

# Impact des pratiques et des modalités de stockage des fondants routiers sur l'environnement

L. BURGHGRAEVE

CEREMA - CETE Nord Picardie - France

[ludovic.burghgraeve@developpement-durable.gouv.fr](mailto:ludovic.burghgraeve@developpement-durable.gouv.fr)

JY LEBLAIN

CEREMA - CETE Nord Picardie - France

[jean-yves.leblain@developpement-durable.gouv.fr](mailto:jean-yves.leblain@developpement-durable.gouv.fr)

I.LEPLA

DIR Nord – Service Politiques et Techniques - France

[isabelle.lepla@developpement-durable.gouv.fr](mailto:isabelle.lepla@developpement-durable.gouv.fr)

## 1. RESUME

Le CEREMA a initié une étude concernant l'impact environnemental des pratiques d'exploitation et des modalités de stockage du chlorure de sodium utilisé comme fondant routier en période hivernale dans les Centres d'Entretien et d'Intervention de la Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR Nord) en France.

Deux sites ont été sélectionnés afin de suivre, sur 4 ans, l'impact des fondants stockés dans des conditions différentes (sous abri ou à l'air libre) sur les eaux, les sols et les végétaux. Ils sont désormais équipés d'un réseau de piézomètres pour la surveillance des eaux souterraines. Des prélèvements d'eaux et de sols sont prévus quatre fois par année, afin de prendre en compte les variations saisonnières.

La première année de suivi a permis de faire un état initial des sites. Les premiers résultats mettent en évidence l'influence d'un stock de fondants routiers sur la présence et les concentrations en chlorures dans les milieux naturels. Ils indiquent également l'importance de la prise en compte des variations saisonnières.

Les perspectives de cette étude sont :

- de continuer le suivi des deux sites, prévu sur 4 ans,
- d'affiner les interprétations, notamment par la corrélation avec les données des gestionnaires, les données météorologiques, l'activité hivernale (nombre de chargements, de réapprovisionnement, etc..),
- d'identifier des bonnes pratiques (par la réalisation de tests sur site équipés) et évaluer leur impact sur l'environnement,
- d'identifier des végétaux halophytes, pour la végétalisation des sites de stockage mais aussi, éventuellement, limiter les impacts sur les sols et les eaux grâce aux propriétés de rétention de certaines plantes.

## 2. INTRODUCTION

L'exploitation hivernale des infrastructures routières répond aux exigences sociétales actuelles en termes de déplacements, de transports et de sécurité des usagers. Pour satisfaire ces besoins, jusqu'à 2 millions de tonnes de fondants routiers de

différentes natures (dont le chlorure de sodium, utilisé à plus de 99 %) sont consommés par saison hivernale par l'ensemble des exploitants routiers du territoire français.

Différentes études ont montré que les sites de stockage peuvent être une source importante de déperdition de sel dans l'environnement, estimée de 6 à 8 % . Cependant, les impacts des fondants routiers sur les différents compartiments environnementaux parmi lesquels les sols, la végétation terrestre, les eaux superficielles et souterraines ainsi que les organismes aquatiques, sont avérés mais encore peu connus par la profession.

### **3. OBJECTIFS DE L'ETUDE**

L'étude se propose de contribuer à la connaissance de l'impact des stockages de fondants routiers de type chlorure de sodium sur le milieu naturel, et d'évaluer l'impact de nouvelles « bonnes pratiques » (mode de gestion, investissement,...) pour contribuer à réduire la perte de fondants sur l'environnement. Les conclusions visent à obtenir ainsi des préconisations concrètes et quantifiées pour optimiser la gestion des sites concernés. Les données générées dans le cadre de cette étude pourront ainsi orienter, prioriser et justifier les investissements futurs.

La démarche doit ainsi permettre de déterminer les quantités de fondants routiers rejetées dans le milieu suivant :

- différents contextes (hydrogéologiques, géologiques et climatiques),
- différents équipements (abri ou stockage à l'air libre, système de récupération des eaux de ruissellement, plate-forme étanche ou stockage sur sol nu, etc.),
- différentes pratiques de stockage (chargement sous abri, balayage de la plate-forme, etc.),

et d'en évaluer les impacts environnementaux correspondants.

