

Une nouvelle norme XP P98-181 pour caractériser les performances des fondants

Jacquot Ethel

CETE Est – Laboratoire de Nancy, France
ethel.jacquot@developpement-durable.gouv.fr

Joly Laurent

CETE Est – Laboratoire de Nancy, France
Laurent.Joly@developpement-durable.gouv.fr

Didier Giloppé

CETE Normandie-Centre, France
Didier.Giloppe@developpement-durable.gouv.fr

1 RÉSUMÉ

En France, le chlorure de sodium (NaCl) reste le fondant de référence de l'exploitation hivernale des voiries (99% des usages). Ses spécifications sont normées par la NF P 98-180 [1].

Néanmoins, en raison de la nature de l'ouvrage à traiter, de ses contraintes environnementales, il est parfois fait usage de produits aux propriétés et fonctionnalités particulières.

Depuis mars 2011, ces produits, y compris le chlorure de sodium, disposent d'un cadre normatif structurant leur emploi en qualité de fondant routier. Il s'agit de la norme expérimentale XP P98-181 [2] « Matériels et produits d'entretien routier - Fondants, solides ou liquides, pour le service hivernal des routes et voiries d'usages spécifiques - Critères de performance ».

Aujourd'hui, vérifier si le produit possède bien les propriétés physico-chimiques propres d'un fondant routier, et évaluer ses principales performances (tenue au stockage, mise en œuvre, efficacité, pouvoir fondant, niveau d'impact pour l'ouvrage routier, l'environnement et la santé publique) est possible.

En offrant aux fournisseurs une grille commune et objective d'évaluation des spécifications et performances de leurs produits, elle clarifie le marché.

Faire le choix du fondant le mieux adapté à ses besoins est désormais plus facile pour les gestionnaires routiers.

2 POURQUOI CETTE NORME ?

2.1 Des pratiques existantes à améliorer

Dans leur grande majorité, les gestionnaires routiers trouvent une réponse satisfaisante et suffisante à leurs besoins avec « un chlorure de sodium conforme aux spécifications de la NF P98-180 [1]. ». Toutefois, certains font un usage limité d'autres fondants.

A ce jour la liste non exhaustive des plus connus sont les autres fondants ioniques, chlorure de calcium ou de magnésium principalement, les acétates et formiates, dont l'usage routier est restreint mais généralisé sur les pistes aéroportuaires, les sous-produits et co-produits salins d'origine industrielle, les mélanges de fondants, les produits apportant des fonctionnalités particulières (ajout d'inhibiteur de corrosion, non polluant, coloré), ...

Antérieurement, ces fondants faisaient parfois l'objet d'une étude préalable d'emploi plus ou moins approfondie par le gestionnaire routier. Néanmoins l'argumentaire technico-commercial du fournisseur constituait souvent le seul référentiel disponible, ce qui s'avérait insuffisant et subjectif. De plus, les données relatives aux conséquences

routières (variation d'adhérence induite par exemple), l'éventuelle nocivité pour la santé humaine ou encore pour l'environnement n'étaient pas toujours mentionnées ou explicites.

Avec les dispositions de cette nouvelle norme, une réponse plus structurée est possible. Elle définit des spécifications et performances, et propose pour chacune d'elles une déclinaison sous forme de classes d'exigences.

2.2 Mieux répondre aux exigences réglementaires de l'achat public

Les principes de liberté d'accès à la commande publique, d'égalité de traitement des fournisseurs et de transparence des procédures d'achat [3], imposent à la majorité des gestionnaires routiers une expression rigoureuse des spécifications techniques des fondants. Celles-ci sont formulées :

1. Soit par référence à des normes (ce qui est cas du chlorure de sodium [1])
2. Soit en terme de performances ou d'exigences fonctionnelles.

Avec la possibilité de mixer les deux catégories de spécifications techniques. Elles ne doivent en aucun cas porter atteinte au principe d'égalité des candidats.

Lorsque le gestionnaire routier opte pour une description, totale ou partielle, en terme de performances ou d'exigences fonctionnelles, il peut s'adosser à la norme XP P 98-181. Elle lui permet de vérifier les propriétés physico-chimiques propres d'un fondant routier, et d'en évaluer les principales performances (tenue au stockage, mise en œuvre, efficacité, pouvoir fondant, niveau d'impact pour l'ouvrage routier, l'environnement et la santé publique). Celles-ci sont explicitées au chapitre 4.

Toutefois sa parution récente, et les exigences complémentaires du gestionnaire routier, hors champ de la norme (par exemple la compatibilité du fondant avec ses outils d'épandage) invitent à la prudence et à l'analyse fine de ses choix contractuels. Le chapitre 3 propose un accompagnement dans cette démarche, qui vise essentiellement à répondre à des attentes non satisfaites par l'emploi du chlorure de sodium.

3 EN MAÎTISER L'USAGE

3.1 Un domaine d'application

3.1.1 *Pour quels produits ?*

Cette norme intéresse tous les fondants routiers utilisés pour le service hivernal des routes (de l'autoroute à la plus petite voie) et des voiries d'usages spécifiques (voies réservées à certains véhicules, pistes cyclables, trottoirs, places, zones piétonnes...); Et ce indifféremment de leur forme, liquide ou solide, et de leur mode de production, fondant d'origine naturelle ou de l'industrie chimique.

Elle exclut de fait, les fondants destinés au traitement des surfaces non routières, telles que les zones aéroportuaires civiles ou militaires ou les produits de dégivrage pour aéronefs.

Mais aussi les produits utilisés en service hivernal qui ne sont pas des fondants routiers selon les termes normatifs (cf. tableau 1 ci-après).

A titre d'exemple les abrasifs ou produits de cloutage de la neige (sable, gravier, pouzzolane... ou mélanges associant fondant et abrasif...) ne sont pas couverts par la présente norme.

