

OPTIMA (OUTIL DE PRODUCTION SUR LES TRONÇONS D'INFORMATIONS METEOROUTIERES AGREGEES) – LES EVOLUTIONS POUR UNE OPTIMISATION DU TRAITEMENT DES ROUTES

O. Coudert

Responsable du Pôle Route, Météo-France, France

ODILE.COUDERT@METEO.FR

L. Bouilloud

Ingénieur de recherche dans le service de prévisions pour les Grands Comptes, les Routes et l'International de Météo-France, France

LUDOVIC.BOUILLOUD@METEO.FR

RÉSUMÉ

L'outil Optima développé en 2008 permet d'anticiper et de suivre en temps réel la situation météorologique sur l'ensemble du réseau routier français à l'échelle des tronçons de 5 km. Il fournit les prévisions des principaux paramètres impactant les routes sur l'heure qui vient, au pas de temps de 5 à 10' ainsi que sur les 3 heures passées.

Depuis 2008, l'ajout des paramètres : potentiel de neige (hauteur de neige sans tenir compte ni de la fonte ni du tassement) et qualité de la neige ainsi que l'amélioration des prévisions de Tchaussée (PEIR), ont permis aux exploitants routiers d'aller vers une optimisation du traitement des routes.

Ces évolutions sont complétées en 2013 par la mise en opérationnel d'une chaîne complémentaire de prévisions des états de surface de la route PE-IsbaRoute/CROCUS fournissant la hauteur et le type de neige prévue sur une route non traitée avec son taux de fonte, la teneur en eau de la neige et ainsi le risque de regel.

