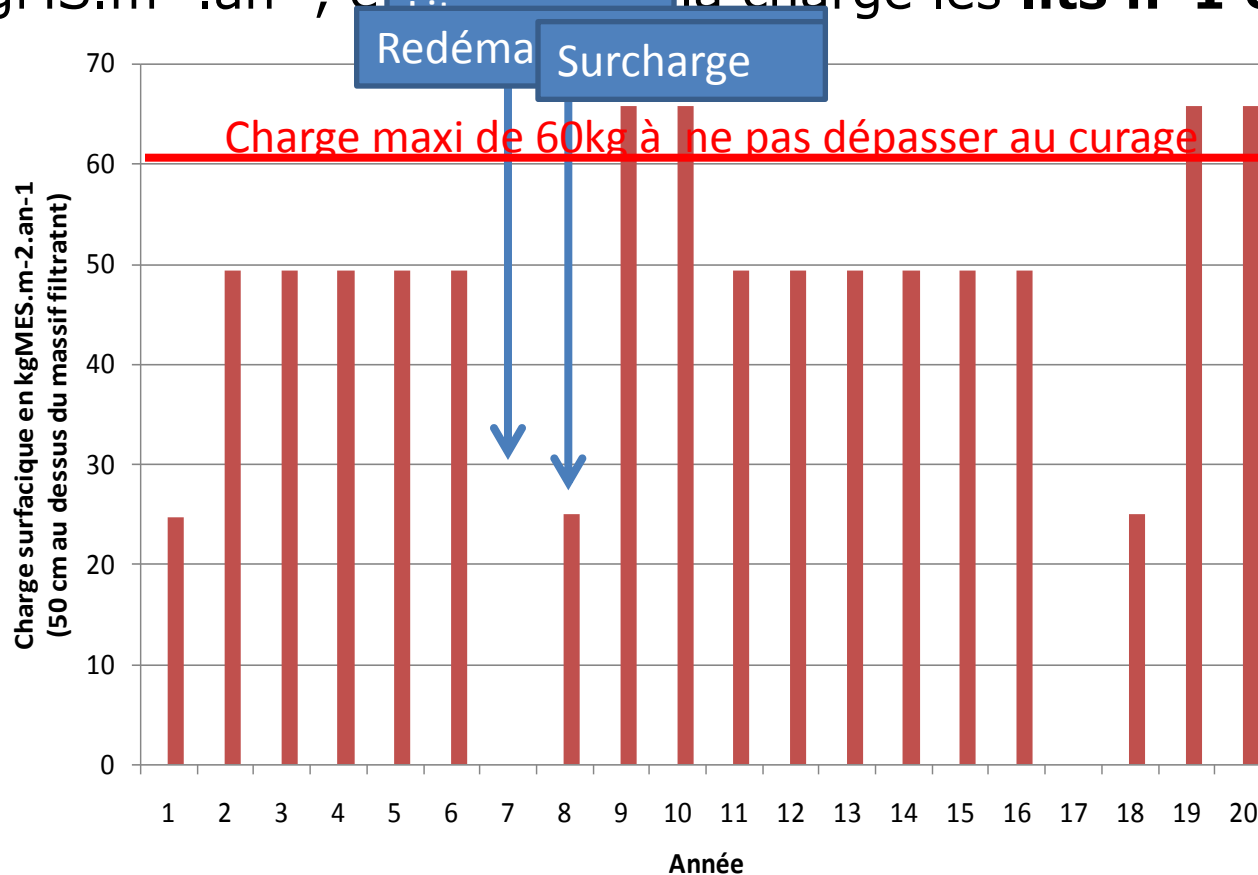
Influence de la charge



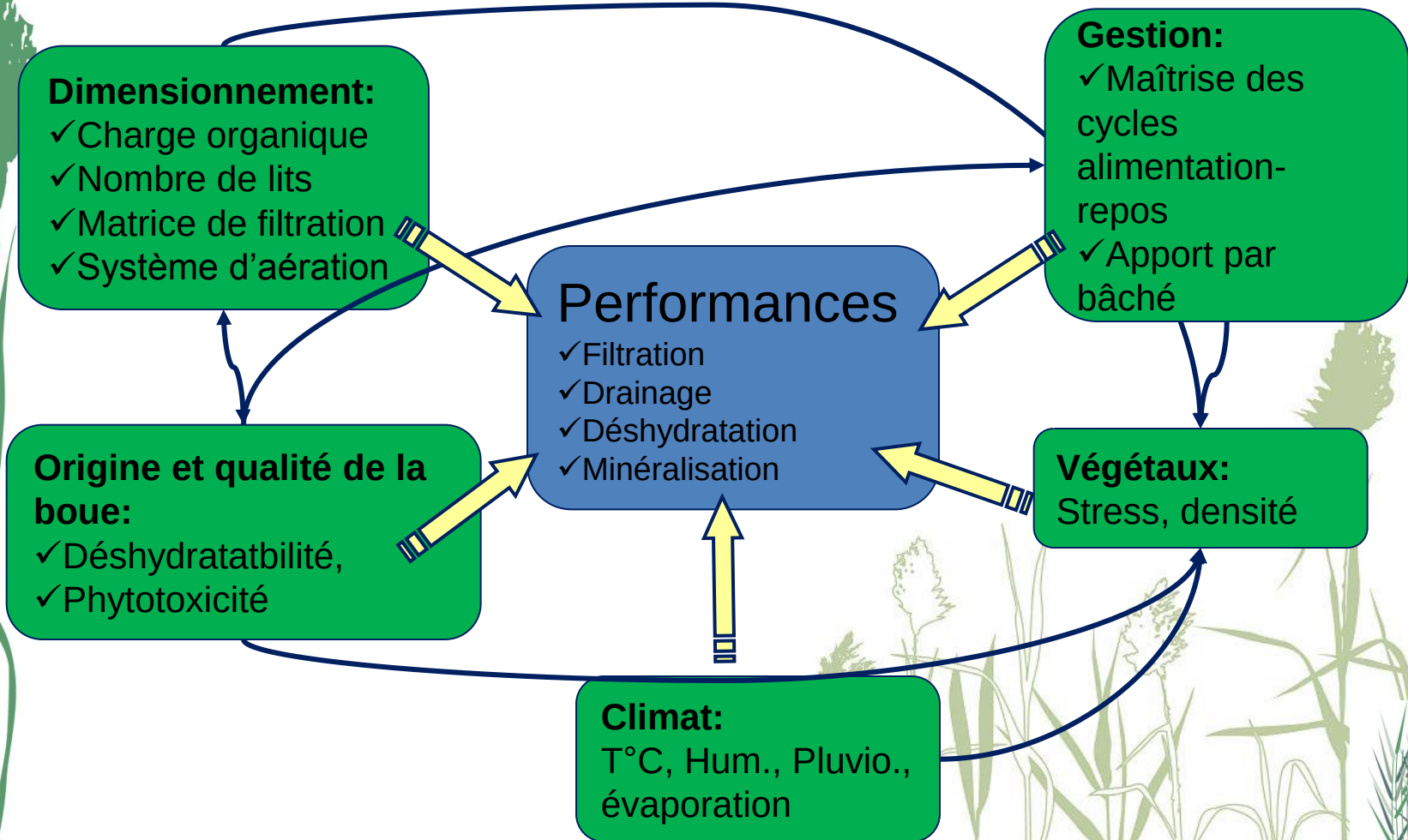
Choix de la charge de dimensionnement

■ Influence du curage sur la charge

- Ex: 1200 m² total, 2500 EH, 8 casiers de 250m², dim. à 50 kgMS.m⁻².an⁻¹, en ... la charge les **lits n°1 et n°2**



Les paramètres en jeu



Gestion des LSPR: la stratégie d'alimentation