« Tableau 1 – définitions »

Définitions d'un fondant routier :	référence
Produit destiné à éviter la formation de glace et/ou à assurer la fusion de la glace ou la neige. Il peut être épandu en l'état, dilué, dissous ou en mélange.	Article 5.6.1 de la NF P 99-320 [4].
Produit épandu sur les chaussées qui abaisse le point de congélation de l'eau	Article 2.3.2 de la NF EN 15144 [5]
Un fondant routier est un produit destiné à éviter la formation de glace et/ou à assurer la fusion de la glace ou de la neige. Il peut se présenter sous une forme solide ou liquide. Il peut être épandu pur, dilué, dissous ou en mélange. (cf. NF P 99-320) Il possède un ensemble de propriétés physico-chimiques lui conférant une valeur d'usage dans le cadre de l'exploitation hivernale (tenue au stockage, mise en œuvre, efficacité, pouvoir fondant, niveau d'impact pour l'ouvrage routier, l'environnement et la santé publique). Et notamment un pouvoir fondant respectant les seuils minimums d'efficacité définis à l'article 5.1 de la XP P98-181.	Article 3.1 de la XP P 98-181 [2]
Définitions des abrasifs :	selon NF EN 15144 [5]
Abrasif : Produit d'épandage naturel ou artificiel utilisé pour augmenter la rugosité d'une surface rendue glissante	Article 2.3.5
Granulat, gravillon, gravier : produit d'épandage constitué de minéraux naturels concassés	Article 2.3.6
Sable : produit d'épandage abrasif constitué de grains minéraux de petite taille	Article 2.3.8

Le cas particulier des fondants contenant comme composant essentiel du chlorure de sodium solide (NaCl) : Ils sont dans le domaine d'emploi de la présente norme XP P 98-181 [2], complétée des spécifications de la NF P 98-180, aux modalités de production près (les origines naturelles étant les seules recevables dans cette norme) [1].

3.1.2 De l'intérêt de cette norme... à ce qu'elle ne fait pas

Ce référentiel commun clarifie les relations entre les fournisseurs et les gestionnaires routiers :

Les gestionnaires routiers disposent d'une liste de spécifications et de performances dont la définition et le protocole d'essai sont décrits. Le choix de celles qui sont les plus adaptées à répondre à leurs attentes est facilité.

Il fournit une base objective et standardisée de comparaison des performances et périmètres d'emploi de différents fondants du marché.

Et il limite considérablement la réalisation par les fournisseurs de tests de qualification antérieurement demandés par les gestionnaires routiers. Et permet à ces derniers de se distancer des argumentaires technico-commerciaux pour le jugement des offres, du moins pour les performances proposées à la norme.

Elle offre un cadre minimal de critères à caractère environnemental et de sécurité d'usage à satisfaire dont l'omission serait préjudiciable à tous. Il en est de même de la traçabilité des fondants et de leurs mentions obligatoires d'accompagnement.

Toutefois le cadre général de la norme doit être traduit aux besoins locaux et spécifiques de chacun. La référence à la norme n'est pas suffisante, le gestionnaire routier doit expliciter ses choix et si nécessaire y apporter des compléments. En d'autres termes exiger « un fondant conforme à la XP P 98-181 » n'a aucun sens.

En effet :

- Il n'existe pas à ce jour un fondant qui répondrait à l'intégralité des exigences et performances les plus hautes de cette norme. D'où la réelle nécessité pour le gestionnaire routier de limiter son choix sur les performances les plus essentielles à la satisfaction de ses attentes voire de les hiérarchiser.
A titre d'exemple, le caractère corrosif de fondant ne présente guère d'intérêt particulier pour un réseau routier neuf ou correctement entretenu. Dans ce contexte il est inutile d'avoir de hautes exigences.
- Il en est de même lorsque plusieurs classes d'exigence sont associées à une performance. Le niveau requis, précisé par le gestionnaire routier, est l'écho des besoins réels, ni plus ni moins. Accéder au plus large éventail de fondants éligibles avec un bon niveau de prix, est aussi une attente. Inutile donc de restreindre l'accès au marché avec des exigences techniques sans réel intérêt ou enjeu.
- Le choix d'un degré de performance plus élevé voire l'ajout de spécifications ou de performances complémentaires à la norme sont parfois justifiés par ses nécessités locales.
À titre d'exemple, l'exigence environnementale est l'expression de l'équilibre entre la pression polluante exercée par le fondant et la vulnérabilité du milieu naturel qui la reçoit. Elle ne dépend donc pas du seul fondant. Les obligations associées à la seconde composante peuvent être autres et plus strictes que celles proposées à la norme.
- Bien au-delà du périmètre de la norme, d'autres investigations et vérifications restent à conduire par le gestionnaire routier. Essentiellement celles qui valident la bonne adéquation entre le fondant envisagé et l'organisation et les moyens du service hivernal. Ces aspects sont traités au chapitre 3.3
- Sans omettre la dimension financière : les coûts d'achat et gestion (logistique, stockage et conservation, manutention, épandage...), et celui induit par la consommation (à efficacité équivalente quel est le tonnage nécessaire ?)
- Et réglementaire : de part leur composition chimique, leurs usages et les tonnages utilisés, certains fondants sont soumis à la production d'une fiche de données de sécurité FDS (Les dangers que présentent les substances chimiques et mélanges doivent être clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs grâce à leur classification et à leur étiquetage [7]). Voire aussi concernés par la réglementation REACH [8] destinée à mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques.

3.2 Le qui fait quoi

Une validation hiérarchique est indispensable préalablement à l'usage du fondant, dès que celui-ci ne respecte par le cadre général de sécurité défini au chapitre 4 de la norme XP P 98-181 ou implique des évolutions majeures à l'organisation en place du gestionnaire routier (et construite sur l'usage du NaCl)

Le respect des spécifications et la détermination de performances d'un fondant revient à celui qui le propose au gestionnaire routier. Le positionnement du fondant au regard des clauses de la XP P 98-181 reste de la responsabilité de celui qui contractualise avec le gestionnaire routier qu'il soit le producteur, conditionneur, importateur ou le revendeur.