1. RAPPEL SUR L'OUTIL OPTIMA [1]

1.1. Schéma synthétique

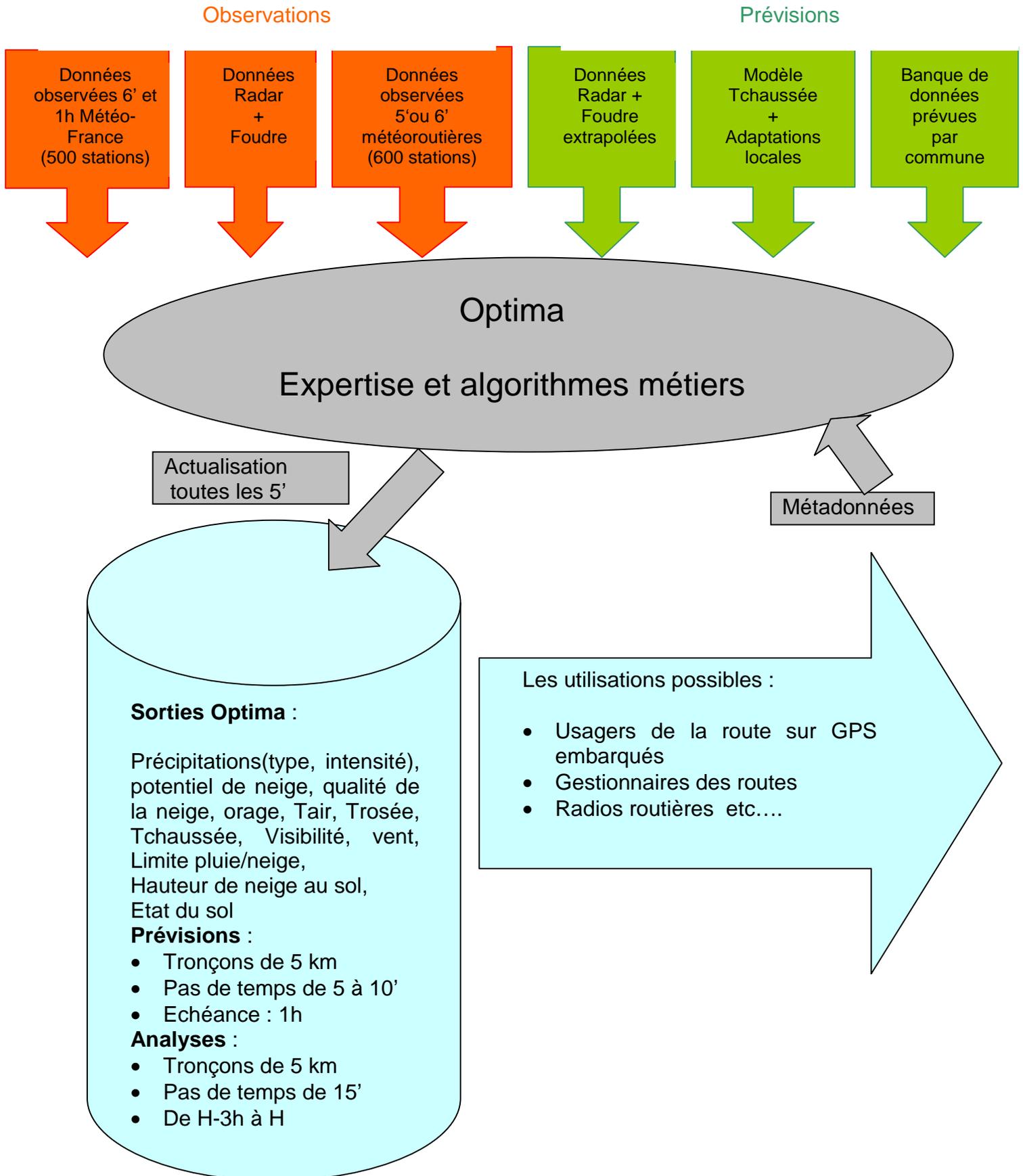


Figure 1 – Schéma synthétique d'Optima

1.2. Interface de visualisation Optima

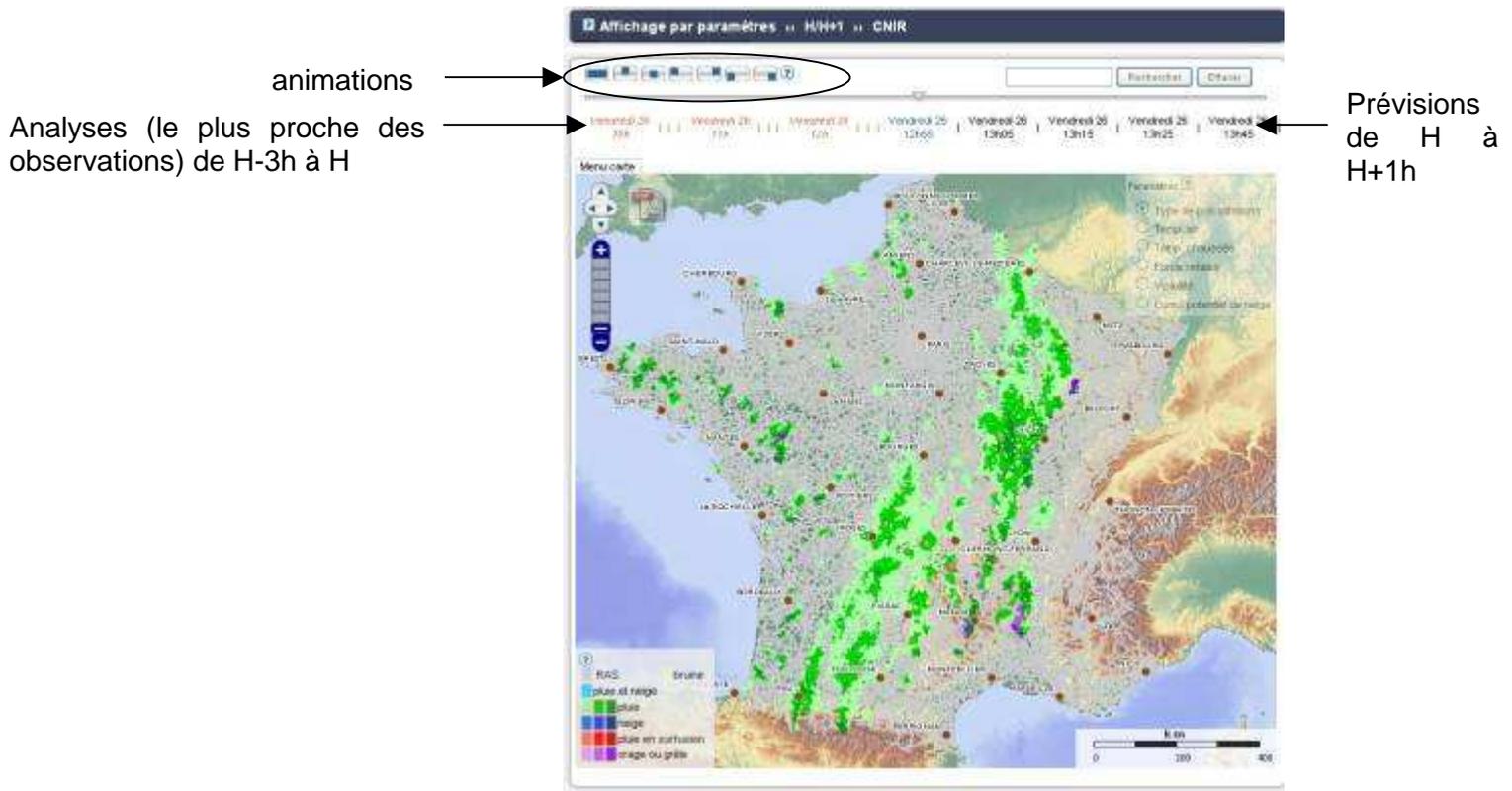