▪ Phase de démarrage: CRUCIALE

Objectif: bonne acclimatation des végétaux et syst racinaires

- Choix des végétaux (2 ans d'âge)
- Mi-charge à $25\text{kgMS.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ pdt 1 à 2 saisons végétatives
- **Evacuation des boues en excès vers autre filière**

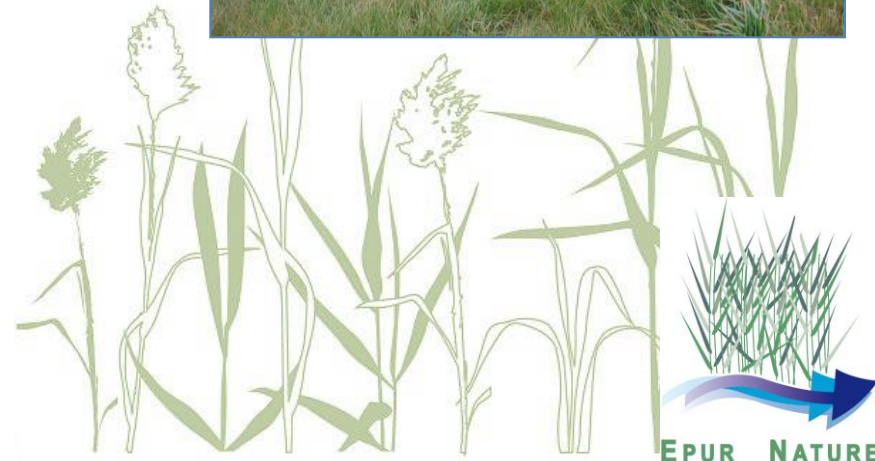


Gestion des LSPR:

