Sétra
Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements

Note d'information

Auteur : Sétra

décembre 2010

# Système d'aide à la décision pour le service hivernal

## Aide à l'implantation des stations de météorologie routière

Circulation
Sécurité
Equipement
Exploitation
135

Les systèmes d'aide à la décision pour le service hivernal (SAD/SH) sont des équipements de sécurité permettant d'assurer la surveillance des réseaux et de faciliter les prises de décision d'exploitation hivernale.

Les exploitants et les gestionnaires des réseaux routiers (DIR, sociétés concessionnaires d'autoroutes, services techniques départementaux) sont de plus en plus amenés à s'équiper de stations météo-routières dans le but d'analyser au mieux l'apparition des phénomènes hivernaux sur le réseau routier et d'anticiper l'intervention.

Cette note d'information a pour objectif de partager les connaissances et l'expertise du réseau scientifique et technique du ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (MEDDTL) sur l'implantation des stations météo-routières, à destination des exploitants des réseaux routiers.

Elle complète la note d'information technique n° 72 (collection exploitation) publiée en décembre 1989 par le Sétra **[1]**.

Cette note d'information n'est pas exhaustive. En effet, elle n'aborde que la problématique de l'implantation des stations météo-routières d'un point de vue technique et administratif sans pour autant traiter les questions sur le choix de la station, la qualité des mesures, des capteurs, l'utilisation des données…

## Sommaire

**Avant-propos** 2
**Système d'aide à la décision pour le service hivernal (SAD/SH)** 3
**Méthodologie** 4
**Conclusion et perspectives** 13
**Bibliographie** 13

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

# Avant-propos

Le maintien de la viabilité hivernale du réseau routier français constitue une exigence majeure au regard de la sécurité des usagers et des agents d'exploitations ainsi que sur les conséquences non négligeables des économies locales et régionales.

Le gestionnaire, par son expérience et sa connaissance des différents points critiques, joue un rôle très important dans la manière d'appréhender les phénomènes. Cette connaissance est le fruit de nombreuses années de surveillance et d'observations.

Cependant, l'interprétation de la situation des points singuliers ou des sites reste subjective car elle s'appuie souvent sur des observations visuelles propres à chacun et peu quantifiables (par exemple : formation de givre, de gelée blanche sur la chaussée ou sur les glissières de sécurité ...).

D'autre part, cette connaissance a tendance à se perdre du fait de la restructuration des services, des départs en retraite et de la mobilité des agents assurant la viabilité hivernale.

Depuis près de vingt-cinq ans, des outils appelés Systèmes d'Aide à la Décision pour le Service Hivernal (SAD/SH) sont apparus et viennent petit à petit compléter les moyens utilisés par les exploitants, permettant d'appréhender au mieux les phénomènes météorologiques pouvant affecter la viabilité hivernale du réseau. En effet, depuis plusieurs années, les exploitants se dotent de stations météorologiques routières permettant de suivre à distance l'évolution des conditions atmosphériques proches du réseau routier (température de l'air, humidité relative…) et de l'état de surface des chaussées (température de surface, température de congélation…). De nos jours, environ 500 stations de ce type aident les exploitants à analyser le risque hivernal et prendre leurs décisions adaptées, soit de surveillance complémentaire (mise en astreinte des personnels), soit d'intervention de déneigement ou de traitement aux fondants (salage).

Depuis 1987 le Réseau Scientifique et Technique (RST) de par son expérience dans le domaine de la météorologie routière hivernale a développé des outils (THERMOROUTE [2], PREVIROUTE [3]) et une méthodologie de travail pour assister les gestionnaires routiers et autoroutiers dans le choix et la mise en place de ces nouveaux SAD/SH.

L'expérience acquise a permis d'établir un certain nombre de recommandations pour mener à bien la conduite de ces projets.

Ce document a pour objectif de diffuser ces recommandations, sur le sujet spécifique de l'implantation des stations météorologique routières, aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre ou exploitants de différents réseaux routiers et autoroutiers (sociétés concessionnaires d'autoroutes (SCA), directions interdépartementales des routes (DIR), conseils généraux ...).

Son propos est de donner à l'exploitant qui envisage d'installer un réseau d'observation un fil conducteur dans sa réflexion et dans sa démarche avec notamment la prise en compte :

- de la réflexion à mener par l'exploitant pour surveiller ses itinéraires ;
- de la définition, l'optimisation et la mise en place d'un réseau d'observation ;
- de la démarche administrative à suivre.

# Système d'aide à la décision pour le service hivernal (SAD/SH)

## Composition et objectifs

Un système d'aide à la décision pour le service hivernal (SAD/SH) est composé d'un réseau d'observation, d'un support de transmission et d'un système informatique, en général situé dans un centre d'exploitation. Il permet une surveillance à distance et en temps réel de points localisés de l'itinéraire ou du réseau. En effet, l'analyse opérationnelle et la prise de décision qui en résulte, sont étroitement liées à une bonne connaissance de l'itinéraire et à la qualité du réseau d'observation (implantations et mesures).

### Un réseau d'observation

Le réseau d'observation est constitué des stations météorologiques routières réparties sur l'itinéraire et implantées dans des zones représentatives. Les stations mesurent à des fréquences d'acquisition données les principaux paramètres atmosphériques (température et humidité relative de l'air) et paramètres chaussées (température de surface et état de surface) qui sont par exemple à l'origine de la formation de verglas.

