



LES RENCONTRES NATIONALES DE L'INGÉNIERIE TERRITORIALE LES COLLECTIVITÉS LOCALES FACE AUX ENJEUX DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

13-14 JUIN 2019 - DUNKERQUE



QUAND LES TALENTS
GRANDISSENT,
LES COLLECTIVITÉS
PROGRESSENT

Les différents produits de viabilité hivernale : Concilier enjeux sociétaux et environnementaux

Stéphanie Gaudé

Cerema DTerEst

Equipe Viabilité Hivernale Nancy

stephanie.gaude@cerema.fr



Sommaire

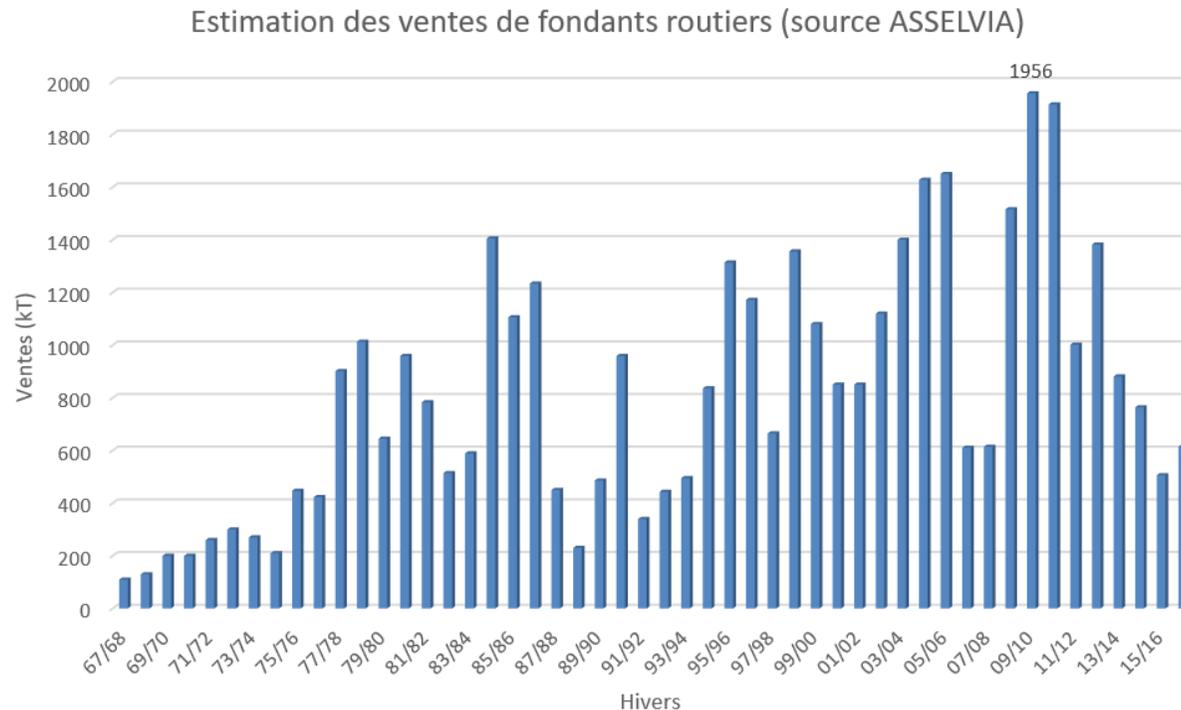
Concilier enjeux sociétaux et environnementaux, c'est répondre aux besoins socio-économiques avec un impact environnemental le plus faible possible

- Un contexte en évolution
- Les différentes familles de produits
- Le choix
- Les leviers pour réduire l'usage du sel:
efficacité // environnement

Un contexte en évolution

Une demande sociétale croissante

- Linéaire routier en augmentation
- Gestion en flux tendu: la route est un maillon de la chaîne de production
- Une demande des usagers exigeante



→ Jusqu'à 2 millions de tonnes de NaCl épandus dans l'environnement par an, sans compter les particuliers ! (hiver 2009-2010)

Les produits de viabilité hivernale

Les fondants

- ✓ A base de chlorures:
 - Solides : NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , KCl
 - Liquides : saumures
- ✓ Autres (chimie organique) :
 - Solides : Acétates et formiates de sodium
 - Liquides : Acétates et formiates de potassium, produits d'origine végétale, glycols, etc.