Figure 2 – Carte des types de précipitations sur les tronçons routiers

Zoom

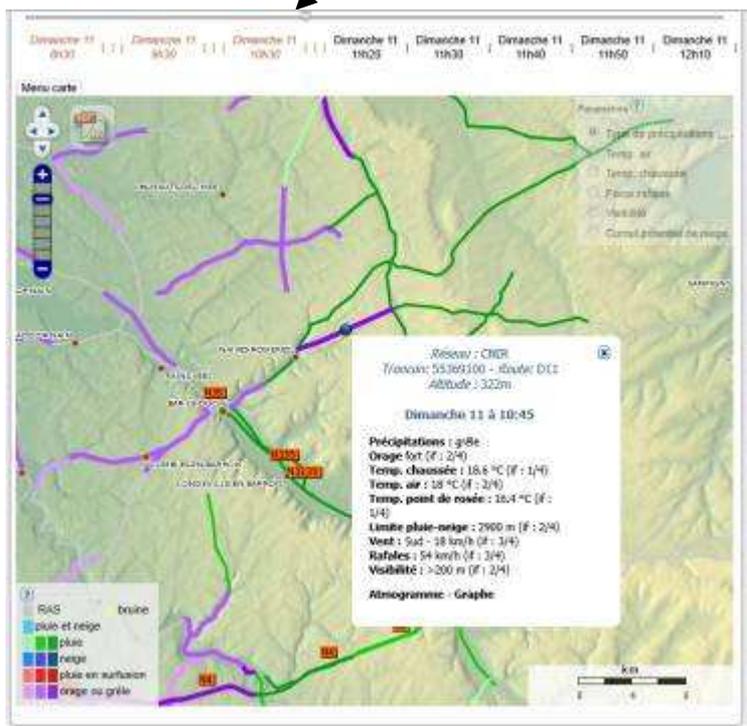


Figure 3 – Zoom sur un tronçon routier avec info-bulle détaillant les prévisions de chaque paramètre