Les stations peuvent être complétées :

- de capteurs donnant des informations nécessaires à l'alimentation d'un modèle de calcul de prévision de température de surface, comme par exemple le modèle de recherche ministériel PREVIROUTE (vent, rayonnements atmosphérique et solaire global, température de corps de chaussée à -15 et -30 cm de profondeur) ou le logiciel METEO PLUS développé par Météo France ;
- de capteurs pouvant apporter au gestionnaire un complément d'information utile pour ses prises de décisions (détecteur de précipitation, de hauteur de neige, visibilimètre routier pour l'information brouillard...).

### Un support de transmission

Un support de transmission (privé ou public) permet de rapatrier l'ensemble des valeurs des paramètres mesurés vers un centre décisionnel.

Plusieurs technologies peuvent être utilisées (réseau téléphonique commuté (RTC), fibre optique, radio...) en fonction de la localisation et des gestionnaires routiers. Le transfert des données s'effectue en général avec un pas d'acquisition de l'ordre de 6 minutes, ce qui peut être considéré comme du temps réel en météorologie routière.

### Un système informatique

Situé au centre décisionnel, le système informatique assure la gestion des transmissions, restitue l'ensemble des paramètres mesurés sur les stations météo-routières et présente des résultats adaptés à l'utilisateur.

Cela permet au cadre d'astreinte d'avoir une vision objective en temps réel des conditions météo-routières locales sur des points précis de l'itinéraire pour une analyse opérationnelle et une prise de décision pertinente.

## Réglementation

Les stations météo-routières sont régies par l'arrêté du 29 Juin 1995 relatif à l'homologation des stations météo-routières et des Systèmes d'Aides à la Décision pour le service hivernal [4]. Cet arrêté comporte un cahier des charges [5] qui détermine les modalités d'homologations de cet équipement. D'autre part, ces équipements ainsi que leurs composants sont soumis à des normes françaises et européennes [6].

# Méthodologie

La méthode proposée peut être décomposée en douze étapes permettant d'arriver à la mise en place et à la validation d'un système d'aide à la décision pour le service hivernal. Il s'agira de :

- connaître et définir les besoins de l'exploitant ;
- connaître le comportement thermique du réseau ;
- déterminer les zones à surveiller ;
- prendre en compte certains critères pour l'installation de la station ;
- établir un projet d'implantation sur site et le faire valider par les autorités compétentes ;
- établir l'Avant Projet-Sommaire (APS) ;
- établir le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) en vue de la constitution d'un Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) ;
- recueillir un avis technique sur les réponses à la consultation ;
- recourir si besoin à l'assistance technique pour la mise en place du SAD/SH ;
- procéder à la réception et à la vérification métrologique du SAD/SH ;
- procéder à la formation du personnel ;
- effectuer le suivi et l'évaluation des performances du SAD/SH.

Le RST peut jouer un rôle d'assistance auprès de la maîtrise d'ouvrage ou de la maîtrise d'œuvre pour l'application de cette méthodologie. Les douze étapes précédemment citées sont développées dans les chapitres suivants.

## Connaissance des besoins de l'exploitant

Le gestionnaire doit exprimer et préciser ses besoins et ses attentes, en répondant aux questions suivantes :

- quelle est la politique de viabilité hivernale du maître d'œuvre et maître d'ouvrage (stratégies DOVH ...) ?
- quels sont les objectifs à atteindre ?
- quel est le type de réseau (maillé, par itinéraire) ?
- quel type de surveillance faut-il assurer (centralisée, par centre d'exploitation…) ?
- quels paramètres doivent être mesurés (température de surface, température de l'air, humidité relative de l'air, vitesse et direction du vent, rayonnement solaire global, rayonnement atmosphérique IR, températures du corps de chaussée, pression…) ?
- y a-t-il besoin d'échanges avec le fournisseur de prévisions météorologiques ?
- y a-t-il besoin de prévoir les températures de surface de chaussée ?
- y a-t-il besoin d'informations complémentaires (neige, brouillard, profondeur de gel…) ?

## Connaissance du comportement thermique de l'itinéraire ou du réseau en période hivernale

Le profil thermique constitue un des principaux outils en mettre en œuvre lors de cet étape. Il permet d'établir les empreintes thermiques des itinéraires. Celles-ci permettent aux gestionnaires :

- d'améliorer leur connaissance du comportement thermique d'un itinéraire, et notamment des variations spatiales des paramètres (température de surface, de l'air et de l'humidité relative de l'air) et de leurs facteurs explicatifs ;
- de localiser précisément les zones froides et humides de l'itinéraire ou du réseau (aide pour l'analyse, l'implantation des stations, l'optimisation et l'organisation des interventions de salage) ;
- de constituer des profils de référence pour une éventuelle utilisation de la modélisation prédictive de température de surface de chaussée.

Les figures 1 et 2 représentent les variations spatiales de la température de surface et de la température de l'air relevées sur un itinéraire (à l'aide d'un véhicule THERMOROUTE dans cet exemple). L'abscisse est exprimée en PR (Point Repère).

