

Impact du sel sur l'environnement : enjeux et solutions associées

Flora PHILIPPE
Cerema

SOMMAIRE

Pourquoi le sel ?

Impacts

- **sur les infrastructures**
- **sur l'eau et les écosystèmes aquatiques**
- **sur le sol et les écosystèmes terrestres**

Solutions de réduction du sel pour limiter l'impact sur l'environnement

POURQUOI LE SEL ?

Pour assurer la sécurité des usagers dans le cadre de leur mobilité (voiture, vélo, covoiturage, transports en commun...) en hiver

Le chlorure de sodium NaCl est le plus utilisé sous forme solide (>99,5%) en France en raison de :

- sa disponibilité
- son prix
- son efficacité jusqu'à -8°C voire -12°C en bouillie

Pour environ 1 million de km de réseau routier utilisation par an de 750kg/km en moyenne soit $125\text{g}/\text{m}^2$ de sel épandu

+ sel utilisé par les riverains pour les voies privées, entrées d'immeuble, de garage...



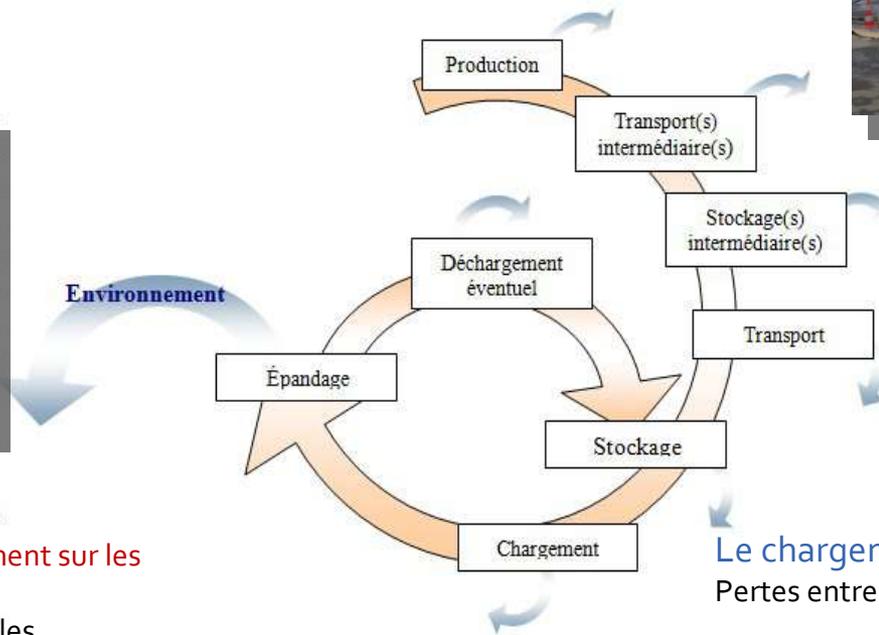
MAIS PERTES EN SEL



L'épandage

- ✓ 5 à 20% du sel est **directement sur les accotements**
- ✓ 95% du sel épandu atteint les accotements par ruissellement ou par projection

Pertes entre 100 000 et 200 000 t/an



Le chargement

Pertes entre **50 à 100 kg/épandeuse**

Le lavage des épanduses :