Les méthodes d'essai sont décrites de manière suffisamment exhaustive pour être mises en œuvre par tout laboratoire d'essai. Selon les prestataires, une détermination de l'ensemble des spécifications et performances s'évalue entre 4 et 6 000 € HT

3.3 L'indispensable analyse préalable du besoin ou « Comment choisir son fondant ? »

Une bonne évaluation des besoins n'est pas simplement une garantie d'un achat aux meilleures conditions économiques, mais surtout une exigence pour la bonne exécution du service hivernal.

Pour être efficace, l'expression des besoins fait appel à plusieurs considérations principales :

- L'analyse des besoins fonctionnels du gestionnaire routier sur la base, par exemple, d'états de consommation, des performances attendues au regard des objectifs de qualité du réseau routier et des prescriptions d'emploi du fondant (livraison, stockage, manipulation, épandage...)
- La connaissance aussi approfondie que possible des marchés fournisseurs,
- La distinction entre les attentes standards et celles spécifiques ;
- Et enfin, l'adoption d'une démarche en coût global prenant en compte non seulement le prix à l'achat, mais aussi les coûts de fonctionnement qui seront associés à l'usage du fondant acheté. A ce titre, le gestionnaire routier peut prendre en compte des préoccupations de développement durable.

L'approche proposée ci-après vise à recenser ses « dits besoins à satisfaire », sous la forme d'une grille de questionnement. Sa clé d'entrée est un parallèle avec le chlorure de sodium, qui aujourd'hui satisfait une majorité de gestionnaires routiers.

Elle propose une mise en application du corpus technique de la norme XP P 98-181. Mais plus largement elle vise à attirer l'attention sur des questions ne relevant pas du domaine normatif.

Du croisement entre ses attentes et les valeurs d'usage des différents produits fondants du marché, sortira une sélection adaptée à son cas. Le fondant idéal n'existant pas, cette analyse produit généralement un résultat « de meilleur compromis ».

Toutefois au choix d'un nouveau fondant s'accompagne d'une évolution de son organisation du service hivernal, antérieurement construite pour l'usage du chlorure de sodium.

Dans mon contexte, quelles sont les 10 bonnes questions à se poser, les analyses à conduire ? Elles constituent le fil rouge d'une analyse de choix du fondant le plus adapté.

N°1	Quel est le besoin (quels sont les besoins) mal satisfait(s) par l'emploi du NaCl ? <i>Les identifier (nature et fréquence) et les hiérarchiser (du plus essentiel au facultatif)</i>
N°2	L'emploi du NaCl sous une autre forme (solide, liquide ou en bouillie) est-il a même de répondre à ce/ces besoin/s ? <i>Si oui, l'analyse s'arrête, si non, elle se poursuit</i>
N°3	Quelles sont les spécifications et les performances à même de le (les) satisfaire ? Le chapitre 4 donne une lecture détaillée des spécifications et des performances de la norme, et de leur opportunité Parmi celles proposées à la XP P98-181 <i>Choisir et hiérarchiser des spécifications et des performances adaptées</i> Et celles qui manquent à la XP P 98-181 <i>Les identifier (nature et fréquence) et les hiérarchiser (du plus essentiel au facultatif)</i> <i>Rechercher des référentiels aptes à les caractériser (normes, essais..)</i>
N°4	Parmi les produits du marché, existe-il des fondants susceptibles de répondre à mon (mes) besoin(s) ? <i>Recenser les fondants du marché (nom, fournisseur), leur disponibilité et leurs performances et caractéristiques physico-chimiques (d'après FDS, procès verbaux de contrôle des performances selon XP P98-181, documentation technique)</i>
N°5	S'agit-il d'un fondant routier ? par sa conformité à la définition de l'article 3.1 et respect des exigences minimales de l'article 5.1 de la XP P 98-181 <i>Exclusion des fondants non conformes</i>
N°6	Comment se positionnent-ils distinctement aux exigences définies à la question n°3 ? Positionner individuellement chaque fondant dans la liste des performances requises <i>Établir un tableau de synthèse des fondants et de leur positionnement respectif regard de chacune des performances attendues</i>
N°7	Le fournisseur est-il en capacité de répondre à la demande ? <i>Évaluer la capacité de chaque fournisseur à répondre correctement et durablement à sa demande</i> <i>Classement des fondants et fournisseurs recevables</i>
N°8	Mes choix ne doivent pas me faire oublier des considérations plus générales visant à me garantir la sécurité de tous (des hommes, des équipements et de l'environnement) : Pour l'ensemble des dispositions définies à l'article 4 « Sécurité – Principe de précaution – Spécifications », chaque fondant retenu doit être positionné <i>Visualiser le positionnement général d'un fondant, et identifier de ses points de non-respect ou sensibles</i>
N°9	Les prescriptions d'usage du fondant sont-elles admissibles et compatibles à mon contexte local ? Chaque gestionnaire routier a une organisation des moyens humains et matériels propres pour l'exécution du service hivernal. Partant d'une organisation construite sur l'usage du NaCl, qu'est-ce qu'il me faudra adapter, faire évoluer, investir pour l'utilisation d'un autre fondant ? Aux 3 thèmes proposés qui sont, la sécurité, les outils et l'organisation du service hivernal, d'autres peuvent être ajoutés si cela s'impose dans le contexte local.