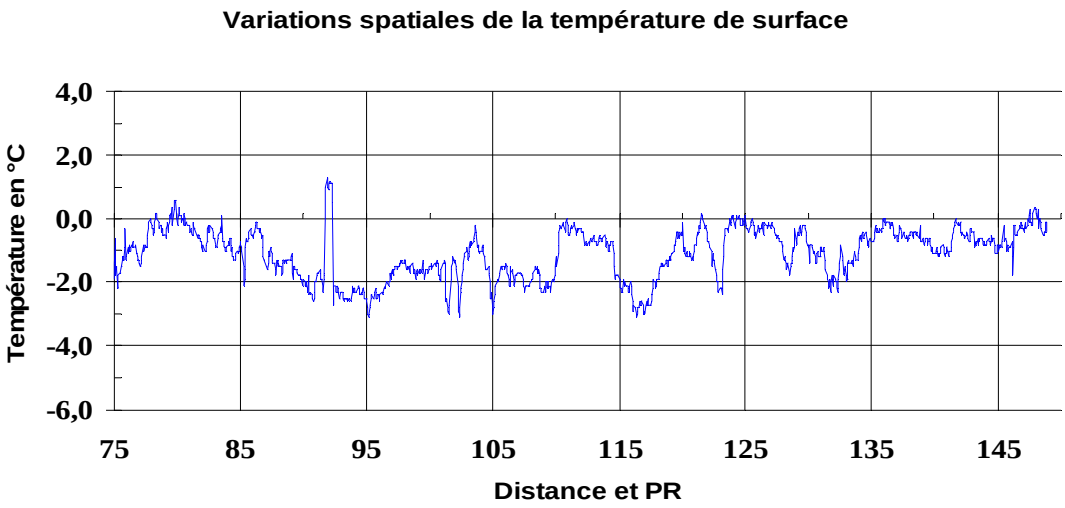


*Figure 1 : schéma d'un relevé des variations spatiales de la température de surface*

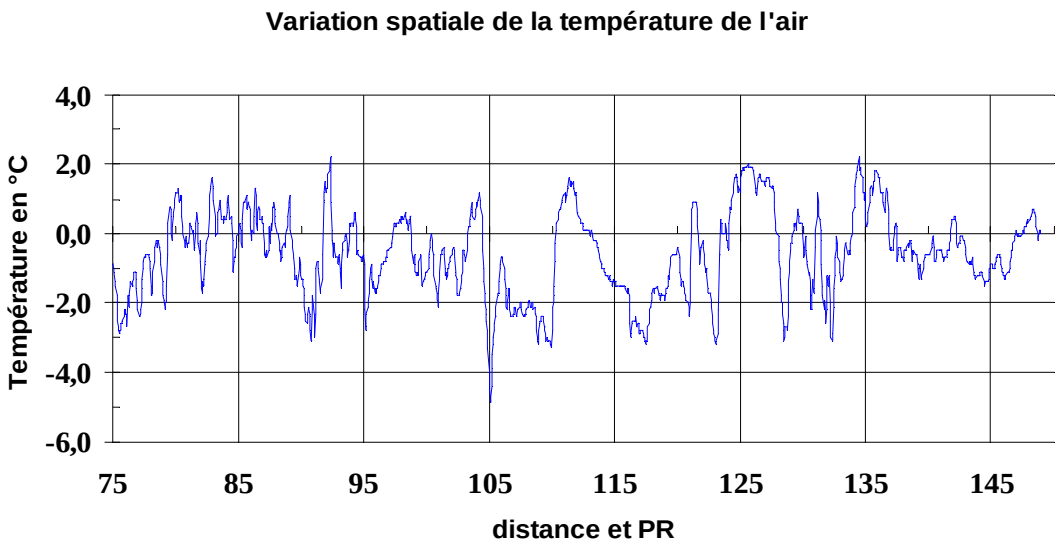


*Figure 2 : schéma d'un relevé des variations spatiales de la température de l'air*

La figure 3 donne la courbe des écarts des températures de surface par rapport à la température moyenne de l'itinéraire (valeur 0 en ordonnée). Cette-courbe permet de localiser les zones froides de l'itinéraire.