■ Phase de démarrage:

– Stress hydrique:

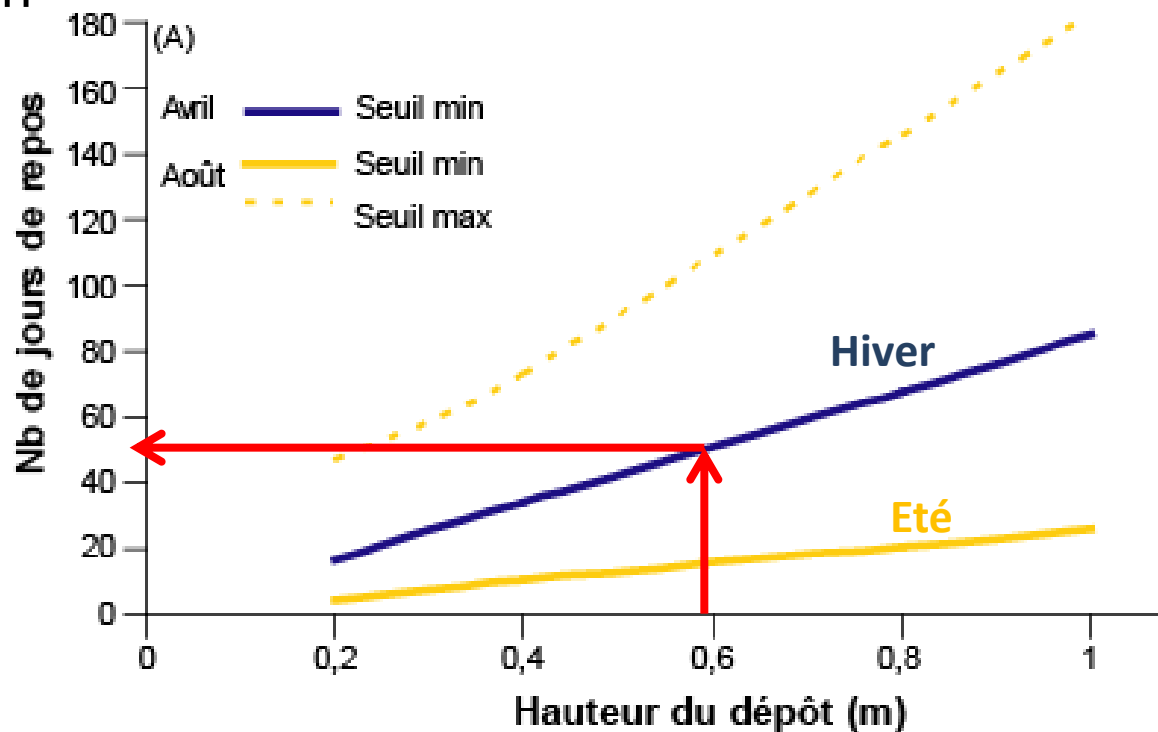
- Adaptation du cycle d'alimentation
 - réduire la période de repos
 - période repos max de 20j.
- Mise en charge du massif filtrant
- Intérêt du compost comme couche de filtration (réserve hydrique)



Gestion des LSPR

■ Phase de régime permanent :

- Un ratio temps d'alimentation / temps de repos à adapter selon la hauteur de boues:
- BUT: atteindre les conditions de minéralisation entre chqe alim