NaCl moyen



CaCl₂ paillettes



Déverglaçants solides



Déverglaçants liquides



Dégivrants aéroportuaires

Les produits de viabilité hivernale

Les fondants

Produit destiné à éviter la formation d'un verglas ou favoriser la fonte de la glace présente sur le revêtement

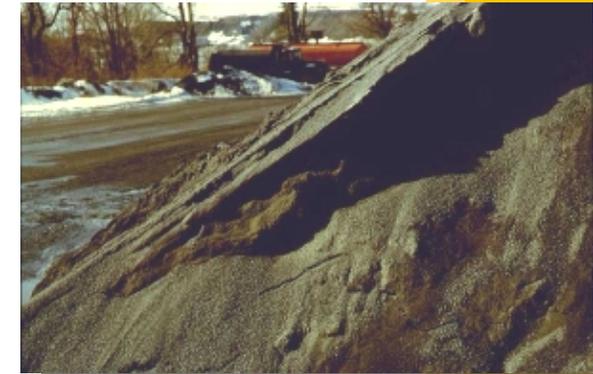
Produit	Usage	Impact	Coût
Chlorure de sodium	Domaine routier Jusque -12°C, sous forme solide, liquide ou en bouillie	Impact avéré, Biodégradabilité impossible à déterminer	x1
Chlorure de calcium	Domaine routier Grands froids		x 3 à 6
....
Acétate et formiate	Domaine aéroportuaire Efficacité identique au NaCl, non corrosifs	Impact méconnu Produits biodégradables	x 15 à 25
Glycérol	Domaine ferroviaire Efficacité faible, faible conductivité		X 15
....

Les produits de viabilité hivernale

Abrasifs

- Minerais locaux (pouzzolane, déchets de carrière..)
- Sables,
- Gravillons,
- Maërl,
- Granulats concassés
- Scories,
- Mâchefers,
- ...

**Produit naturel ou artificiel
utilisé pour augmenter
l'adhérence d'une surface
rendue glissante**



Dépôt de pouzzolane



Produit	Usage	Impact	Coût
Abrasifs	Chaussée verglacée ou enneigée (dosage de l'ordre de 200 g/m ²)	Balayage et recyclage des abrasifs, Pas d'impact	X 0,1 à 0,3

Les produits de viabilité hivernale

Autres....

- Généralement sous-produits industriels retravaillés...



NaCl additivé de saccharose



Copeau de bois imprégnés



Résidus et extrait de pépins de raisins / noyaux d'olive

Produit	Usage	Impact	Coût
Additifs au fondant généralement de type NaCl	Augmenter les performances du chlorure de sodium	Impact cumulé (fondant + additif)	? (+ prix fondant)
Mélanges	Favoriser la pénétration des abrasifs dans les couches de neiges/verglas	Impact de l'additif Balayage + recyclage	?

Le choix

1- Définir son besoin au préalable

Niveau de service et objectifs de qualité associés

Contraintes particulières

- environnement sensible
- ouvrage d'art (corrosivité)
- etc.

2- Se référer au corpus normatif

[NF EN 16811-1](#) Matériels de viabilité hivernale - Fondants routiers - Partie 1 : chlorure de sodium - Exigences et méthodes d'essai - Nov 2016

NaCl solide ET liquide

Origine naturelle / produits de recyclage et co-produits

=> introduction de critères supplémentaires

[NF EN 16811-2](#) Matériels de viabilité hivernale - Fondants routiers - Partie 2 : chlorure de calcium et chlorure de magnésium - Exigences et méthodes d'essai - Nov 2016

Chlorures de calcium / magnésium et mélanges de chlorures

Solide et liquide

Le choix

2- Se référer au corpus normatif (suite)

[CEN TS 16811-3](#) Other solid and liquid de-icing agents - Requirements and test methods

Tous les autres fondants

Le corpus normatif :

⇒ **Garantie :**

Des performances

Des considérations environnementales

⇒ **Non garantie:**

De consommation énergétique liées à sa production

De répondre à l'ensemble des besoins



Il n'existe pas de produit qui réponde à l'intégralité des exigences et spécifications !

Le choix

Quelle démarche pour un nouveau produit ?