N°9.1	<p>Mes contraintes et exigences de sécurité sont-elles bien respectées ?</p> <p>Mon contexte local nécessite-il une définition plus restrictive de certaines exigences de la norme ou des dispositions supplémentaires ? Si oui lesquelles ? Et comment se positionne le fondant vis à vis de ces dispositions ?</p> <p><i>Visualiser le positionnement général d'un fondant, et identifier de ses points de non-respect ou sensibles</i></p> <p><i>Construire une base comparative entre fondants (hiérarchiser)</i></p>
N°9.1	<p>L'adéquation avec mes outils est vérifiée et quelles évolutions dois-je prévoir ?</p> <p>Les adaptations à apporter aux outils et procédures de stockage, de manutention, d'épandage, de sécurité individuelle et collective, de gestion des achats, de maintenance des outils et d'élimination du fondant...</p> <p><i>Identifier les évolutions techniques à apporter et les investissements (nature, volume, coût) et de leur faisabilité, point par point.</i></p>
N°9.3	<p>Les impacts majeurs sur mon organisation du service hivernal sont identifiés</p> <p><i>Avoir une bonne connaissance des évolutions à apporter localement, mais aussi de leur faisabilité et recevabilité, à minima sur les points suivants :</i></p> <p>a- La définition de nouvelles consignes de traitement (selon les phénomènes météorologiques), et leurs conséquences</p> <p>Les nouveaux dosages et leurs limites d'efficacité, structurent la consommation prévisible de fondant, le dimensionnement des circuits (autonomie des épanduses), la durée d'engagement des équipes, et leurs coûts associés</p> <p>b- L'accompagnement des personnels pour un usage efficace du fondant</p> <p>Sans exhaustivité cela recouvre toutes les mesures d'accompagnement des personnels, pour une utilisation optimale et en sécurité du fondant. À savoir la formation, les EPI, le suivi médical, et autres préconisations de la FDS....</p> <p>c- Les obligations réglementaires associées à l'usage d'un produit chimique (cf. chapitre 3.1.2 dernier alinéa)</p> <p><i>Identifier les fondants concernés, les conséquences respectives du fournisseur et du gestionnaire routier dans son contexte</i></p>
N°10	<p>Quel est le niveau de pertinence à rechercher d'autres fondants que le NaCl ?</p> <p>Au terme de cette analyse, le gestionnaire a une bonne connaissance des fondants qui satisfont ses besoins, leurs performances, et les contraintes associées.</p> <p>La disponibilité des fondants, leur nombre et la faisabilité des évolutions à apporter à son organisation actuelle du service hivernal structure son choix</p> <p>Résultat positif :</p> <p><i>Confirmer ce choix par une validation hiérarchique surtout si les impacts sur l'organisation du service hivernal ou les coûts financiers sont réels.</i></p> <p><i>Procéder à la rédaction des clauses de performances ou/et d'exigences spécifiques du cahier des charges d'achat servant de base à la mise en concurrence des fournisseurs.</i></p> <p><i>Apporter à son organisation actuelle du service hivernal les évolutions nécessaires</i></p> <p>Résultat négatif :</p> <p><i>Il y a nécessité à conduire d'autres actions, que celle de l'emploi d'un fondant nouveau, pour répondre au/x besoin/s exprimé/s (question n°1)</i></p>

Figure 1- Grille d'analyse

4 PRÉSENTATION DE SES PRINCIPALES SPÉCIFICATIONS ET PERFORMANCES

La norme propose une caractérisation des fondants propres à répondre à ses besoins. Charge au gestionnaire routier de faire ses choix parmi les spécifications et performances proposées, et pour certaines de positionner son niveau d'exigence.

La recherche d'un haut niveau de performance sur tous les critères n'est pas une priorité, mais c'est la satisfaction optimale des seuls critères répondant à ses besoins, qui l'est.

Les spécifications et performances proposées à la norme sont décrites ci-après. Elles se déclinent en trois axes : un fondamental relatif à la sécurité et au principe de précaution, la traçabilité et des performances spécifiques.

Les méthodologies et les références normatives mises en œuvre pour déterminer la spécification ou la classe de performance sont décrites dans la norme, et ne sont pas reprises au présent document. De fait elles peuvent différer de celles des argumentaires commerciaux.

L'échantillonnage est fait sur le produit commercialisé, et non sur la (les) seule(s) molécule(s) active(s), et lorsque la norme le prévoit, au dosage d'utilisation prescrit par le fournisseur.

4.1 Sécurité et principe de précaution

En exploitation hivernale des réseaux routiers, la sécurité reste une préoccupation majeure. Le choix et l'usage d'un fondant routier intègrent de fait cette exigence. Elle recouvre principalement la sécurité des personnes (personnel en charge du service hivernal ou l'approvisionnement des fondants, et celle des usagers de la voirie), et la conservation des lieux et leur environnement (sites de stockage, voiries traitées et milieux naturels impactés).

Au travers son article 4 « Sécurité – Principe de précaution – Spécifications », la norme propose un cadre général et relativement souple de réponses à cette attente. Il traduit le socle des préconisations minimales du domaine, sur lesquelles le gestionnaire routier peut difficilement transiger (en l'absence de justifications probantes).

Aussi dans certains contextes, ces exigences sont plus fortes et il devra compléter le cadre normatif proposé.

Les impératifs de conservation des ouvrages routiers et l'adéquation du fondant avec les outils du service hivernal sont parmi les situations les plus fréquentes.

Par exemple la compatibilité du fondant avec les surfaces et équipements routiers exposés (matériaux atypiques tels que les bois, pierres naturelles ou sur des ouvrages fortement dégradés..) justifie la recherche de fondants aux fonctionnalités particulières. Globalement il s'agit de garantir une compatibilité physico-chimique du fondant avec ses installations de stockage, de production de saumure et d'épandage (tenue de certains polymères, des joints et de pompes... et de la faisabilité à épandre correctement avec ses outils le fondant, selon sa densité, son humidité et sa granularité...).

Par ailleurs, ce sont souvent des considérations environnementales locales qui posent des exigences plus marquées. La préservation de la ressource en eau, de la biodiversité ou/et des exigences de santé publique imposent des rejets moins impactants. Elle se traduit par le choix de seuils plus restrictifs que ceux de la norme et par une évaluation écologique et toxicologique des fondants à conduire de manière plus approfondie et spécifique.