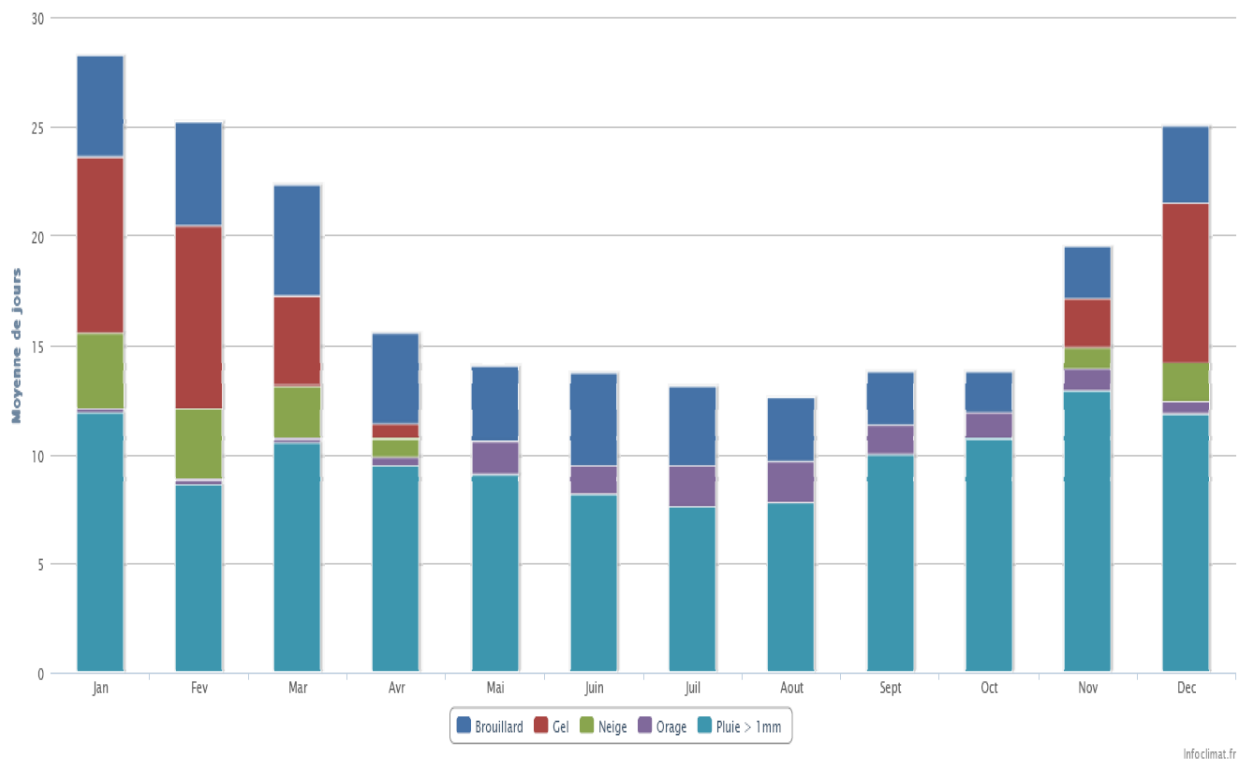
### **4. ETAT DES LIEUX DES SITES INSTRUMENTES**

Le CETE Nord-Picardie et le CETE de l'Est ont initié, en partenariat avec la Direction Interdépartementale des Routes (DIR) du Nord de la France, une étude qui vise à estimer les rejets de fondants routiers dans différents compartiments environnementaux selon différents contextes et différentes configurations de stockage. Ce sites sont tous deux situés dans le nord de la France (Figure 1).



Figure 1 - Emplacement des sites instrumentés

Cette région française possède un climat tempéré, avec une température de l'air moyenne annuelle de 10 °C, variant de -13°C à + 35° C [1]. Les nombres de jour moyen de gel et de neige sont respectivement de 31 jours et 13 jours sur une période de 1961 à 1990 (graphique 1).



Graphique 1 – Phénomènes annuels moyens (1961-1990) à Boulogne sur Mer (France) [1]

L'activité hivernale est donc, en moyenne, plus préoccupée par des problématiques verglas, même si les intempéries neigeuses peuvent parfois atteindre quelques dizaines de centimètres.

#### 4.1. CEI de Dourges

Le CEI de Dourges (62) a été construit dans les années 60 simultanément à la construction de l'autoroute A1 qui relie Paris à Lille. Ce CEI entretient et exploite 171 km d'autoroutes et de routes nationales essentiellement en chaussées séparées de 2 à 4 voies.

Le stock de fondants routiers est placé sur une plate-forme en enrobés non couverte, équipée d'un quai de chargement. Un fossé qui récupère les eaux de ruissellement entoure le stock.

La capacité maximale de stockage est de 1 200 Tonnes, le stock nominal correspondant à 40 interventions sur chacun des 4 circuits de traitement pré-curatif rattachés à ce centre est de 960 Tonnes.