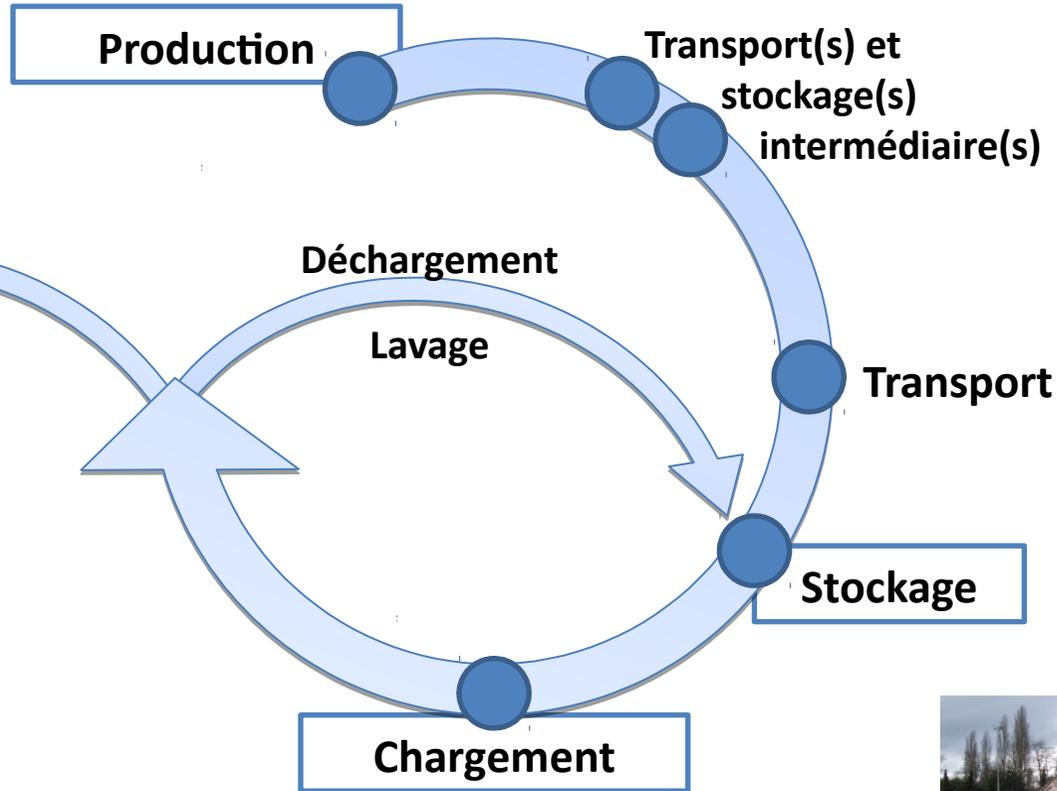
- Vérifier que le produit est bien destiné à être un « fondant routier »
<http://echa.europa.eu>
- EXIGER la FDS du produit (ISO 11014:2009 - Fiches de Données de Sécurité)
 - Composition, identification des dangers, rejets accidentels, manipulation et stockage, EPI, stabilité, inforamiques toxicologique et écologiques, élimination, transport, ...
- Demander les spécifications du produit vis à vis des différentes normes
 - Pouvoir fondant, corrosivité, spécifications diverses...
- Demander :
 - Les consignes de dosages préconisées pour un phénomène météoroutier déterminé
 - Les modalités d'épandage (adaptation au parc matériel)
 - Coût (à mettre en lien avec les dosages...)



Les impacts des produits épandus

Cycle de vie

Consommation
énergétique ?



Epandage

Au mieux: 50% de
produit collecté dans
les bassins

NaCl : Entre 5 et 8%
de pertes pour les
stocks
non-couverts

NaCl : Pertes entre
50 à 100
kg/épandeuse



13

Les leviers

A efficacité identique, préservation de l'environnement :

⇒ **Traiter au plus juste**

- ⇒ Dosages préconisés et fonction du phénomène (de 5 à 45 g/m²)
- ⇒ Etalonnage des matériels

⇒ **En mettre moins**

- ⇒ Niveaux de services
- ⇒ Bouillie voire saumure pure
- ⇒ Ne plus saler ?

Les leviers

Et ne plus saler ?

- Ne pas saler ≠ ne pas racler !
- C'est baisser les niveaux de service: est-ce acceptable ? Est-ce légal ?

Le déneigement :

Pouvoirs généraux de police
Garantir « la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et les voies publiques, ce qui comprend le nettoyage... »



Le salage ou de sablage :

Police de conservation du domaine public
Garantir un « entretien normal » de la voie et une utilisation conforme à sa destination.
DEN

Alors dans quelles circonstances pas de sel ?

Voiries à faible niveau de service (faible trafic, sans déclivité, à proximité d'une voirie à haut niveau de service...) : routes blanches

Zones sensibles environnementalement

Toujours associer à de l'information au grand public (acceptabilité)

Conclusion

Concilier enjeux sociétaux et environnementaux :

Quelques pistes pour réduire l'impact:

- **Faire réf au corpus normatif**, surtout en cas de changement de produit => Nécessité de définir son besoin au préalable
- **Saler au plus juste (de 5 à 45 g/m²) -> pelle: 400 à 500 g/m²**, Eviter les surdosage (asservissement, largeur d'épandage, étalonnage + raclage)
- **Bouillie de sel, voire traitement à la saumure pure**

Mais aussi :

- **Conceptions en amont, minimiser la sensibilité au verglas**
- **Formation de tous (y compris riverains)**