Les dispositions normatives prévues à l'article 4 sont explicitées ci-après :

« Tableau 2 - Spécifications relatives à la sécurité des personnes et à la conservation des lieux et de leur environnement »

Spécification ou performance de la norme XP 98-181	Objectifs	Classe d'exigence définie à la norme	Éléments d'opportunité associés à cette spécification ou performance et explications complémentaires																						
4.1- Variation d'adhérence induite	Évaluer la réduction d'adhérence induite par le fondant répandu sur le revêtement Et définir un seuil de réduction réducteur	Par référence à un revêtement humide (ref.), le produit doit appartenir à l'une des classes : Classe 1 $\geq 0,90 \times \text{réf.}$ Classe 2 $\geq 0,75 \times \text{réf.}$	L'exigence d'adhérence croît avec la vitesse du véhicule ou la vulnérabilité des usagers (piétons, cycles...) La perte d'adhérence est bornée au $\frac{3}{4}$ de celle du revêtement humide (il ne faudrait pas que le fondant induise une glissance plus élevée que de phénomène météorologique hivernal dont on souhaite limiter les effets) L'essai se fait sur un revêtement bitumineux (à intégrer pour un usage sur d'autres revêtements (bétons, bois..)), et en reproduisant un traitement préventif (la variation d'adhérence d'un mélange fondant/glace n'est pas qualifiée)																						
4.2- Contenu en métaux lourds et hydrocarbures	Limitier le préjudice à l'environnement	Teneurs maximales en métaux lourds et hydrocarbures totaux (en mg/l) prescrites : <table border="1"> <thead> <tr> <th>Désignation</th> <th>Valeurs maxi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aluminium</td> <td>$\leq 5,00$</td> </tr> <tr> <td>Arsenic</td> <td>$\leq 0,25$</td> </tr> <tr> <td>Chrome</td> <td>$\leq 0,50$</td> </tr> <tr> <td>Cadmium</td> <td>$\leq 0,20$</td> </tr> <tr> <td>Cuivre</td> <td>$\leq 0,50$</td> </tr> <tr> <td>Mercure</td> <td>$\leq 0,05$</td> </tr> <tr> <td>Nickel</td> <td>$\leq 0,50$</td> </tr> <tr> <td>Plomb</td> <td>$\leq 0,50$</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>$\leq 2,00$</td> </tr> <tr> <td>Hydrocarbures totaux</td> <td>$\leq 10,00$</td> </tr> </tbody> </table>	Désignation	Valeurs maxi	Aluminium	$\leq 5,00$	Arsenic	$\leq 0,25$	Chrome	$\leq 0,50$	Cadmium	$\leq 0,20$	Cuivre	$\leq 0,50$	Mercure	$\leq 0,05$	Nickel	$\leq 0,50$	Plomb	$\leq 0,50$	Zinc	$\leq 2,00$	Hydrocarbures totaux	$\leq 10,00$	Limitier le préjudice à l'environnement, dans la mesure où les eaux de ruissellement routières ne font pas l'objet de traitement des métaux lourds avant rejet au milieu naturel. Et uniquement pour certains réseaux en ce qui concerne les hydrocarbures. Ces valeurs seuils sont très générales et souvent insuffisantes pour des milieux naturels à forte sensibilité. Une vigilance accrue doit être apportée sur les fondants de valorisation de sous-produits industriels ou d'origine méconnue. Attention à la représentativité de l'échantillon au regard de la variabilité de la « production »
Désignation	Valeurs maxi																								
Aluminium	$\leq 5,00$																								
Arsenic	$\leq 0,25$																								
Chrome	$\leq 0,50$																								
Cadmium	$\leq 0,20$																								
Cuivre	$\leq 0,50$																								
Mercure	$\leq 0,05$																								
Nickel	$\leq 0,50$																								
Plomb	$\leq 0,50$																								
Zinc	$\leq 2,00$																								
Hydrocarbures totaux	$\leq 10,00$																								
4.3- Valeur du pH	Protection des utilisateurs, risque de corrosion des outils et ouvrages et de dégradation sur l'environnement général	Plage de pH admissible : $5,5 \leq \text{pH} \leq 11,5$	Les seuils sont larges et permettent une gamme importante de fondants. Une telle fourchette n'exclut pas la mise en œuvre de mesures particulières (protection individuelle, conditionnement, exposition...) Les bétons courants sont «attaqués» à partir d'un $\text{pH} < 6,5$ Vérifier la stabilité du pH pendant la durée de vie ou lors de l'utilisation (réaction avec le milieu) Information mentionnée à la FDS																						
4.4- Teneur en sulfates solubles	Limitier l'agressivité vis à vis des bétons	Teneur max. $< 3 \%$	Les sulfates provoquent un gonflement interne des bétons C'est une exigence qui s'impose en présence d'ouvrage en béton																						