Pertes entre **25 et 100 kg/épandeuse**



Le stockage

✓ Pertes entre **5 et 8%** pour les stocks non-couverts
~ 40 000 à 70 000 t/an

IMPACT SUR LES INFRASTRUCTURES

Dégradation

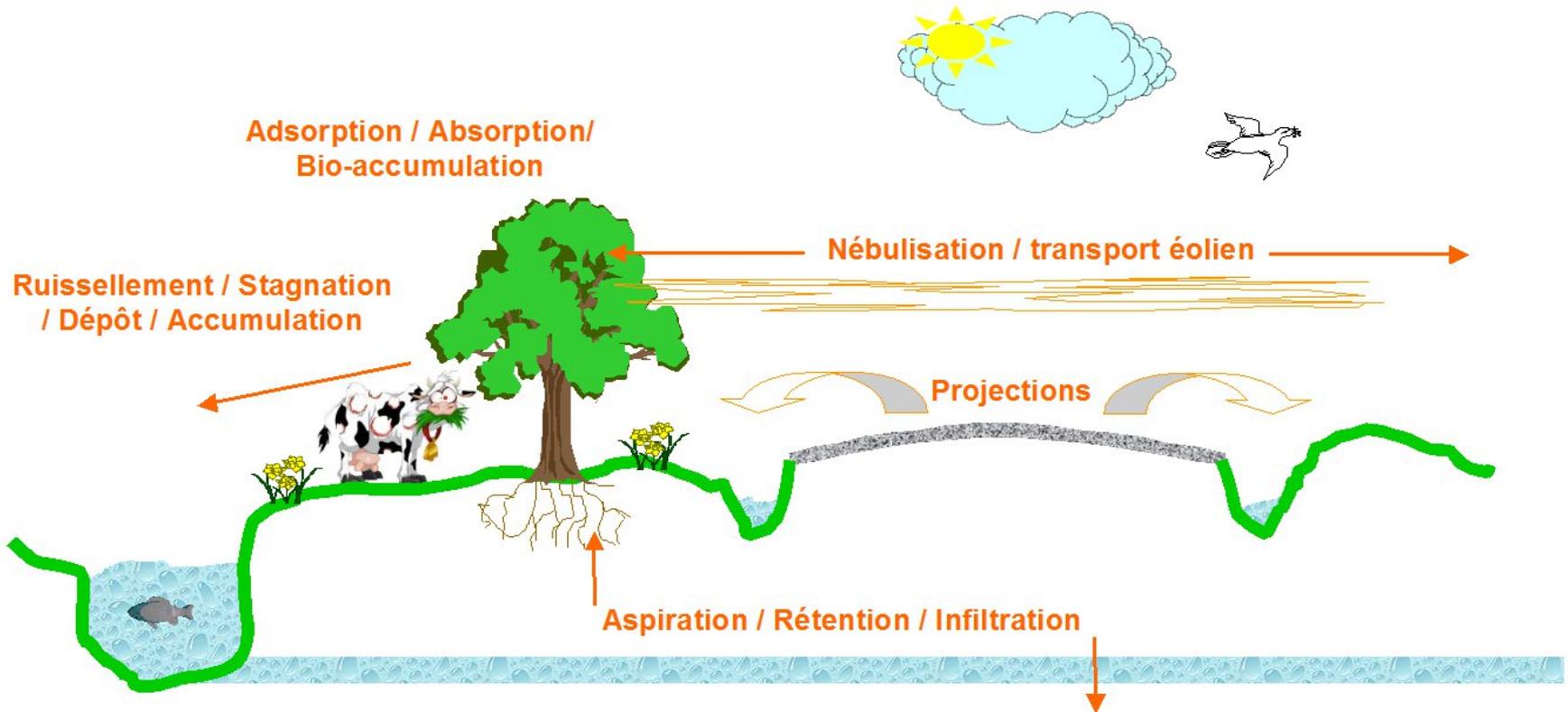
- des chaussées due essentiellement aux chocs thermiques et au trafic (phase gel/dégel, humidité sur la chaussée)
- du béton (écaillage des revêtements, éclatement du béton armé, formation d'ettringite...)

Corrosion

- des éléments métalliques des ouvrages d'art
- des épanduses et engins porteurs
- des véhicules



DIFFERENTES VOIES DE PENETRATION



Comportement du NaCl dans l'environnement :

Cl⁻ : Très soluble, mobile, non volatile, ne précipite pas, ne se fixe pas (ou peu) aux particules du sol = comportement conservateur, suit le cycle de l'eau sans retard

Na⁺ : Soluble, mobile, se fixe facilement aux particules du sol

IMPACT SUR L'EAU ET LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES

Augmentation de la teneur en chlorure dans les eaux superficielles et souterraines

- Disparition des espèces végétales et animales sensibles au sel
- Augmentation des espèces halophiles ou halo-tolérantes
- Modification de l'abondance relative des diverses espèces de micro-algues et de macro-invertébrés