Gestion des LSPR

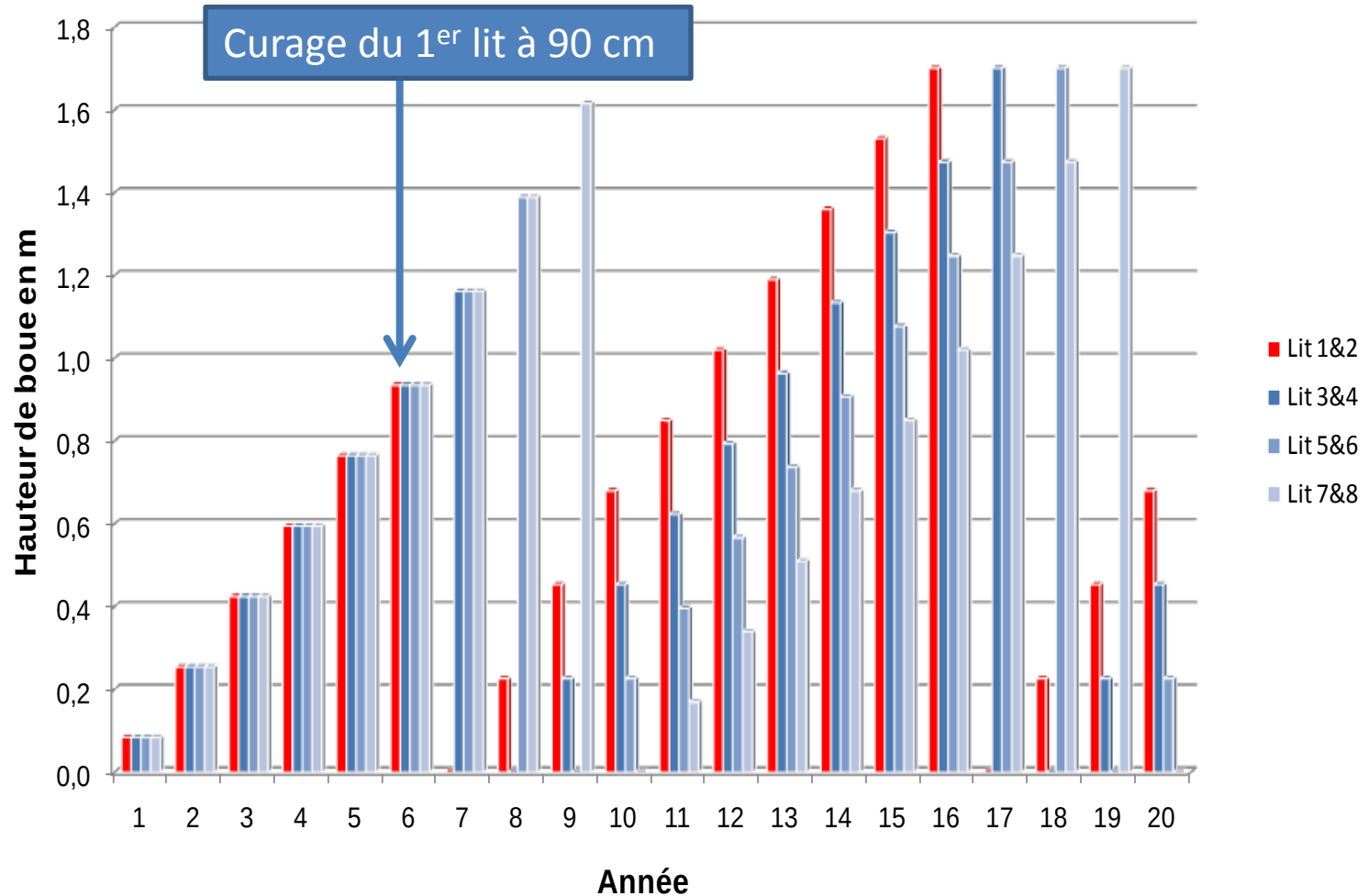
■ Phase de régime permanent :

- Un ratio temps d'alimentation / temps de repos à adapter selon la hauteur de boues:

Années de service	Nbre de jours d'alimentation par lit	Nbre de jours de repos par lit	Apport de MES recommandé par cycle (kg MES.m ⁻²)
1	1 – 4	10 - 20	1 – 3
2	4 – 5	30 - 40	3 – 6
3	5 – 6	50 - 55	6 – 7
4	7 – 8	55 - 65	7 – 9
8	?	?	10 – 12 (15)