4.5- Valeur du point éclair	Éviter les risques d'incendie et d'explosion	Valeur minimale exigée de 100 °C	<p>Cette valeur correspond à la température d'auto-inflammation</p> <p>Vérifier la stabilité du point éclair pendant la durée de vie du produit (production – stockages et transports)</p> <p>S'il est peu probable d'un fondant soit exposé à une température de stockage de plus de 100 °C, des températures moindres peuvent induire des sujétions particulières de gestion, notamment en stockage. Précautions à prendre au stockage pour un point éclair bas</p> <p>Information mentionnée à la FDS</p>
4.6- Biodégradabilité	Qualifier la biodégradabilité du fondant	<p>Valeur maximale du rapport :</p> $\frac{DCO}{DBO_5} < 5$	<p>Mesure la demande en oxygène de la partie chimique et biochimique du produit. Ne concerne que les produits organiques (Ne s'applique pas aux produits couverts par la NF P 98-180)</p> <p>Apprécier le préjudice potentiel à l'environnement, dans la mesure où les eaux de ruissellement routières font rarement l'objet de traitement des matières organiques avant rejet au milieu naturel.</p> <p>Bien connaître le potentiel polluant du produit au regard de la sensibilité du milieu récepteur et exclure les trop polluants</p> <p>Ces vérifications sont généralement insuffisantes pour des milieux naturels à forte sensibilité (par exemple il n'y a pas d'indication de la dynamique de biodégradation, ni d'expression quantitative des DCO et DBO)</p>
4.7- Pourcentage d'insolubles dans l'eau	Limiter les insolubles résiduels sur le revêtement et dans l'environnement	<p>Teneur maximale en insolubles dans l'eau en fonction de la nature du produit :</p> <p>Liquide < 0,3 %</p> <p>Solide < 0,5 %</p>	<p>La nature des insolubles n'est pas toujours connue</p> <p>Ce paramètre peut varier suivant les approvisionnements, ou production</p> <p>Les insolubles rendent délicate la maîtrise du dosage à l'épandage (colmatage, coulabilité, ...) et salissent les équipements routiers</p> <p>Ne s'applique pas aux produits couverts par la NF P 98-180</p>
4.8- Fiche de données de sécurité (FDS)	Accès aux informations de sécurité nécessaire à l'usage du fondant	<p>La production est exigée</p> <p>Sa structure et sa rédaction sont définies par la norme ISO 11014</p>	<p>À exiger absolument (ne pas faire usage d'un produit dans la FDS n'est pas transmise).</p> <p>L'incapacité ou le refus du fournisseur à fournir la FDS de son fondant offrent un éclairage explicite sur le sérieux de sa proposition.</p> <p>Elle est structurée en 16 rubriques normalisées qui offrent une vue exhaustive du fondant chimique, à savoir :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. identification du produit et de la société 2. identification des dangers 3. composition/information sur les composants 4. premiers secours 5. mesures de lutte contre l'incendie 6. mesures à prendre en cas de dispersion accidentelle 7. manipulation et stockage 8. contrôle de l'exposition/protection individuelle 9. propriétés physiques et chimiques 10. stabilité et réactivités 11. informations toxicologiques

			<p>12. informations écologiques 13. considérations relatives à l'élimination 14. informations relatives au transport 15. informations réglementaires 16. autres informations</p> <p>La FDS s'applique au produit chimique considéré comme un tout. Ainsi s'il est le résultat d'un mélange de plusieurs substances, l'ensemble des constituants contribuant aux dangers (nature et concentration) sont examinés dans la FDS (il ne s'agit pas d'une juxtaposition des FDS individuelle de chaque constituant).</p>
4.9- Santé publique et environnement	Être en conformité avec les exigences européennes sur les milieux aquatiques	Les produits dont la composition inclut des substances de la liste I sont interdits, celles de la liste II doivent être explicitées	<p>Être en conformité avec Directive européenne 2006/11/CE, qui limite et interdit le déversement dans le milieu aquatique de certaines substances chimiques dangereuses.</p> <p>L'évaluation des rejets et leur positionnement aux seuils limites d'émissions fixés, conduit à écarter aussi les produits de la liste II, s'il existe d'autres produits (hors listes) à même de satisfaire les gestionnaires routiers</p>

4.2 La traçabilité des fondants

En vue de mieux garantir la traçabilité des fondants et à la sécurité de l'ensemble des personnes amenées à être en leur contact (transport, manutention, stockage et usage), la norme liste des mentions à faire figurer sur les emballages et étiquettes pour les fondants routiers conditionnés et sur les bulletins de livraison pour ceux approvisionnés en vrac. Ces préconisations ne se substituent évidemment pas à celles relevant de la réglementation « produits chimiques » [7] et à celles normalisées par la norme NF P 98-180 [1]

4.3 Des performances spécifiques

En complément des exigences et performances relevant d'un usage en toute sécurité des fondants (cf. chapitre 4.1), l'efficacité et la corrosivité des fondants sont évaluées dans cette norme :

« Tableau 3 – pouvoir fondant à -10°C sur la glace et corrosivité des fondants routiers »

« Spécification ou performance de la norme XP 98-181	Objectifs	Classe d'exigence définie à la norme	Éléments d'opportunité associés à cette spécification ou performance et explications complémentaires
5.1 – Pouvoir fondant à -10°C sur la glace	Évaluer les capacités d'un fondant à mettre en fusion de la glace à -10°C	<p>Deux seuils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PFI ≥ 5,0 mL • PFE ≥ 300 mL.min 	<p>Les performances associées à ces deux critères sont distinctes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le PFI traduit la rapidité à faire fondre la glace (après 20 min d'application) • Et le PFE témoigne de la capacité à agir sur la durée (sur un délai de 1 heure) <p>Sachant que ces deux exigences sont souvent antinomiques (un produit qui agit vite est moins efficace dans la durée, et inversement). Charge au gestionnaire routier de faire son choix.</p>

			<p>Ne peut être considéré comme fondant routier, un produit n'offrant pas des garanties minimales en matière de pouvoir fondant.</p> <p>Dans le respect des seuils minimaux, l'intérêt du couple PFI/PFE est d'offrir une comparaison entre les produits fondants du marché.</p> <p>Cette performance s'apprécie au regard de son contexte météorologique : tous les gestionnaires routiers ne sont pas exposés préférentiellement à des verglas avec une faible température de l'air (-10°C).</p>								
5.2- Caractère corrosif du produit	Apprécier la corrosivité sur les ouvrages métalliques routiers courants	<p>Pour trois métaux de référence (acier, acier galvanisé et aluminium)</p> <p>Trois classes de corrosion définies selon la corrosivité :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Classe de corrosion</th> <th>corrosivité en µm/an</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - faible</td> <td>< 50</td> </tr> <tr> <td>2 - moyenne</td> <td>$50 \leq C < 200$</td> </tr> <tr> <td>3 - forte</td> <td>≥ 200</td> </tr> </tbody> </table>	Classe de corrosion	corrosivité en µm/an	1 - faible	< 50	2 - moyenne	$50 \leq C < 200$	3 - forte	≥ 200	<p>Elle s'exprime en perte de masse après un cycle de 1200 immersions / émergences, et ce sur deux solutions (10g/L et à concentration maximale de solubilité).</p> <p>C'est une réponse aux besoins spécifiques des ouvrages métalliques présentant des pathologies de corrosion et sur lesquels il n'est pas possible de mettre en œuvre de travaux de maintenance (protection anticorrosion). Elle ne présente pas d'intérêt particulier pour un réseau routier neuf ou correctement entretenu.</p> <p>Le choix de cette exigence facultative, impose au gestionnaire routier de spécifier la classe de corrosion attendue.</p>
Classe de corrosion	corrosivité en µm/an										
1 - faible	< 50										
2 - moyenne	$50 \leq C < 200$										
3 - forte	≥ 200										