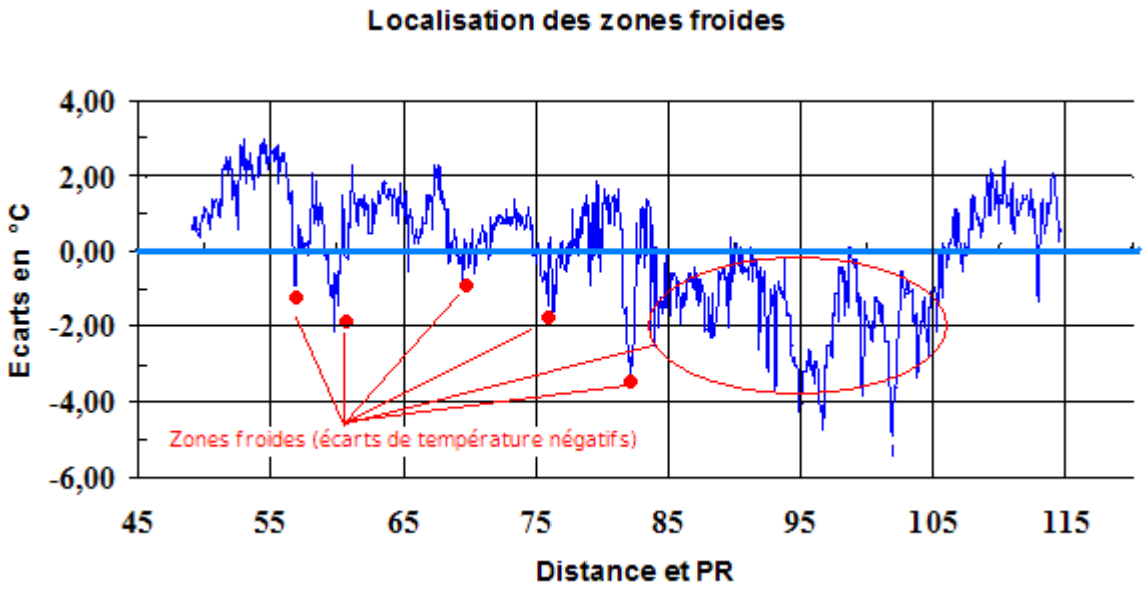


*Figure 3 : courbe des écarts de température permettant la localisation des zones froides*

## Détermination des zones à surveiller

En tenant compte des attentes du gestionnaire et à partir des relevés d'empreinte thermique, la localisation précise des zones froides et un découpage en zones représentatives du réseau à surveiller permettent d'avoir une première idée du nombre de stations météo-routières à mettre en place pour une surveillance optimale du réseau. Ce nombre, qui peut être très variable, est fonction de la situation géographique de l'itinéraire (zone de montagne, de plaine...), des différentes zones climatiques, de la topographie, de points particuliers…

**Exemple de propositions d'implantations sur une RN de 100 Km (Massif Central) à partir d'un relevé thermique :**

1 – d'après les résultats du relevé thermique, découpage de l'itinéraire en 6 secteurs correspondant à des comportements thermiques différents :

*Secteur 1* (PR xx à yy) *:* plateau dégagé en altitude sujet au phénomène verglas (3 possibilités de zone d'implantation) ;

*Secteur 2 :* secteur froid et humide (point bas sujet au phénomène d'accumulation d'air froid) ;

*Secteur 3 :* secteur en rampe humide avec des zones mal exposées (2 possibilités de zone d'implantation) ;

*Secteur 4 :* secteur très froid et humide : vallée encaissée, boisée et mal exposée ;

*Secteur 5 :* zone froide versant nord d'un col à 1200m ;

*Secteur 6 :* versant sud du col, secteur sinueux marqué par de hauts déblais limitant le rayonnement solaire en période diurne.

2 - Proposition de mise en place de 6 stations météo-routières (une par secteur) permettant d'assurer une surveillance optimale de l'itinéraire. Plusieurs possibilités d'implantation sont identifiées pour les secteurs étendus : le choix d'implantation dépendra d'autres paramètres (cf. étape suivante).

# Recommandations pour l'implantation des stations

Un certain nombre d'éléments sont à en prendre en considération pour optimiser le choix du site d'implantation, celui des aires sur lesquelles reposeront les stations et celui du positionnement des capteurs équipant les stations météo-routières.

Il faut également prendre en compte les contraintes météorologiques, les questions de coûts et certains pièges à éviter.

## Les éléments à prendre en compte dans le choix des zones d'implantation

- la stratégie du gestionnaire (surveillance des points les plus froids, des zones homogènes, de points particuliers…) ;
- les relevés de profil thermique et leur interprétation ;
- la connaissance terrain du gestionnaire et des acteurs de la viabilité hivernale (zones accidentogènes, points particuliers ...) ;
- les circuits de salages : l'adéquation entre leur localisation et la situation des zones froides valorise la pertinence d'une implantation d'une station météo-routière (cf. *figure 4*) ;
- les zones climatiques : elles sont découpées en zones météorologiques à partir des profils altimétriques (*cf. figure 5*) ;
- la mise en œuvre : possibilités de raccordements aux réseaux d'énergie et de transmission, emprise suffisante (terrain disponible ou nécessitant une acquisition)… ;
- l'existence d'une zone d'accès sécurisée à la station pour l'intervention des agents de maintenance et d'entretien.

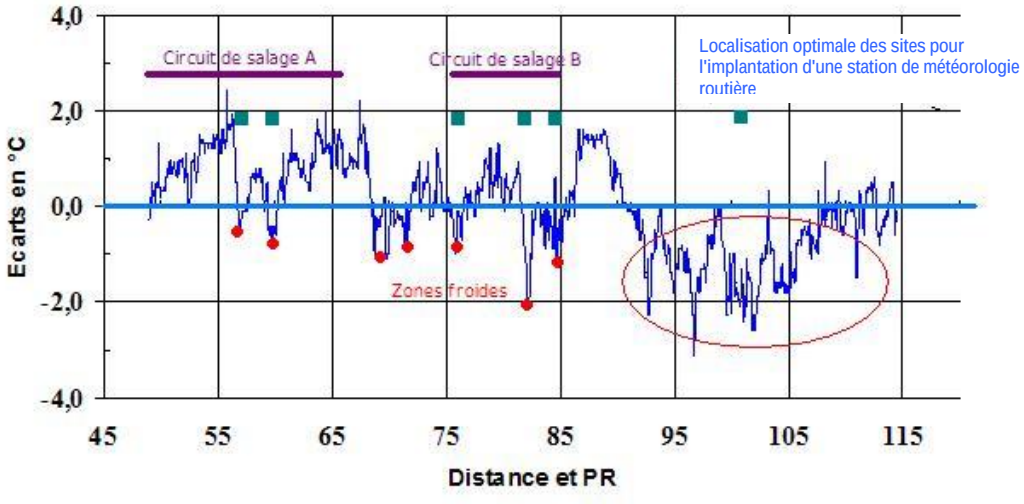


*Figure 4 : exemples d'implantations déterminées à partir des relevés thermiques et avec prise en compte des circuits de salage (source : LRPC Clermont-Ferrand)*