Gestion des LSPR

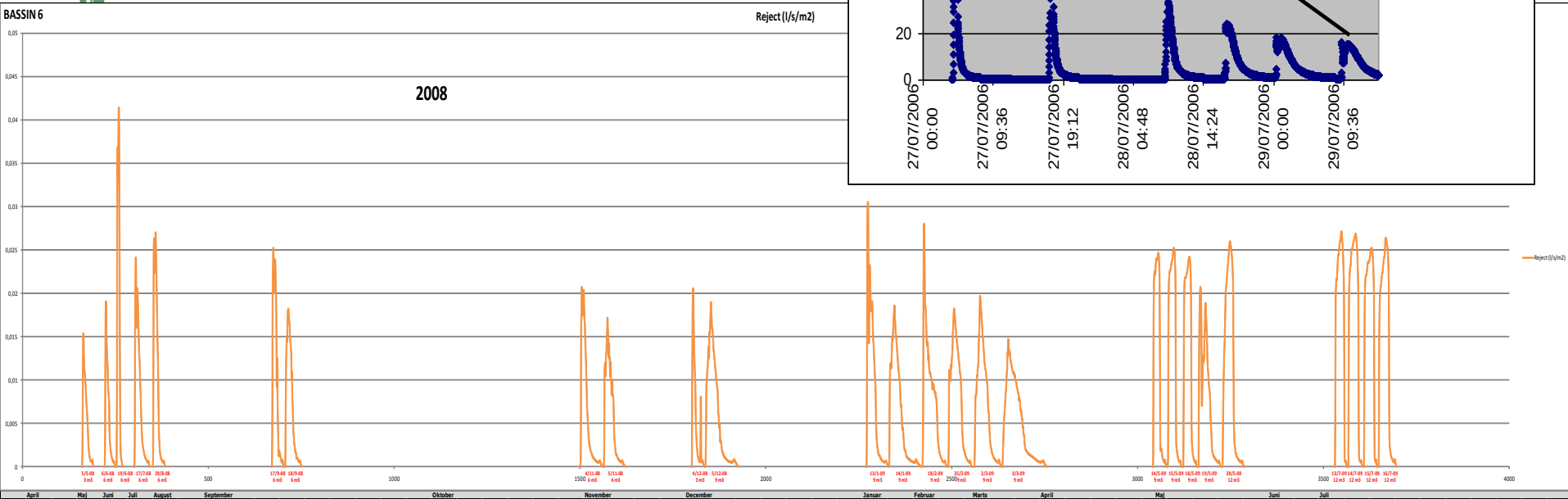
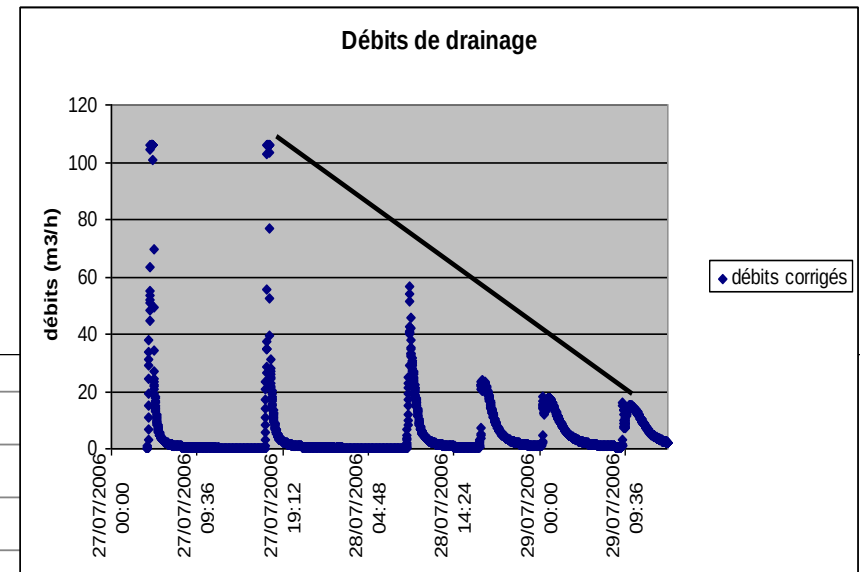
■ Anticipation du curage:



Les outils de gestion

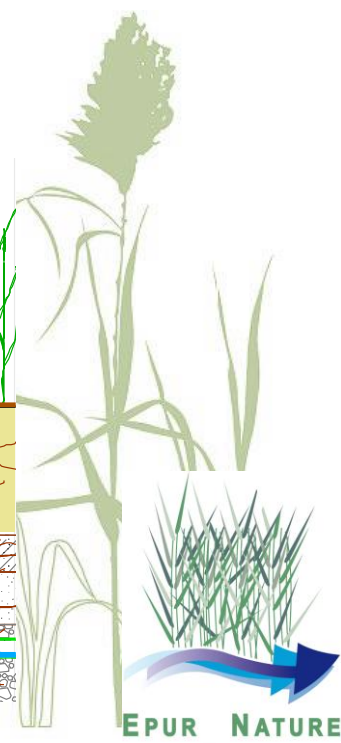
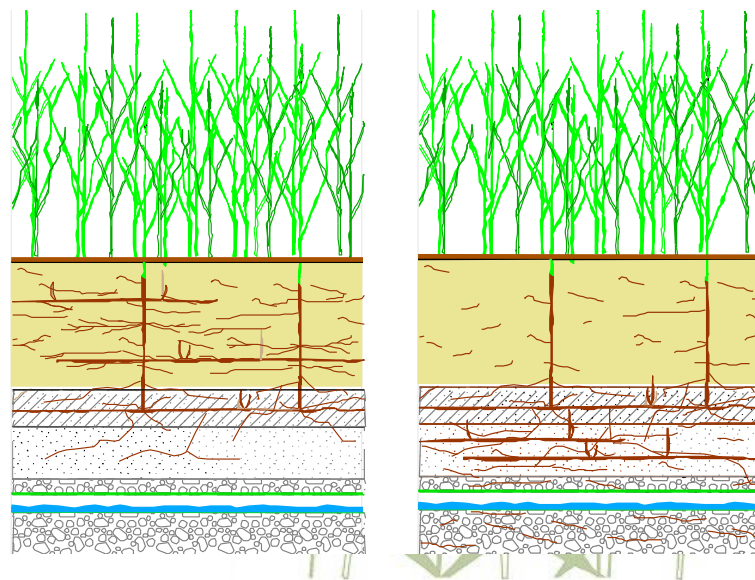
■ Le débit de drainage