L'hiver 2012-2013 se caractérise par une consommation de 1 500 Tonnes de fondants pour 279 interventions (dosé à 15g/m<sup>2</sup>).

Un abri à sel comportant 2 alvéoles en béton avec une couverture amovible en acier sera construit pour octobre 2013 à l'emplacement du stock actuel.

#### 4.2. CEI d'Escoeuilles

Le CEI d'Escoeuilles (62), construit en 2006, exploite 93 km de routes nationales bidirectionnelles et en chaussées séparées à 2 voies.

Les fondants routiers sont stockés dans ce centre sous un abri d'une capacité de 500 Tonnes. La plate-forme est équipée d'un quai de chargement. Les eaux de ruissellement sont récupérées par un collecteur, puis déversées dans un bassin de décantation avant de parvenir à un bassin d'infiltration.

Le stock nominal correspondant à 40 interventions sur chacun des 3 circuits de traitement pré-curatif rattachés à ce centre est de 400 Tonnes.

L'hiver 2012-2013 se caractérise par une consommation de 1 260 Tonnes de fondants pour 202 interventions.

### 5. LES ESSAIS ET OBJECTIF DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

#### 5.1. Objectif des investigations de terrain

Des prélèvements d'eaux souterraines, de sols et de végétation ont été réalisés depuis juillet 2012 à différentes périodes de l'année (avant l'hiver, pendant l'hiver, après l'hiver et à l'étiage), afin d'assurer un suivi des pratiques. L'étude est axée sur :

- l'évolution des caractéristiques physico-chimiques du sol,
- une variation de la mobilité des métaux lourds,
- l'apparition de pathologies sur les feuilles.

#### 5.2. Prélèvements

Les prélèvements de sols sont réalisés par sondage jusqu'à une profondeur de 2 mètres lors de l'état initial de chaque site. Le suivi de l'évolution des couches de surface s'effectue par des prélèvements à la bêche. Pour le prélèvement des eaux souterraines, un réseau de surveillance composé de piézomètres est installé sur chaque site.

En cas de présence de bassins de récupération des eaux de ruissellement des plates-formes de stockage, des préleveurs automatiques sont utilisés.

### 5.3. Essais de germination

L'objectif du test de germination est d'évaluer l'impact d'un contaminant sur la germination et la croissance de végétaux supérieurs.

Les tests peuvent être menés selon deux méthodes :

- des graines sont semées dans un sol potentiellement contaminé,
- des graines sont semées dans un sol témoin et arrosées avec un liquide contenant le contaminant étudié.

Tous ces prélèvements sont accompagnés d'un suivi rigoureux de l'activité viabilité hivernale (nombre d'interventions, livraisons de fondants routiers, événements inhabituels, etc.) auprès des services techniques du gestionnaire.

## 6. PREMIERS RESULTATS

### 6.1. Site de Dourges

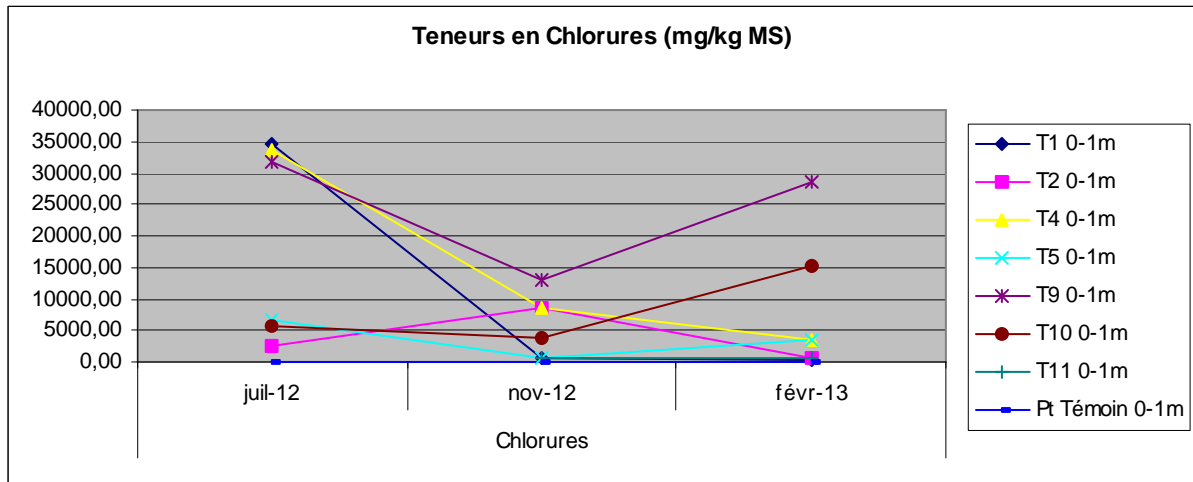
Le site est équipé de 3 piézomètres depuis juillet 2012. Des prélèvements d'eaux souterraines et de sols y ont été pratiqués (figure 2).