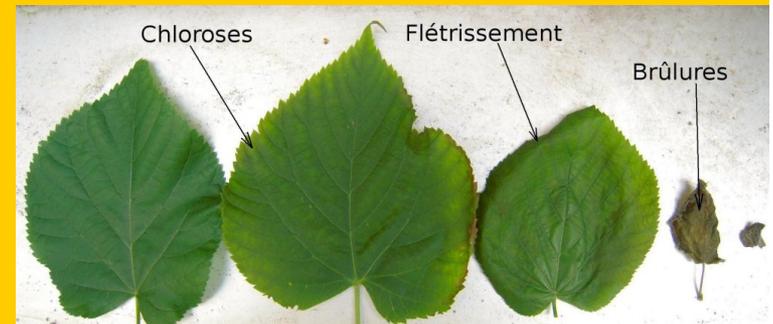
IMPACT SUR LE SOL ET LES ECOSYSTEMES TERRESTRES

Modification des caractéristiques physico-chimiques

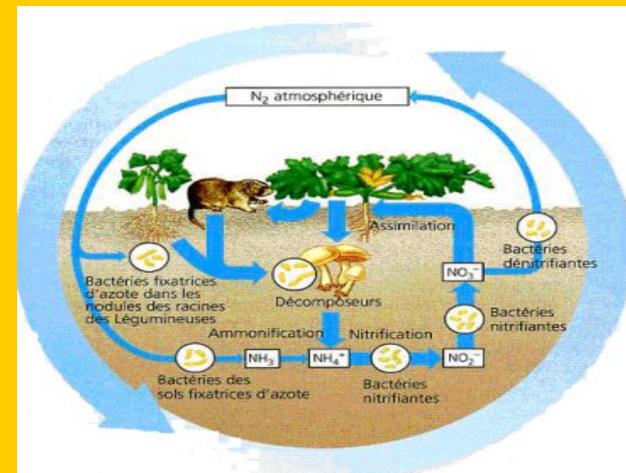
- Augmentation du PH
- Augmentation de la salinité

Modification de la structure du sol

- Effritement de la structure
- Réduction de la perméabilité à l'air et à l'eau
 - ➡ milieu hostile à la croissance des plantes
 - ➡ érosion du sol favorisée
 - ➡ disparition des bactéries et micro-organismes jouant un rôle dans le processus de décomposition organique et le cycle de l'azote



État des feuilles de tilleul en fonction de la concentration en sel (teneur croissante de gauche à droite)



SOLUTIONS DE REDUCTION DE L'UTILISATION DU SEL

Agir sur l'organisation

- Ne pas traiter partout tout le temps en définissant des niveaux de service et les formaliser dans un DOVH (Document d'Organisation de la Viabilité Hivernale)
- Prendre en compte les milieux naturels traversés vulnérables au sel

Choisir un traitement adapté au phénomène

- Optimiser les dosages au phénomènes météo-routier rencontré
- Racler systématiquement la neige avant l'épandage

Utiliser la saumure (seule ou en mélange)