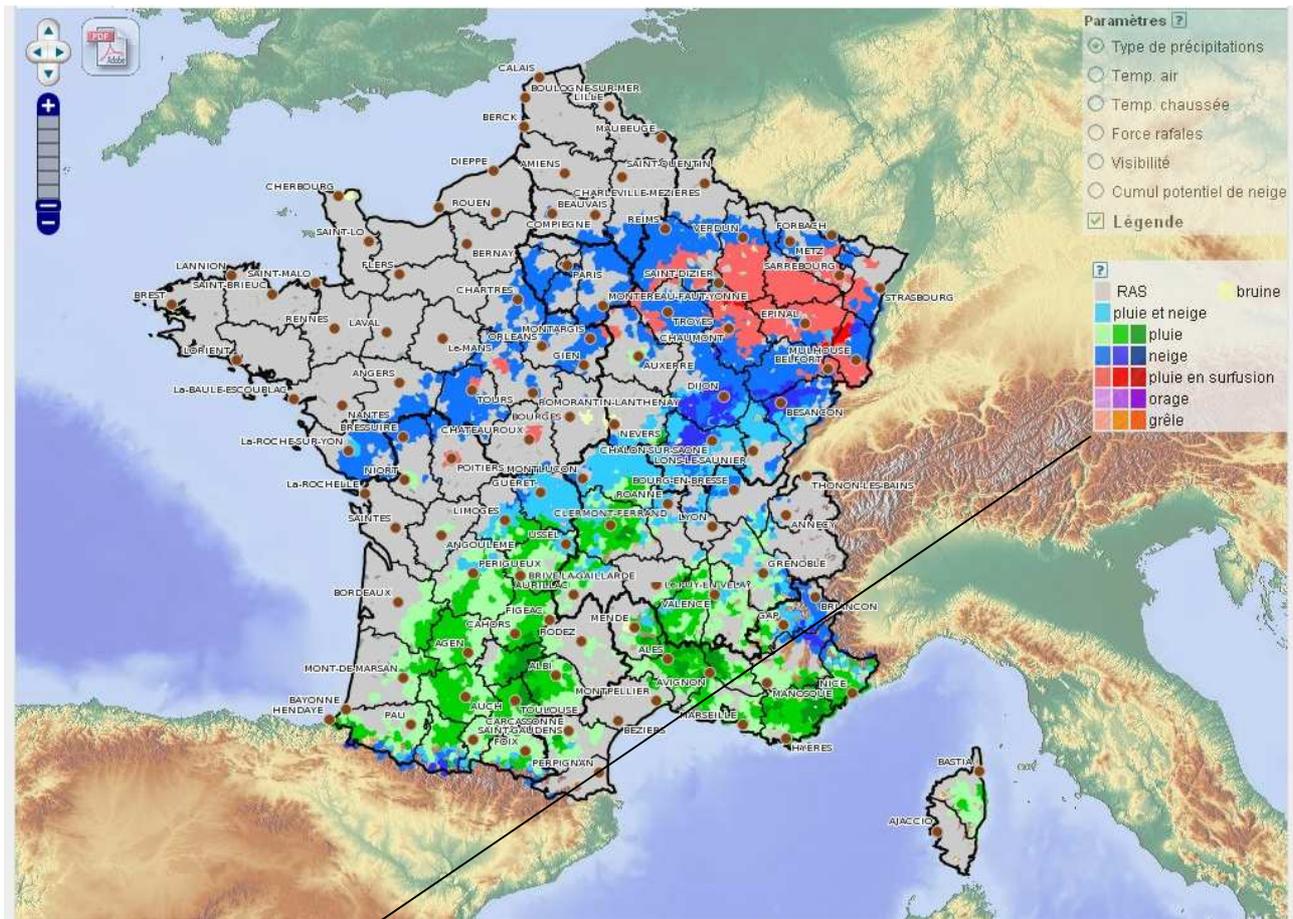


Figure 4 – Les différents types de précipitations discriminés

2. LES EVOLUTIONS POUR UNE OPTIMISATION DU TRAITEMENT DES ROUTES

2.1. Les nouveaux paramètres

2.1.1. La qualité de la neige

Pour les exploitants routiers, la qualité de la neige est importante car elle détermine le type de traitement à appliquer.

Nous avons défini 5 qualités de neige en fonction de la température de l'air prévue.

Tableau 1 – Qualité de la neige

Qualité de neige	Tair
Neige poudreuse	Tair inférieure ou égale à -5°C
Neige sèche	Tair dans]-5°C ; -2°C]
Neige humide	Tair dans]-2°C ; 0°C]
Neige humide à mouillée	Tair dans]0°C ; +1°C]
Neige mouillée	Tair strictement supérieure à +1°C

2.1.2. Le potentiel de neige

A partir de la qualité de la neige, de sa densité associée et du cumul de précipitations prévu, nous évaluons un potentiel de neige qui serait la hauteur de neige au sol sans tenir compte des phénomènes de fonte et de tassement.

Dans les situations de neige sur sol froid avec une masse d'air froid bien installée, ce potentiel se rapproche de la hauteur de neige au sol.