Figure 2 – Piézomètres et prélèvements de sols - Dourges

Impact sur les sols :

Les premiers résultats montrent que des teneurs importantes en chlorure de sodium sont présentes dans les sols à proximité immédiate de la plate-forme.

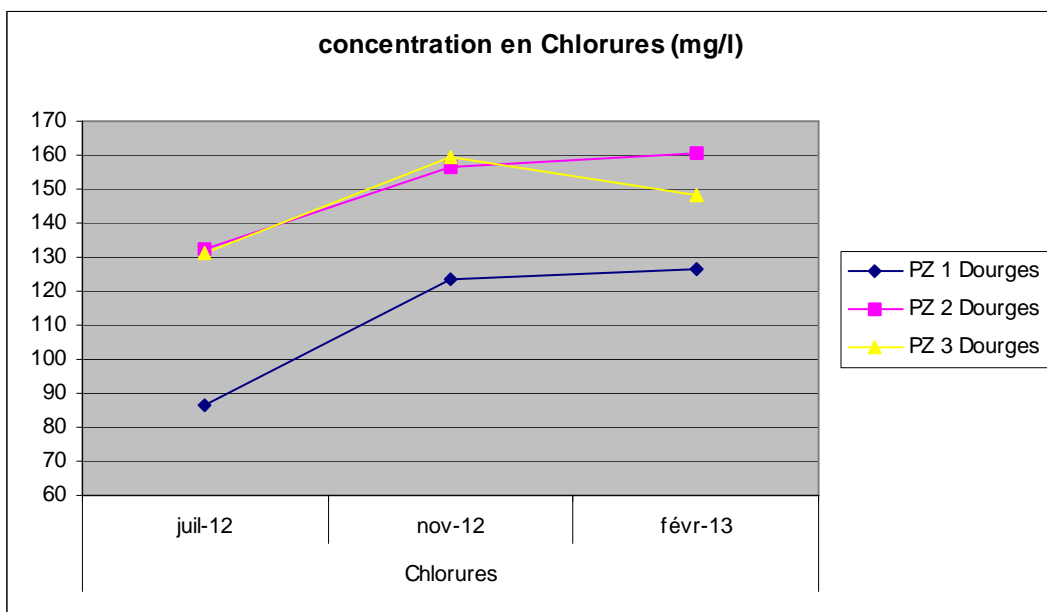


Graphique 2 – Evolution de la concentration en Chlorures dans les sols - Dourges

Des taux en chlorures près de 1 000 fois supérieurs à ceux du point témoin sont mesurés dans les sols à proximité de la plate-forme de stockage. Un premier constat met en évidence des variations saisonnières significatives.

Impact sur les eaux souterraines :

La nappe des eaux souterraines semble subir également l'impact de la zone de stockage, avec des variations saisonnières. Le piézomètre en amont de la plate-forme présente en permanence des concentrations en chlorures inférieures à celles mesurées en aval hydraulique (graphique 3).



Graphique 3 – Evolution de la concentration en Chlorures de la nappe phréatique - Dourges



Contrairement aux attentes, les concentrations en NaCl sont plus faibles en pleine période d'activité hivernale (graphique 3), cela étant certainement lié à une dilution du fondant dans la nappe phréatique plus volumineuse à cette époque. La concentration en NaCl est effectivement plus élevée aux périodes où la nappe est plus basse.

Si des rejets salins sont déversés dans le milieu, la nappe phréatique augmente rapidement en salinité et est susceptible de dépasser les valeurs seuils de 250 mg/l pour le chlorure et de 200 mg/l pour le sodium [2].

## 6.2. Site d'Escoeuilles

Le site est équipé de 3 piézomètres depuis avril 2013. Des prélèvements d'eaux souterraines et de sols y ont été pratiqués (figure 3).