Préférer les stratégies de traitement précuratif au curatif

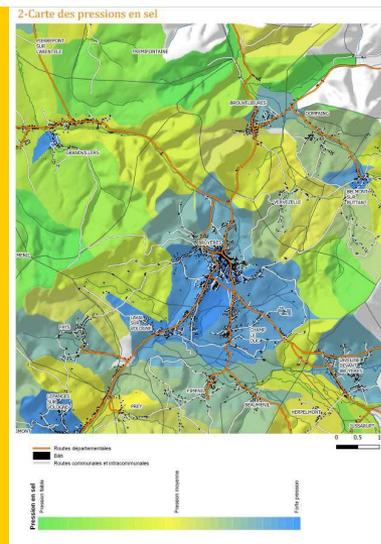


Tableau 16 : Traitement curatif du verglas - dosages préconisés

	Saumure	Saumure sursaturée	Bouillie	Sel en grain
Gelée blanche	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	10 g/m ² + 30 %	10 g/m ²
Congélation d'eau préexistante	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	15 g/m ² + 30 %	20 g/m ²
Brouillard givrant	40 g/m ²	30 g/m ² + 5 g/m ²	15 g/m ² + 20 %	15 g/m ²
Pluie sur sol gelé	INADAPTÉ	40 g/m ² + 10 g/m ²	20 g/m ² + 20 %	30 g/m ²
Pluie en surfusion	50 g/m ²	40 g/m ² + 10 g/m ²	30 g/m ² + 20 %	30 g/m ²
	PARFAITEMENT ADAPTÉ	ADAPTÉ SOUS RÉSERVE	INADAPTÉ MAIS POSSIBLE	INADAPTÉ

Sur les verglas de très forte épaisseur, l'utilisation de lames de raclage peut s'avérer nécessaire (lame acier voire déglaceuse).

LEVIERS DE REDUCTION DE L'UTILISATION DU SEL

Agir sur les moyens et les matériels

- Centres de stockage : mise à l'abri, étanchéité de la plateforme, chargement des épandeurs, dépotage sur site de stockage, nettoyage...
- Traiter les eaux saumâtres
- Éviter les surdosages dus aux matériels non performants ou non adaptés, à la mauvaise utilisation des matériels



Agir sur l'humain

- Sensibiliser et former le personnel
- Communiquer régulièrement auprès des usagers
- Favoriser les échanges entre services (clubs, forums...)



LEVIERS DE REDUCTION DE L'UTILISATION DU SEL

Changer le produit ?

- Tous les fondants routiers (organiques ou inorganiques) ont un impact sur les différents compartiments environnementaux (eau, biodiversité, végétation, sol)
- Les impacts du chlorure de sodium sont les plus étudiés par rapport aux autres fondants
- A minima la fiche de données de sécurité du produit répondant aux critères de la spécification technique TS EN 16811-3

S'inscrire dans une démarche circulaire

Ex : production de sels résiduaux (NF EN 16811-1)

Choisir des végétaux tolérants au sel de déneigement

<https://sesame-outil.cerema.fr> sur le territoire de Metz (7 autres territoires en cours de déploiement : Paris, Seine Saint-Denis, Libourne, Angoulême, Bouches-du Rhône, Moselle et Lyon)

LEVIERS DE REDUCTION DE L'UTILISATION DU SEL

Ne plus saler ?

- Attention ne plus saler ➡ ne plus racler !
- Envisager de baisser les niveaux de service pour des routes de faibles trafics, sans déclivité, à proximité d'une voirie à haut niveau de service...
- Veiller à communiquer auprès des usagers

Est-ce légal ?

Les mesures mises en place pour le déneigement dépendent de l'importance et de la nature de la circulation publique sur ces voies ainsi que fonction des dessertes de celles-ci. Le maire peut fixer des priorités en terme de déneigement de voies ou espaces publics.

CAA Nancy, 15 octobre 1992, Bailly Cowell, n°91NC00797

Le salage constitue une activité d'entretien qui est une opération juridiquement différente des opérations de déneigement. Or, l'emploi de sel contribue à dégrader la qualité des eaux. Cette circonstance peut conduire à interdire par voie d'arrêté le salage de certaines voies sur le territoire de la commune en vue d'assurer la protection de la santé publique de leur commune.

L.1311-1 du Code de la santé publique et principe de précaution art. 174 du traité de la CE, et L.110-1-II-1° du Code de l'environnement

Il convient cependant de respecter les principes d'égalité des citoyens. Le juge appréciera au cas par cas le fondement de telles décisions.

CONCLUSION

- **L'excès de sel a des conséquences sur les infrastructures et les écosystèmes**
 - **Les impacts sur l'environnement sont connus**
- ➔ Utiliser le sel (NaCl) mais de manière ciblée pour assurer la sécurité des usagers, la praticabilité des routes dans un objectif de préservation de notre environnement**

Merci de votre attention

Cerema Centre-Est

8-10 rue Bernard PALISSY 63 100 Clermont-Ferrand

06 59 55 04 95 / flora.philippe@cerema.fr