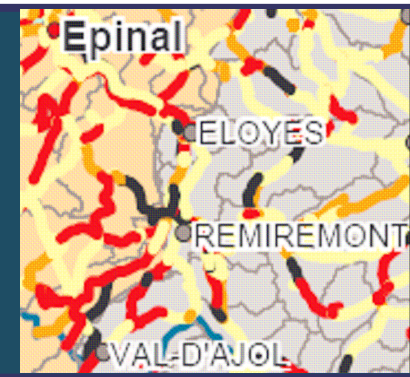


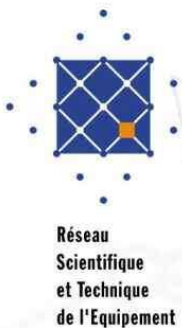


# Vers un outil de diagnostic des impacts des fondants routiers sur les milieux aquatiques

*Proposition d'un modèle spatial Pression-Etat-  
Impact*



**LAUSECKER Pierre-Olivier**



# I- Contexte et enjeux

## II- Problématique

### III- Méthodologie générale: le modèle « Pression-État-Impact »

#### IV- Application de la méthodologie

#### V- Les résultats

#### VI- Conclusions et perspectives

## Développement durable & domaine routier...

### Écobilan infrastructure routière

Réseau  
Scientifique  
et Technique  
de l'Équipement

### Analyse de Cycle de Vie (ACV)

Construction  
Maintenance

Exploitation

Écobilan de  
l'exploitation  
hivernale

Matériel  
Infrastructure  
Intervention  
Matériaux

Fondants  
routiers

Production

Stockage

Transport

Impacts  
épandage

Méthodologie  
analyse spatiale



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de l'Écologie  
du Développement  
et de l'Aménagement  
durables

Activités  
en cours



Réseau  
Scientifique  
et Technique  
de l'Équipement

Normalisation

Afnor [ P 98-180,  
2003], et [P 98-181]