- Dynamique de ressuyage impacte directement la déshydratation
- Arrêt de l'alimentation si $Q_s < \text{valeur limite}$ ($0.12 \text{ L.min.m}^{-2}$)



Les outils de gestion

- **Le taux de siccité** (protocole d'échantillonnage standard)
- **La vitesse d'accumulation des boues**
 - de l'ordre de 10 - 15 cm.an⁻¹
 - si supérieure → conditions anaérobies → mort des roseaux → colmatage



La phase de curage

- **Mise au repos de(s) lit(s) avant curage pdt 6 mois avant**
- **Période idéale de curage: juillet -août**
 - À anticiper!! Pour faciliter la mise en place du plan épandage
- **Broyage préalable de la partie aérienne recommandée**
- **Laisser 10 cm de boues au fond pour reprise des roseaux**
- **Redémarrage à demi-charge**

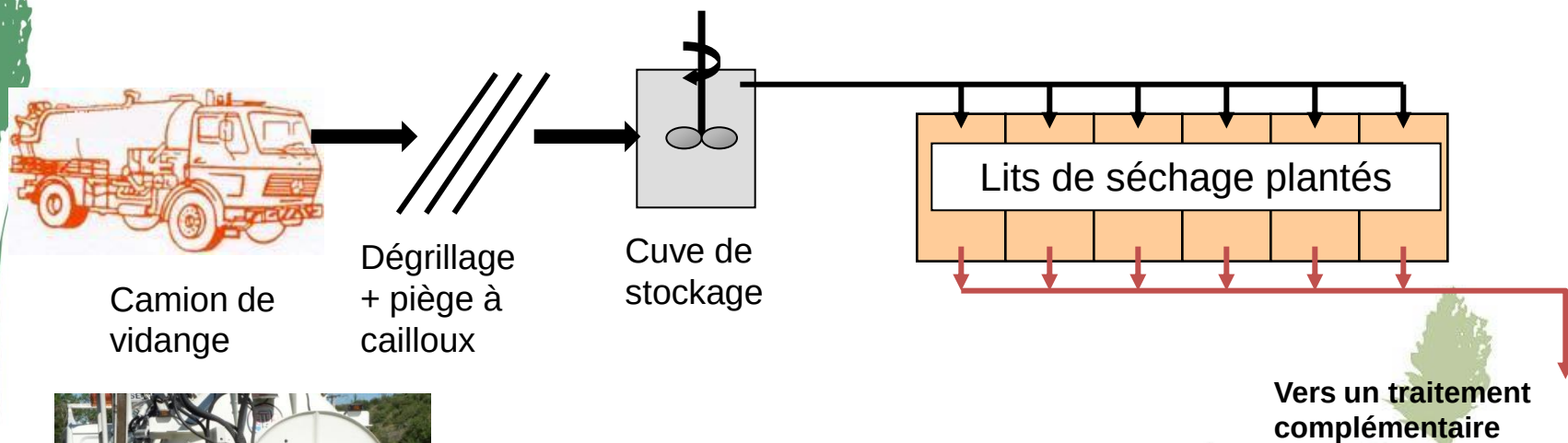


Epandage

- Statut de « boues stabilisées solides » (25% siccité, tas de 1m à 45°)
- Stockage sur le terrain, pas de délai d'enfouissement sous 48h, moindre distance cours d'eau et habitations
- Bonne homogénéité d'épandage / produit de siccité similaire (bonne structuration du produit)