5 UNE MATURITÉ À ACQUÉRIR

Avec cette norme les fondants routiers sont vus sous un angle nouveau : celui de leurs performances. Ce qui reste, à ce jour, absent dans les référentiels normatifs nationaux des pays européens.

Du fait de sa jeunesse, sa légitimité reste à valider, tant du point de vue du choix des performances que de leur méthodologie de contrôle. Aussi de l'avis de ses rédacteurs, a-t-elle été publiée sous un statut expérimental. Au terme de sa période d'expérimentation et de mise à l'épreuve, les corrections et évolutions qui se feront jour, lui donneront sans aucun doute plus de légitimité.

Ce même sujet fait d'ailleurs l'objet de tous récents travaux européens (norme EN), et existe dans le domaine aéroportuaire (normes ATSM et AMS). Un travail de cohérence sera sans doute à conduire en vue d'une simplification et de maîtrise des coûts de qualification des fondants.

La population des fondants évaluée à ce jour reste réduite, car fournisseurs et gestionnaires routiers ne sont pas encore pleinement appropriés ce nouveau référentiel.

Les résultats présentés ci-après sont essentiellement le fruit d'études conduites lors des travaux d'élaboration de la norme. Certaines ont été conduites sur les produits de qualité chimique de laboratoire et non sur des fondants routiers commercialisés, et d'autres ne respectent pas intégralement ses protocoles d'essai. Ils n'ont aucune valeur contractuelle, mais donnent simplement des tendances. Ils confirment la diversité des performances des fondants du marché qu'il convient de mieux connaître.