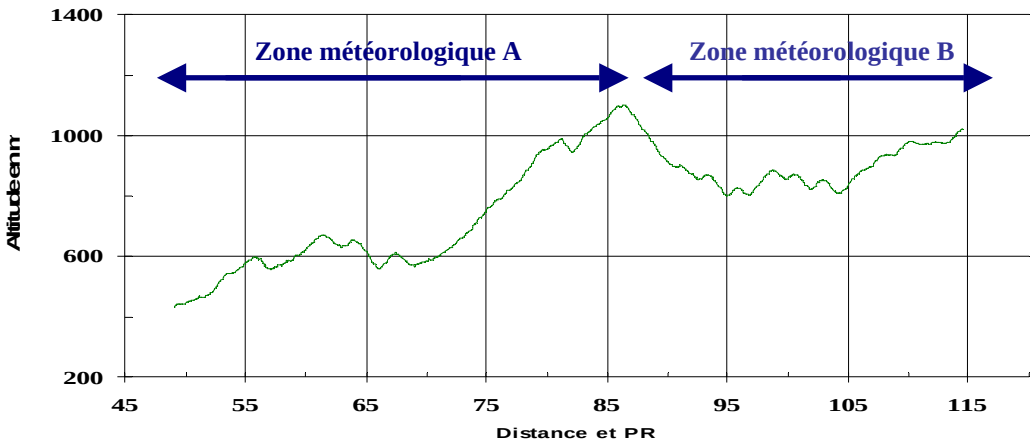


*Figure 5 : découpage des zones météorologiques à partir d'un profil altimétrique (source : LRPC Clermont-Ferrand)*

## Les éléments à prendre en compte dans le choix des aires des stations

- les emplacements : le choix des emplacements est fonction des attentes du gestionnaire ;
- les dimensions : elles seront suffisantes pour permettre une implantation des différents éléments constituant la station (armoires, mât météorologique, capteurs ...) ;
- l'enceinte : un grillage a un effet dissuasif sur le vandalisme. Il est souhaitable d'éviter les zones d'accès facile au public (aire, parking ...).

## Les éléments à prendre à compte dans le choix du positionnement des capteurs et des équipements

L'implantation des capteurs sur l'aire devra être réalisée de manière à limiter l'influence des capteurs ou de leur support les uns par rapport aux autres.

La figure 6 donne en fonction des types de stations envisagées les dimensions minimales des aires ainsi qu'une implantation type des capteurs atmosphériques.