Traitements de Matières de Vidange



Composition des MV

■ Qualité

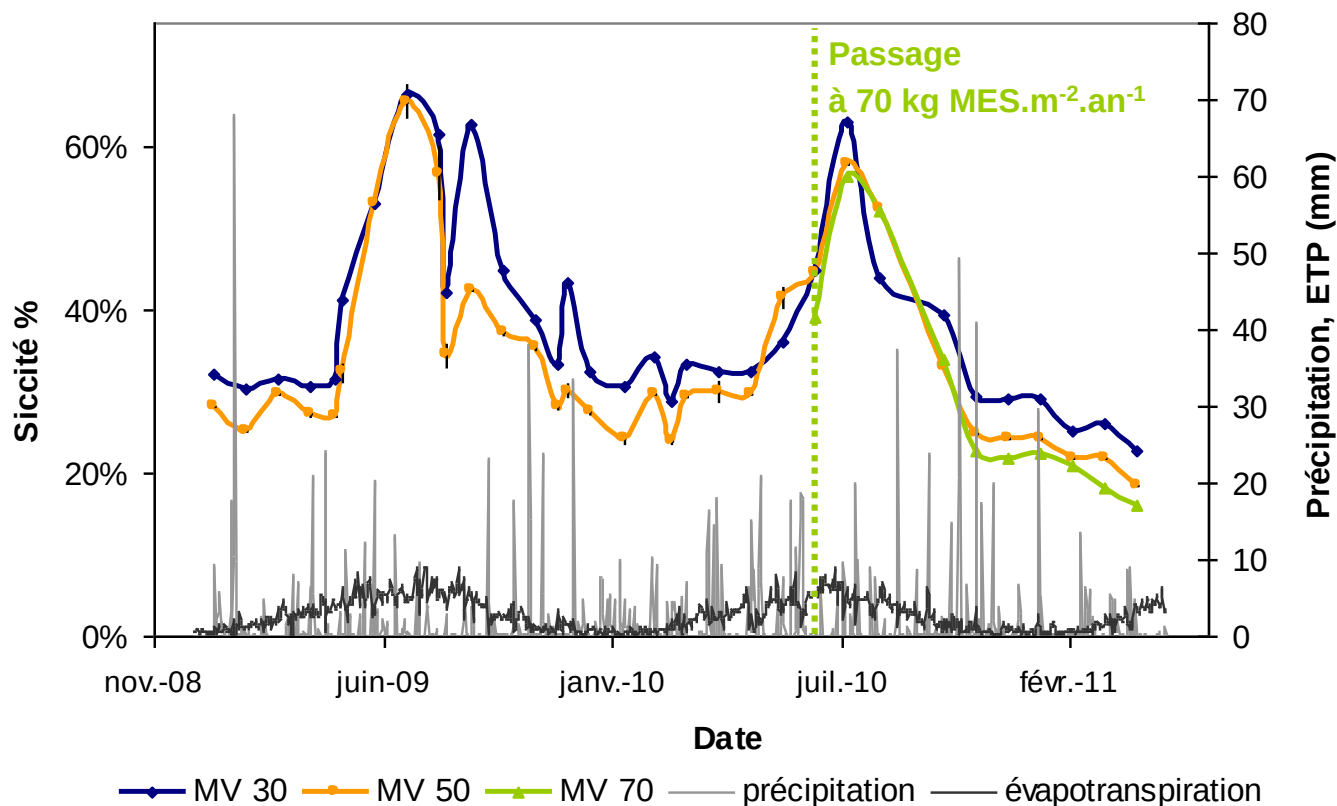
- Issues de fosses septiques et fosses toutes eaux
- Fortes variations pour la plupart des paramètres
- Faible déshydratabilité

		Moyenne	Ecart-Type
CST (sec)	(sec)	398	153
Eau liée	(geau.gMS ⁻¹)	6,3	0,6
pH		7.3	0.3
Cond	(μS.cm ⁻¹)	3 400	923
MS	(mg/l)	33 672	10 499
MeS	(mg/l)	26 955	9 926
MV	(%DM)	68%	6%
DCO	(mg/l)	46 255	11 070
N-NKt	(mg/l)	1 546	437
N-NH ₄ ⁺	(mg/l)	308	80
P-PO ₄ ³⁻	(mg/l)	48	17
TP	(mg/l)	606	180