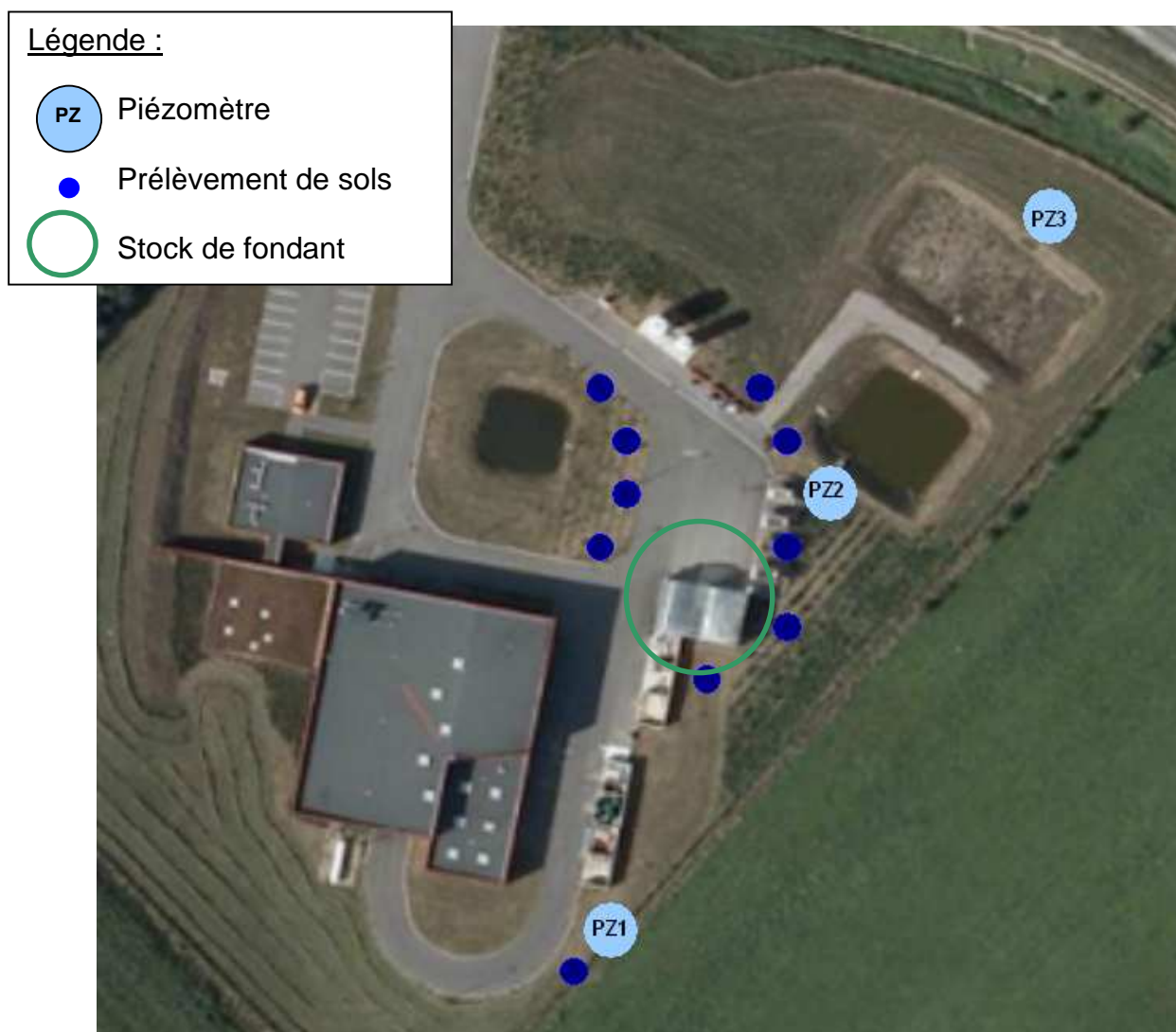


Figure 3 – Piézomètres et prélèvements de sols - Escoeuilles

Les premiers résultats montrent, comme pour Dourges, des concentrations dans les sols près de 1 000 fois supérieures à celles du point témoin.

Les teneurs en Chlorures dans les eaux souterraines sont, de même, supérieures en aval hydraulique de la plate-forme de stockage.

## 7. PERSPECTIVES

Les perspectives de cette étude sont :

- de continuer le suivi des deux sites, prévu sur 4 ans,
- d'affiner les interprétations, notamment par la corrélation avec les données des questionnaires, les données météorologiques, l'activité hivernale (nombre de chargements, de réapprovisionnement, etc..),
- d'identifier des bonnes pratiques (par la réalisation de tests sur site équipés) et évaluer leur impact sur l'environnement,
- d'identifier des végétaux halophytes, pour la végétalisation des sites de stockage mais aussi, éventuellement, limiter les impacts sur les sols et les eaux grâce aux propriétés de rétention de certaines plantes.

## REFERENCES :

- 1- <http://www.infoclimat.fr>
- 2- Guide d'évaluation de l'état chimique des masses d'eau souterraine et d'établissement des valeurs seuils, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2012), pages 38-39/63