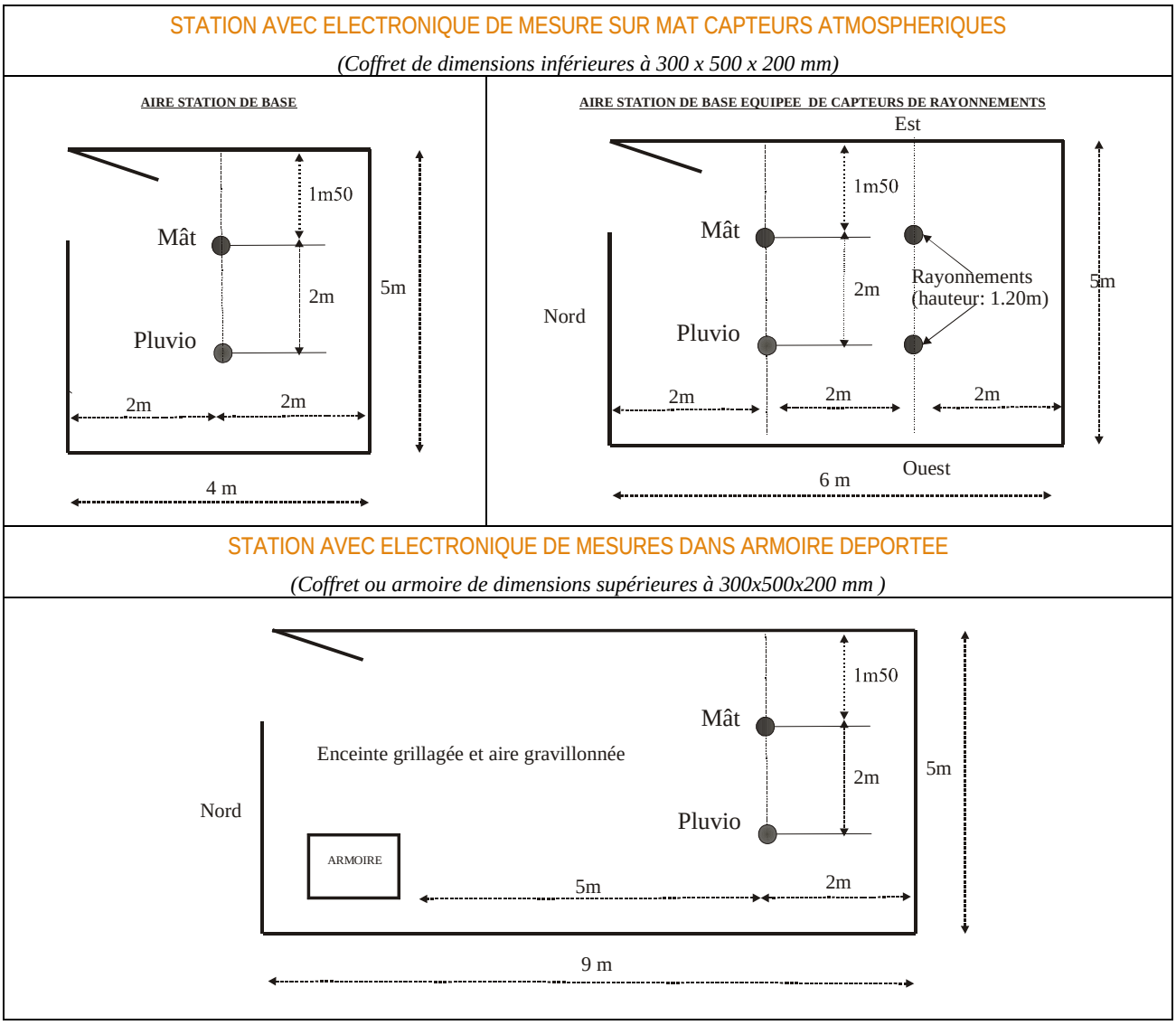


*Figure 6 : exemples d'implantation de capteurs en fonction du type de stations envisagées (source:LRPC Clermont-Ferrand)*

## Les contraintes métrologiques

La qualité métrologique des paramètres mesurés dépend de différentes conditions d'installation et d'implantation :

- l'orientation, l'implantation sur l'aire, la position et la hauteur des capteurs, la taille des armoires ;
- la position des aires par rapport à la route, des armoires sur l'aire et des accès (à positionner de préférence au Nord).

## Les coûts

Le cahier des charges d'homologation de 1995 définit 4 classes de stations météo routières, de la classe A la plus sophistiquée à la classe D la plus simple.

- classe A : les prix varient de 25K€ /HT à 30 K€ /HT (valeur 2009). Ce prix comprend :
  - l'aire bétonnée et grillagée de 3 x 3 m ;
  - l'équipement en capteurs pour mesurer la température de congélation, l'état de surface, les précipitations, ainsi que la température et l'hygrométrie de l'air ;
  - les études, la documentation, l'installation et la mise en service.
- classe D : les prix varient de 16 K€ /HT à 20 K€ /HT (valeur 2009). Ce prix comprend :
  - l'aire bétonnée et grillagée de 3 x 3 m ;
  - l'équipement en capteur pour mesurer la température de chaussée, ainsi que la température et l'hygrométrie de l'air ;
  - les études, la documentation, l'installation et la mise en service.

## Les pièges à éviter

La proximité immédiate de divers éléments peut influer de manière très significative sur le résultat des mesures comme :

- la végétation et les arbres ;
- l'intégration sur les aires d'éléments pouvant générer des perturbations (mâts et armoires supplémentaires…) ;
- la proximité immédiate d'obstacles comme des panneaux (routiers, information publicité ...), les abris techniques, les murs (de clôtures, d'habitation, antibruit) ;
- la proximité d'équipement pouvant générer des perturbations électromagnétiques (lignes à haute tension, mâts radio…)
- la proximité d'éléments pouvant influencer certaines mesures (aire de stockage de sel, mare ou retenue d'eau ...).

L'implantation des capteurs de chaussée peut être réalisée sur voie lente ou sur voie rapide en fonction du mode d'intervention du gestionnaire et du site (montagne ou plaine).

Les photos 1 et 2 présentent une implantation sur autoroute et une implantation sur réseau national ou départemental :

*Photo 1 : exemple d'une implantation sur un réseau autoroutier*
*Source : LCPC Clermont-Ferrand*

*Photo 2 : exemple d'une implantation sur un réseau bidirectionnel*
*Source : LCPC Clermont-Ferrand*

## Implantation sur site et validation des zones

Après une pré-implantation, choisie à partir des différents éléments et critères définis précédemment, une visite des sites envisagés est effectuée avec les responsables de la viabilité hivernale pour valider ou affiner les implantations définitives en tenant compte des contraintes des sites (topographie, raccordement aux réseaux, emprises disponibles, sécurité d'accès ...).

## Avant-Projet Sommaire

Un Avant Projet Sommaire (APS) fournit les éléments d'étude et définit les différentes parties qui vont constituer le projet de SAD/SH. Il précise :

- les objectifs ;
- le schéma d'exploitation ;
- les échanges de données entre les centres mais aussi avec les fournisseurs de prévisions météorologiques ;
- les entrées nécessaires (atmosphériques, chaussée, prévisions météo ...) ;
- le type de stations météo-routières envisagées (classe A, B, C ou D de l'arrêté du 29 juin 1995 relatif à l'homologation des stations météo routières des SAD/SH, *cf. page 9*) ;
- une évaluation du coût du système d'aide à la décision et de sa mise en place.

## Pièces techniques pour lancer une consultation

A partir de l'avant projet sommaire et en concertation avec le maître d'œuvre, les pièces techniques destinées à réaliser l'appel d'offre sont établies. Celles-ci comprennent :

- le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE ) ;
- le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) qui définit l'objet de la consultation, donne les indications et la description des ouvrages, précise les caractéristiques techniques générales et le mode d'exécution des travaux pour l'ensemble des postes, ainsi que les besoins et les modalités en matière de maintenance et de formation ;
- le bordereau des prix, poste par poste, pour connaître le coût du système d'aide à la décision. Il sert également d'élément comparatif lors de l'analyse des offres.