Traitement et valorisation des boues par lits
de séchage plantés de roseaux

Traitements de Matières de Vidange

- Dimensionnement des lits à **50 kg MES.m⁻².an⁻²**
- **6 lits en parallèle**



Traitements de Matières de Vidange

■ Qualité des percolats

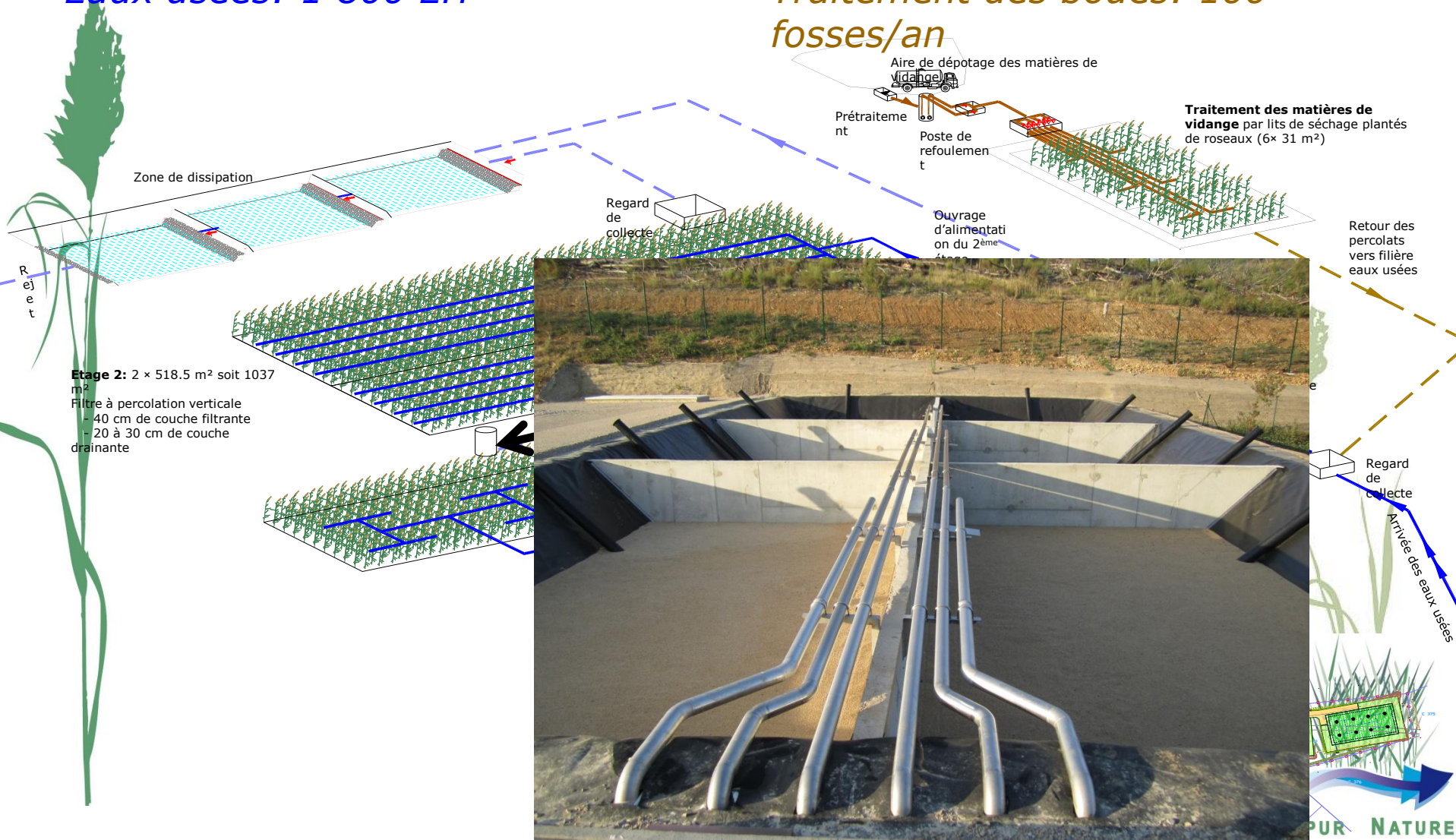
- Résultats IRSTEA sur pilotes
- Percolats tjs concentrés nécessitent un traitement complémentaire

Charge	30 kg MES.m ⁻² .y ⁻¹			50 kg MES.m ⁻² .y ⁻¹			70 kg MES.m ⁻² .y ⁻¹		
	Moy.	ET.	Eff. (%)	Moy.	ET.	Eff. (%)	Moy.	ET.	Eff. (%)
MES (mg.L ⁻¹)	2907	4157	93.7	3394	3208	84.3	3572	3901	91.8
DCO (mg.L ⁻¹)	4093	5671	91.5	7391	3881	83.4	4441	3347	91.2
N-NH ₄ ⁺ (mg.L ⁻¹)	20.4	22.6	92.6	44.9	38.1	85.8	62.4	59.8	80.6
N-NO ₃ ⁻ (mg.L ⁻¹)	333.8	426.6		286.8	335.8		226.5	212.1	

Exemple: Esparron de Verdon

Eaux usées: 1 800 EH

Traitement des boues: 100 fosses/an



Merci de votre attention