Progrès  
d'intégration des  
prévisions  
météorologiques

Modélisation  
de la salinité  
résiduelle

Amélioration  
des consignes  
de traitement

Optimisation  
des quantités  
à épandre

Concertation et  
modification des  
stratégies d'épandage

**Élimination des abus d'épandage**

Hierarchisation  
des priorités

Apport  
du  
projet

Prise en compte de la  
sensibilité des milieux  
aquatiques

Définition d'un  
niveau d'impact de  
la gestion actuelle

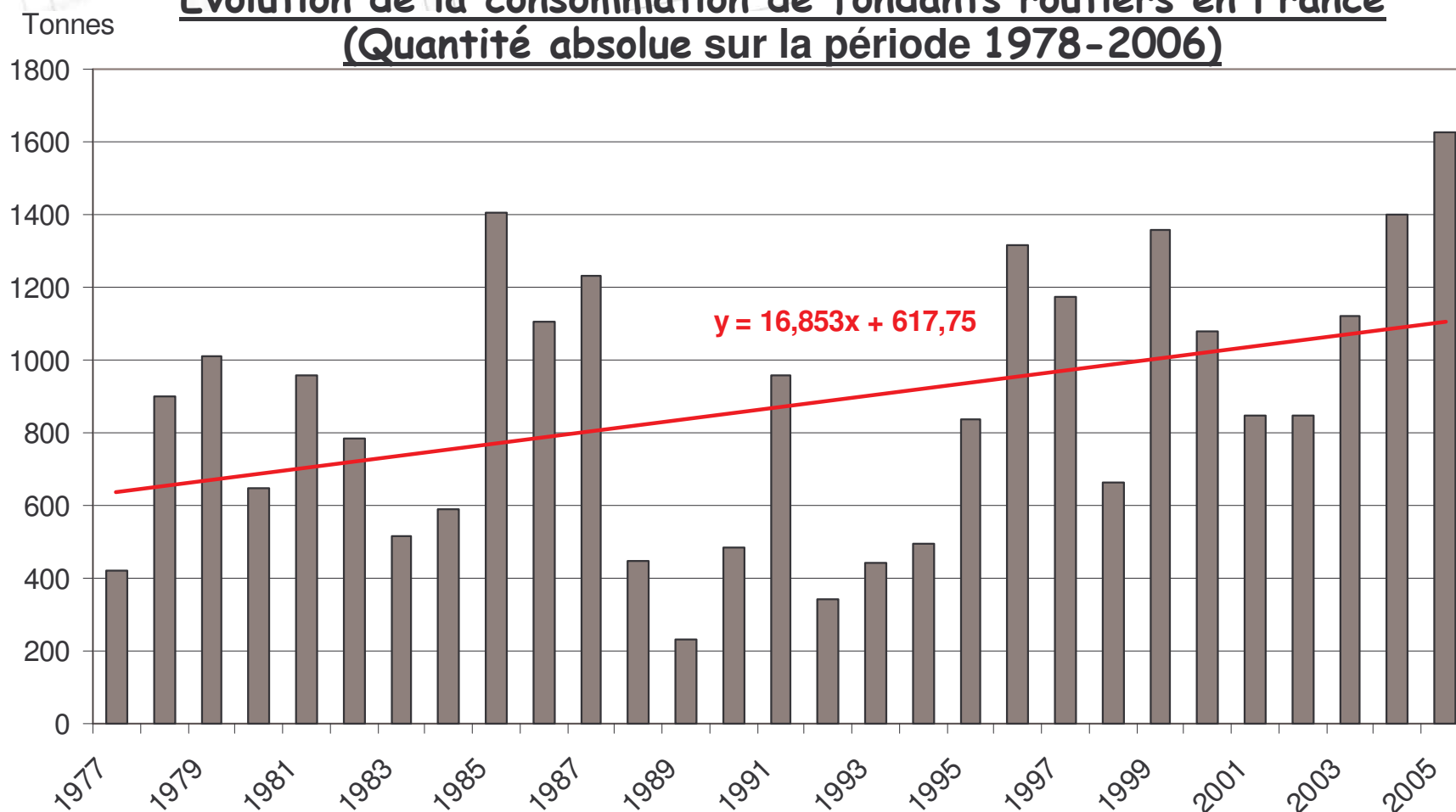


Un problème non évalué en France...

Et pourtant...

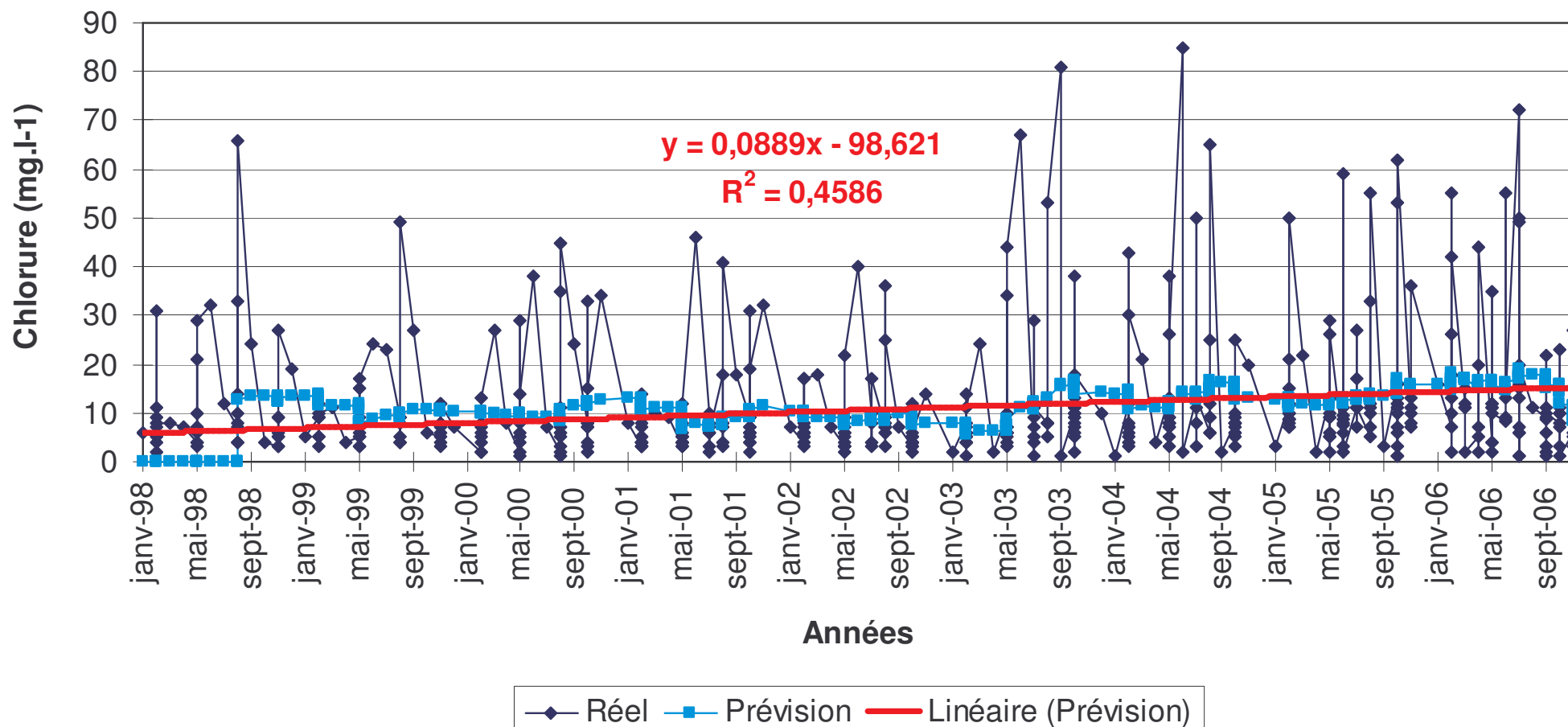
Réseau  
Scientifique  
et Technico  
de l'Equip