## Avis techniques sur les réponses à la consultation

L'avis technique porte principalement sur :

- l'analyse technique poste par poste des différentes réponses au projet ;
- la fourniture d'une appréciation technique de chaque réponse ;
- la détermination des offres conformes et non conformes au CCTP ;
- la hiérarchisation des offres qui techniquement répondent le mieux à la consultation.

Le réseau scientifique et technique peut donner un avis technique aux réponses à la consultation à la demande des gestionnaires.

## Assistance technique à la mise en place du SAD/SH

Le réseau technique peut assister le maître d'ouvrage :

- lors de l'installation du SAD/SH (réunions de suivi) ;
- lors de la réception du SAD/SH ;
- lors de la vérification métrologique des capteurs des stations météo routières ;
- lors de la mise en place du module de prévisions de température de surface du ministère.

## Réceptions et vérifications métrologiques du SAD

Il est nécessaire de s'assurer que l'ensemble du matériel fourni et installé correspond aux exigences précises du marché. Par ailleurs, le fonctionnement des différents ensembles constituant le SAD/SH doit répondre aux exigences techniques du CCTP. Des tests sur les différents échanges de transmission sont à effectuer sur :

- les stations (implantations et tests métrologiques de chaque capteur permettant de s'assurer de la qualité des mesures effectuées par chaque capteur installé) ;
- les systèmes (vérification des fonctionnements, des remontées des données ou informations, de l'archivage ...).

## Formations

La prise en main et l'utilisation de l'outil d'aide à la décision sont fonction de la qualification des utilisateurs. Il est donc nécessaire pour ceux-ci de pouvoir intervenir sur le SAD/SH en assurant les maintenances des stations et des capteurs mais également de bien connaître :

- les données météo-routières et leurs utilisations (formation viabilité hivernale et météorologie routière) ;
- les capteurs : leur fonctionnement et leurs performances ;
- les mesures : en lecture et en interprétation ;
- l'utilisation du module de prévision de température de surface lorsque celui-ci est prévu.

Il est indispensable que plusieurs degrés de formation en maintenance soient proposés pour répondre aux divers niveaux de compétences des utilisateurs du SAD/SH.

Ces formations doivent être assurées par le fournisseur du SAD/SH en liaison avec le réseau scientifique et technique.

## Suivi et évaluation des performances du SAD/SH et de la pertinence des décisions prises

L'outil d'aide à la décision pour le service hivernal a pour rôle d'apporter de manière fiable aux gestionnaires de la route, des informations pour l'aider dans ses prises de décisions d'intervention.

Le suivi du fonctionnement de l'ensemble des éléments constituants le SAD/SH ne doit pas être occulté, car il permet au gestionnaire d'avoir confiance dans les informations qui lui sont fournies et de crédibiliser cet outil. Par ailleurs, une utilisation régulière par les différents acteurs de la VH facilite son appropriation et contribue à une action pédagogique sur la connaissance de situations ou de phénomènes critiques pour le service hivernal.

L'évaluation du fonctionnement et des performances des systèmes après chaque campagne hivernale permet de mieux connaître l'outil et d'apprécier la qualité des paramètres mesurés ou prévus. Celle-ci contribue à compléter l'expérience du gestionnaire et à l'aider lors de ses prises de décision d'intervention.

L'évaluation de fonctionnement nécessite une sauvegarde de l'ensemble des paramètres mesurés et prévus (météo, sorties de modèle de prévision) et des décisions prises. La nature des sauvegardes devrait être précisée dans le dossier de consultation.

## Tableau récapitulatif des étapes

| ETAPES | OBJETS | OBSERVATIONS |
|---|---|---|
| 1 | Connaissance des besoins de l'exploitant | L'exploitant fait état de ses attentes, des moyens et de l'organisation qu'il souhaite mettre en oeuvre, etc. |
| 2 | Connaissance du comportement thermique de l'itinéraire ou du réseau | Relevés des profils thermiques :<br>Localisation de zones froides et humides |
| 3 | Détermination des zones à surveiller | Avec les responsables et les acteurs de la viabilité hivernale à partir de divers éléments pris en compte<br>(relevés profils thermiques, connaissance terrain des acteurs de la viabilité hivernale, raccordements énergie et réseau de communication, etc.) |
| 4 | Recommandations pour l'implantation des stations | Éléments et critères à prendre en compte pour les implantations |
| 5 | Implantations sur site et validation des zones | Implantations définitives sur site avec les acteurs et les responsables de la viabilité hivernale |
| 6 | Avant projet sommaire | Document préparatoire en vue d'une consultation |
| 7 | Pièces techniques pour lancer une consultation | Définitions des caractéristiques techniques du projet pour lancer la consultation (CCTP-DCE) |
| 8 | Avis techniques sur les réponses à la consultation | Le réseau scientifique et technique donne un avis technique et regarde la conformité technique des réponses à la consultation |
| 9 | Assistance technique pour la mise en place du SAD/SH | Assistance technique auprès du gestionnaire dans la mise en place du SAD/SH |
| 10 | Réception et vérifications métrologiques du SAD/SH | Réception du SAD/SH<br>Réception et vérifications métrologiques des capteurs et des stations |
| 11 | Formations | Utilisation et interprétation des mesures<br>Maintenance des stations et des capteurs |
| 12 | Suivi et évaluation des performances du SAD/SH | Chaque hiver , suivi du fonctionnement du réseau d'observation et des échanges de données. Bilan du fonctionnement du SAD/SH et évaluation des performances des prévisions fournies et de la pertinence des décisions prises. |