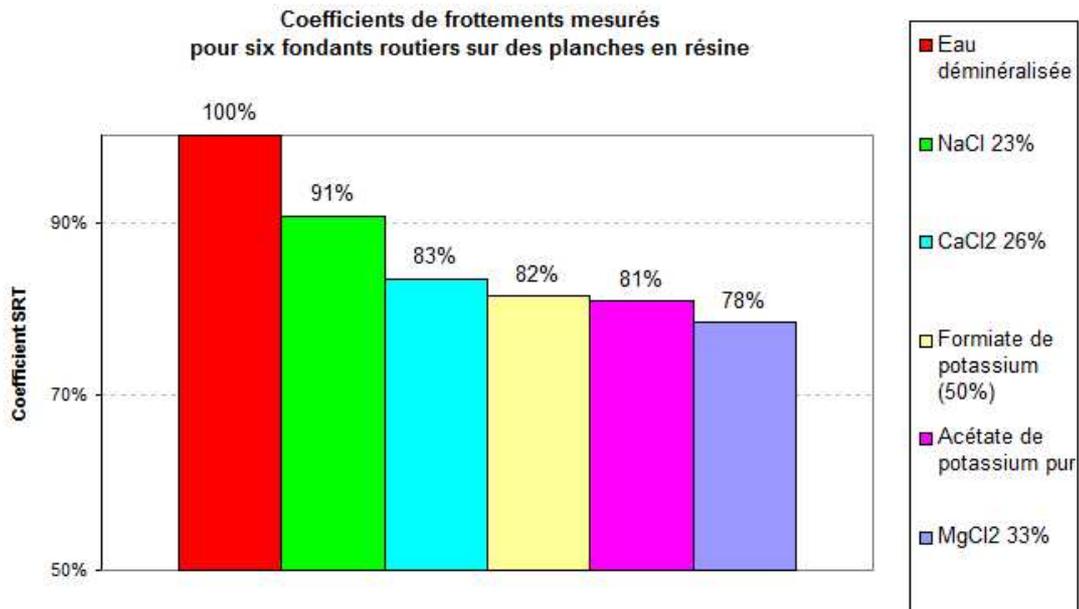


Figure 2– Niveau d'adhérence sur revêtement

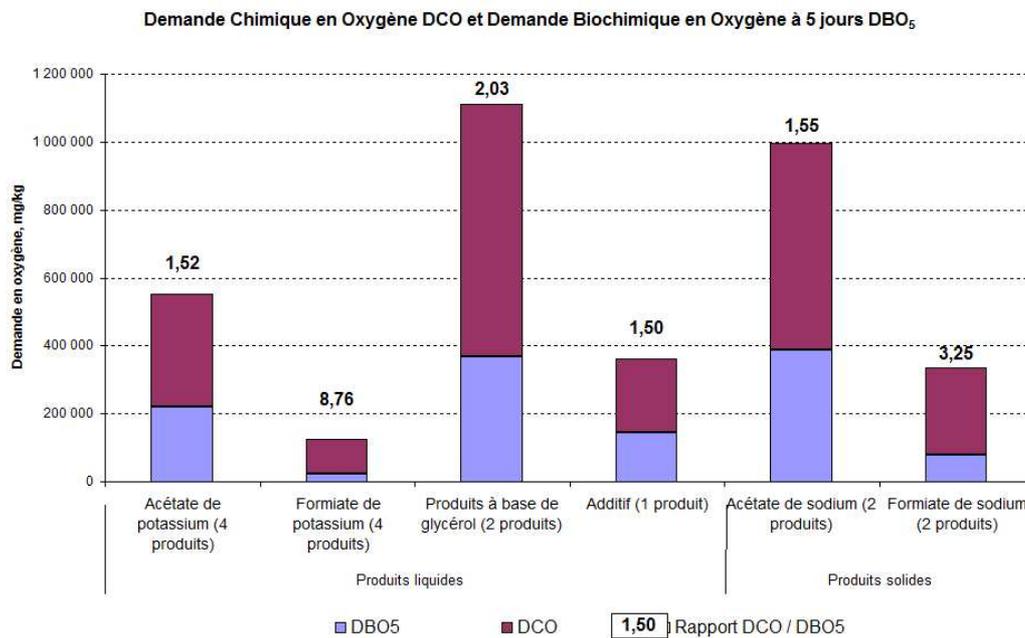


Figure 3 - Biodégradabilité

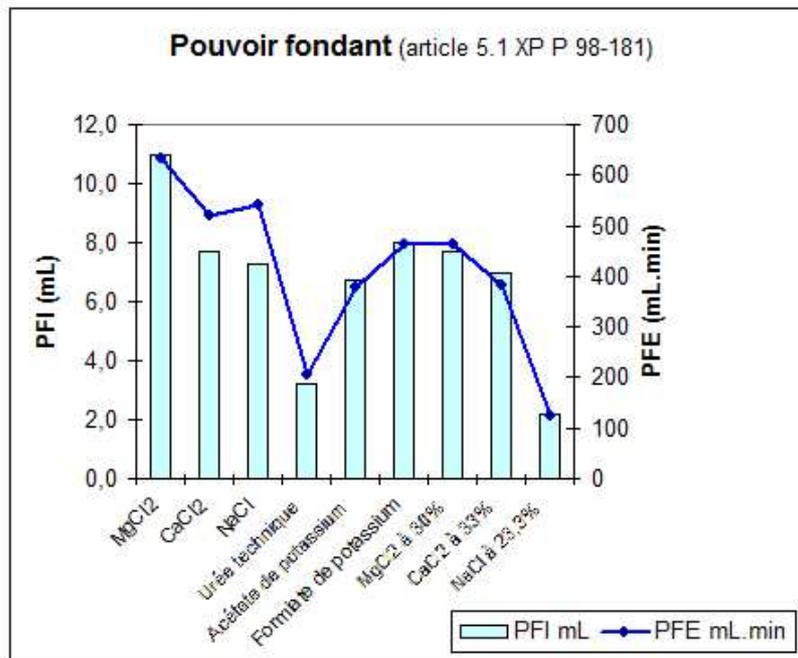


Figure 4- Pouvoir fondant

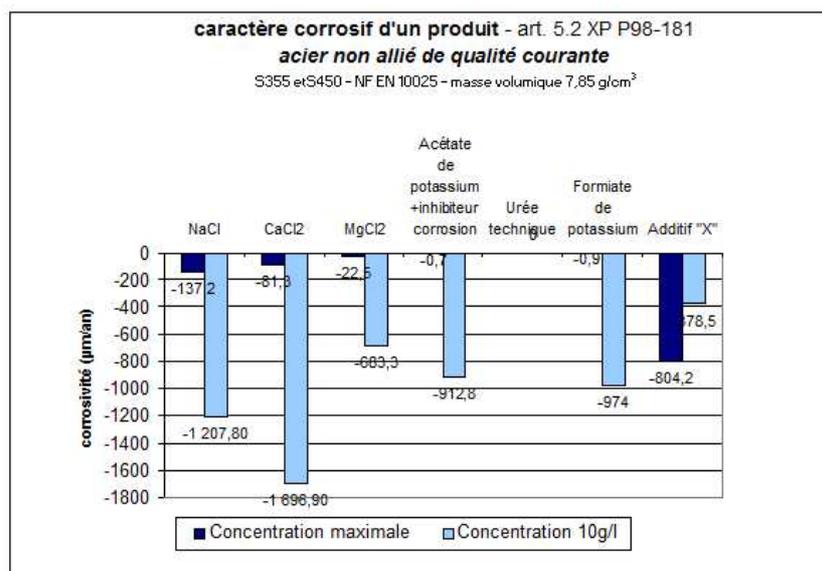


Figure 5 – caractère corrosif

6 CONCLUSION

Cette nouvelle norme offre des perspectives intéressantes de qualification des performances des fondants routiers présents ou à venir sur le marché. Une définition commune à tous, des prescriptions et performances attendues et de leurs méthodes d'évaluation, apporte plus d'équité et de clarté dans la relation fournisseur / gestionnaire routier.

Cette aide au choix proposée au gestionnaire routier, ne le dispense toutefois pas de conduire préalablement une analyse précise des besoins qu'il veut satisfaire. Il se doit de vérifier la bonne adéquation entre les fondants envisagés et son organisation et les moyens du service hivernal, et évaluer les évolutions à y apporter.

7 RÉFÉRENCES

1. [NF P98-180](#) : Service hivernal – Chlorure de sodium solide utilisé comme fondants – spécifications – juillet 2003
2. [XP P98-181](#) : Matériels et produits d'entretien routier - Fondants, solides ou liquides, pour le service hivernal des routes et voiries d'usages spécifiques - Critères de performance
3. [Code de marchés publics](#) – article 6 – chapitre II Spécifications techniques
4. NF P 99-320 : Météorologie routière - Recueil des données météorologiques et routières – terminologie-avril 1998.
5. NF EN 15144 : équipement de viabilité hivernale – terminologie – terminologie relative à la viabilité hivernale – juillet 2007
6. [Directive européenne 2006/11/CE](#), qui limite et interdit le déversement dans le milieu aquatique de certaines substances chimiques dangereuses.
7. [Règlement \(CE\) n°1272/2008](#) du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges
8. Règlement (CE) n°1970/2006 du parlement européen et du conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH). <http://echa.europa.eu/web/guest/regulations/reach/legislation>