Evolution de la consommation de fondants routiers en France  
(Quantité absolue sur la période 1978-2006)

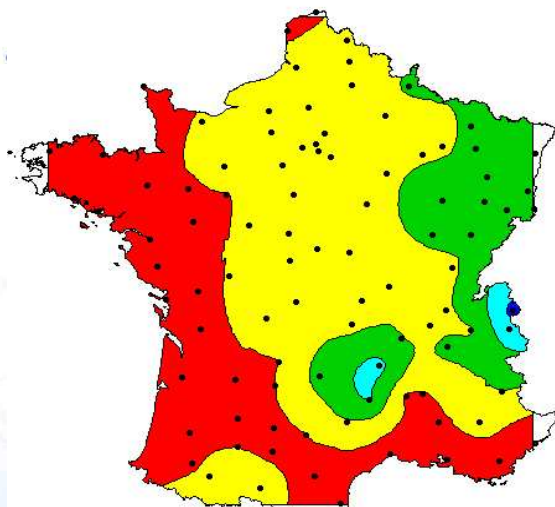


Le constat d'une augmentation des concentrations...

Evolution des concentrations en ion chlorure (1998-2006)  
Cas de 17 stations RNB du secteur hydrographique Rhin-Amont

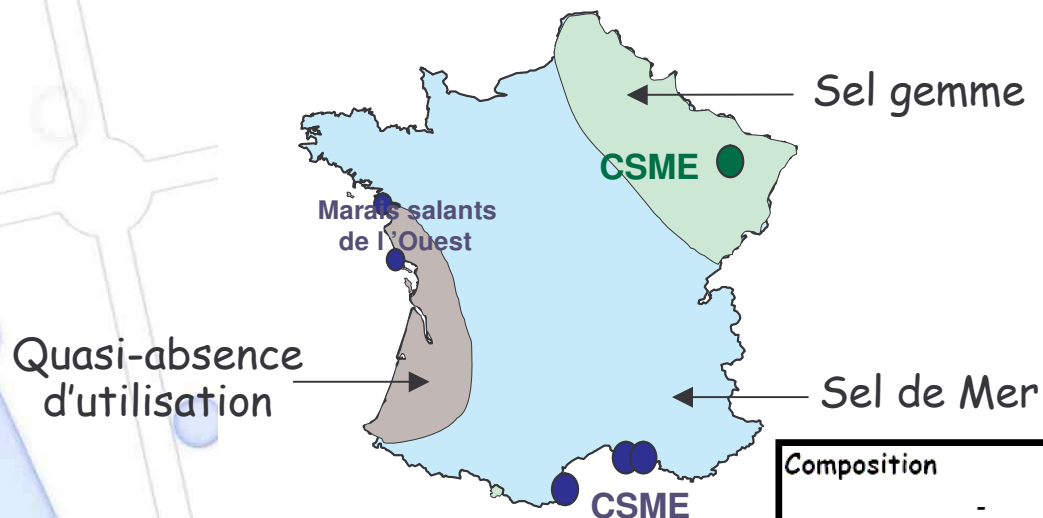


## Une variabilité d'exposition des milieux...



■	IVH 1 : 5 à 15 : zone à hiver clément
■	IVH 2 : 15 à 25 : zone à hiver peu rigoureux
■	IVH 3 : 25 à 35 : zone à hiver assez rigoureux
■	IVH 4 : 35 à 45 : zone à hiver rigoureux
■	IVH 5 : >45 : zone à hiver extrêmement rigoureux

Indice viabilité hivernale  
(CETE Est - Météo France)



Sels employés comme  
fondants routiers  
(Entreprise Rock)

Composition	Sel Mer %	S. Gemme %
Chlorure	58,50	56,40
Sodium	37,50	36,60
Sulfates	0,30	0,86
Brome	0,00	0,01
Calcium	0,06	0,36
Magnésium	0,04	0,02
Potassium	0,01	0,01
Hexacyanoferrate de sodium	0,01	0,01
<b>Insolubles</b>		
Sables et argiles	0,90	
Silicates		4,50
Carbonates		0,25
Sulfates		0,25



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de l'Écologie  
du Développement  
et de l'Aménagement  
durables

# Ce que l'on connaît moins...

de l'Est

centre  
de l'Est  
techniques  
de l'Équipement

## Cerner la variabilité de la sensibilité des hydrosystèmes...



A une échelle régionale,  
peut-être...

Rés  
Sci  
et T  
de l



Hydroécorégions niveau 1 et niveau 2  
(Wasson & al., 2002)



A une échelle locale et  
opérationnelle



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de l'Écologie  
du Développement  
et de l'Aménagement  
durables





## I- Contexte et enjeux

## II- Problématique

## III- Les objectifs

## IV- Méthodologie générale: le modèle « Pression-État-Impact »

## V- Application de la méthodologie

## VI- Les résultats

## VII- Conclusions et perspectives

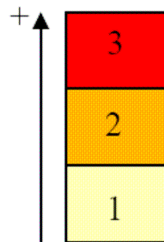
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de l'Écologie  
du Développement  
et de l'Aménagement  
durables

Quelle méthodologie suivre pour évaluer et comprendre la variabilité des niveaux d'impact provoqués par l'épandage des fondants routiers sur les hydrosystèmes continentaux ?

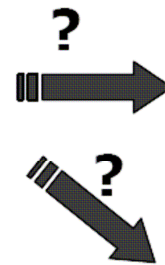
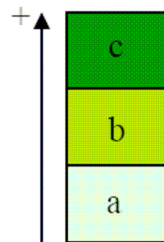
Réseau  
Scientifique  
et Technique  
de l'Équipement

Pression



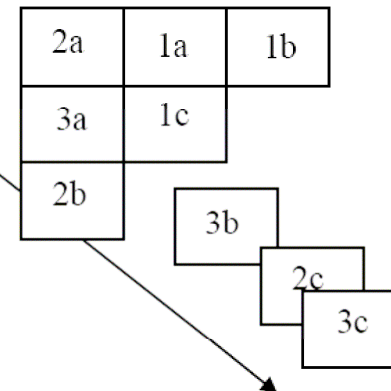
X ?  
+?  
...

Sensibilité des  
hydrosystèmes

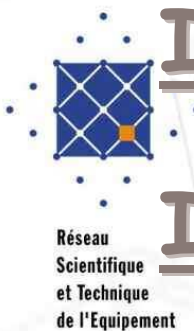


Niveaux  
d'impacts

	→ +		
	1c	2c	3c
	1b	2b	3b
	1a	2a	3a



Vers un modèle Pression-Etat-Impact...