# Conclusion et perspectives

En période hivernale, la connaissance pour l'exploitant de l'état de son réseau et des principaux paramètres atmosphériques est très importante. Elle lui permet d'anticiper ou de pallier aux effets des phénomènes météorologiques afin d'assurer la viabilité de ses itinéraires et la sécurité des usagers.

Ce premier document général, basé sur l'expérience du réseau scientifique et technique du MEDDTL et corroboré avec les travaux réalisés par le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussés de Clermont-Ferrand, décrit les différentes phases nécessaires à la mise en place et à la réception des systèmes d'aide à la décision pour le service hivernal. Il a pour objectif de servir de fil conducteur dans la réflexion des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et de tout gestionnaire routier qui souhaite s'équiper et mettre en place ces outils.

Ce document pourra servir de base pour étudier la faisabilité d'un guide technique détaillé portant sur la mise en place des SAD/SH. Ce guide pourrait s'appuyer sur un ensemble de cas concrets pour chaque type de réseaux routiers.

Cette démarche et cette méthodologie s'intègrent parfaitement dans le cadre d'une mise en place d'un système plus global de type RWIS (Road Weather Informations Systems [7]), le réseau d'observation étant le premier maillon de la chaîne.

# Bibliographie

[1] Les Systèmes d'Aides à la Décision en matière de Viabilité Hivernale (SAD-VH). LR Nancy – Note d'information "Circulation Sécurité Equipement Exploitation – Série CSEE n° 72 – Sétra, Décembre 1989.

[2] "Thermoroute", matériel de mesures thermiques et hygrométriques d'un itinéraire.
http://www.lcpc.fr/fr/produits/materiels_mlpc/fiche.dml?id=80&type=abcdaire

[3] Le logiciel "Préviroute" : prévision de la température de surface de la chaussée, de la tenue de la neige et du cycle de vie des fondants routiers sur chaussée, développé par le LCPC de Clermont-Ferrand.
http://www.lcpc.fr/fr/recherches/op_closes/11_k042.dml

[4] Arrêté du 29 Juin 1995 relatif à l'homologation des stations routières des systèmes d'aides à la décision pour le service hivernal. J.O. n°166, 19 juillet 1995.
http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000555134&fastPos=1&fastReqId=392767485&categorieLien=id&oldAction=rechTexte

[5] Cahier des charges d'homologation des stations de météorologie routière, de systèmes d'aides à la décision pour le service hivernal.
http://www.viabilite-hivernale.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=4804

[6] Les normes françaises et européennes relatives aux stations météo-routières.
- Documents réglementaires sur l'homologation des stations de météorologie routière :
http://www.viabilite-hivernale.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=4429
- Normes et documents d'accompagnements sur la météorologie routière :
http://www.viabilite-hivernale.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=9075
- Norme CEN/TC 337/WG 1 N 164 : First Working Draft on future prEN 15518-1 (en projet)
- Norme CEN/TC 337/WG 1 N 165 : First Working Draft on future prEN 15518-2 (en projet)
- Norme CEN/TC 337/WG 1 N 166 : First Working Draft on future prEN 15518-3 (en projet)

[7] Road Weather Informations Systems (RWIS).
http://www.viabilite-hivernale.equipement.gouv.fr/article.php3?id_article=6689&var_recherche=rwis

**Rédacteur**

Michel ARNAL – CETE de Lyon / LRPC Clermont-Ferrand
téléphone : 33 (0)4 73 42 10 59 – télécopie : 33 (0)4 73 42 10 01
mél : michel.arnal@developpement-durable.gouv.fr

Avec la collaboration de

Jean-Luc PAUMIER – CETE de Lyon / LRPC Clermont-Ferrand

Luc DURIEZ – CETE Nord-Picardie

Chantal FURGAUT - Sétra

**Renseignements techniques**

Jean-Luc PAUMIER / CETE de Lyon / LRPC Clermont-Ferrand
téléphone : 33 (0)4 73 42 10 10 – télécopie : 33 (0)4 73 42 10 01
mél : jean-luc.paumier@developpement-durable.gouv.fr

**AVERTISSEMENT**

La collection des notes d'information du Sétra est destinée à fournir une information rapide. La contre-partie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son rédacteur ni de l'administration.Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

Présent pour l'avenir

**Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements**
46, avenue Aristide Briand – BP 100 – 92225 Bagneux Cedex – France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 31 – télécopie : 33 (0)1 46 11 31 69

*Document consultable et téléchargeable sur les sites web du Sétra :*
*• Internet : http://www.setra.developpement-durable.gouv.fr*
*• Intranet (Réseau ministère) : http://intra.setra.i2*

*Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.*
*En cas de reproduction partielle, l'accord préalable du Sétra devra être demandé.*
*Référence : 1043w – ISSN : 1250-8675*

Le Sétra appartient
au Réseau Scientifique
et Technique
du MEDDTL