## I- Contexte et enjeux

## II- Problématique

## III- Méthodologie générale: le modèle « Pression-Etat-Impact »

## IV- Application de la méthodologie

## V- Les résultats

## VI- Conclusions et perspectives



**Infrastructure routière**  
 Exploitation-Viabilité hivernale  
 Epandage de fondants routiers



**Nature:**  
**Cl<sup>-</sup> (56 %), Na<sup>+</sup> (37 %),**  
 Ca<sup>2+</sup> (4%), SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (0,9 %),  
 Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Br<sup>-</sup>  
 Fe(CN<sub>6</sub>)Na<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O

**Intensité:**  
 Quantité épandue  
 (t/surf/hiver)

**Structure :**  
 Biotope+Biocénose  
 (Bassin versant)

**Fonctionnement :**  
 Flux d'énergie et de  
 matière, processus  
 fonctionnels  
 (dégradation, production  
 primaire...)

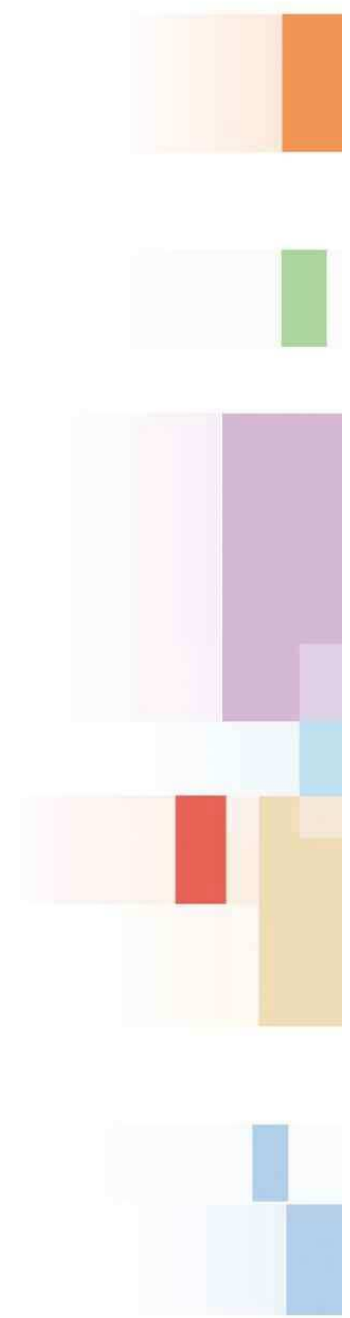
**Altération chimique  
 des eaux**  
 Conductivité  
 [Cl<sup>-</sup>],[Na<sup>+</sup>],...

**Modification  
 structure  
 hydrosystèmes**

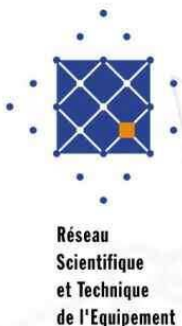
**Perturbation du  
 fonctionnement des  
 hydrosystèmes**

**Processus  
 d'atteinte**

- Ruissellement
- Infiltration
- Nébulisation
- Transport éolien







## Sensibilité d'un hydrosystème

« Etat propre de l'hydrosystème à être plus ou moins facilement dégradé sous l'effet d'une arrivée de polluant en son sein » (Corpen, 2003)

≠

## Vulnérabilité d'un hydrosystème

« La propriété d'un milieu aquatique à être atteint par un polluant » (Corpen, 2003)

## 1.- Cerner la diversité des niveaux d'impact



Réseau  
Scientifique  
et Technique  
de l'Équipement

- *Quel indicateur choisir? Quelles échelles d'application?*
- *Comment supprimer ses variations naturelles?*

## 2.- Cerner la diversité de pression d'épandage

- *Quel indicateur choisir? Echelles d'application?*
- *Comment refléter la diversité des pratiques?*

## 3.- Cerner la diversité de sensibilité des hydrosystèmes

- *Comment sélectionner les variables clefs?*
- *Quelles échelles d'appréhension?*



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de l'Écologie  
du Développement  
et de l'Aménagement  
durables