Nous avons pu le vérifier lors de l'épisode du 8 décembre 2010 en Région parisienne avec un potentiel de neige prévu au sud-ouest de Paris de 4 cm en une heure à 14H. Un tel potentiel correspond à une situation limite pour les exploitants routiers : situation qui ne leur permet pas de dégager les routes surtout lorsque cela correspond à la sortie des bureaux.

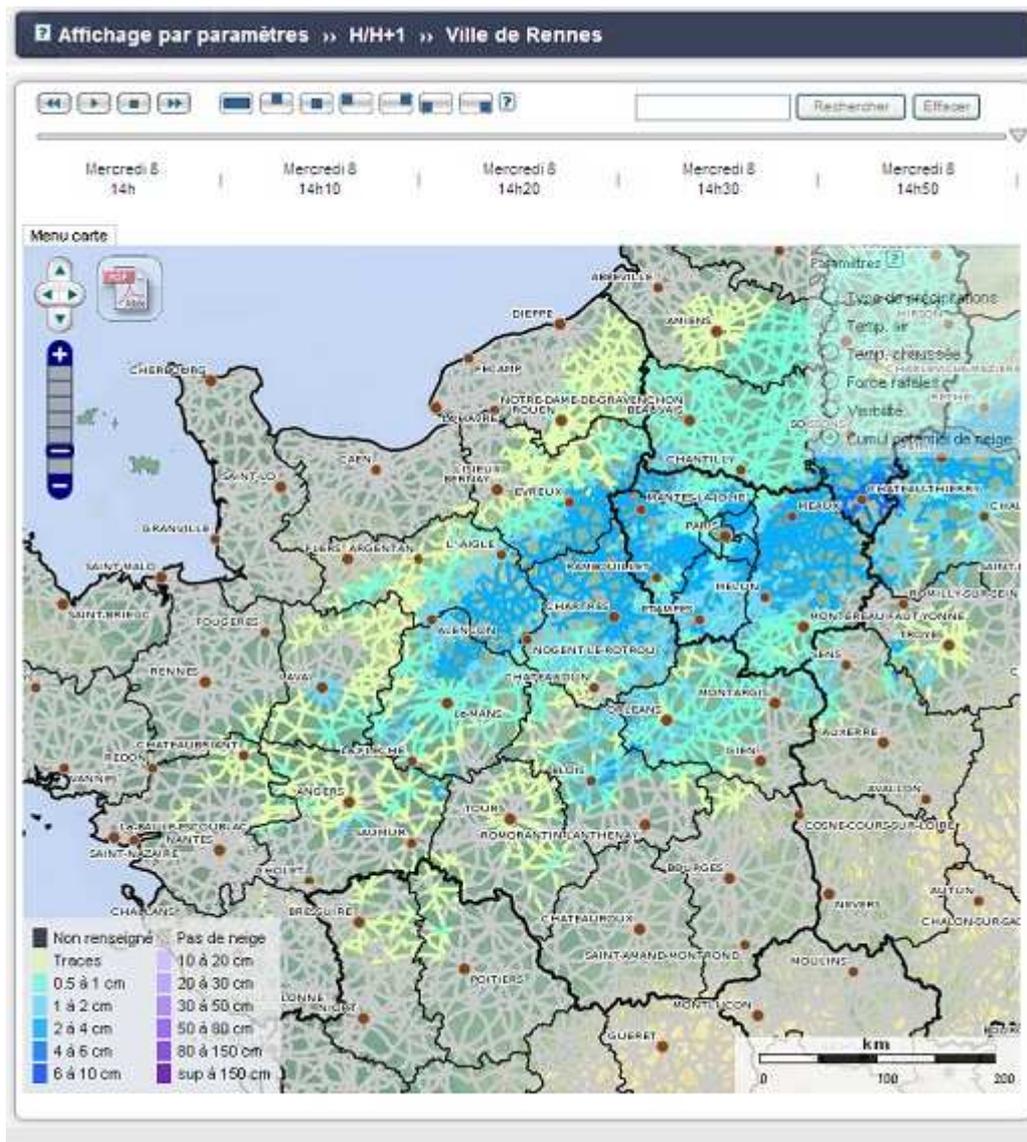


Figure 5 – Carte du cumul du potentiel de neige entre 14H et 15H le 8 décembre 2010



Figure 6 – Potentiel de neige prévu sur l'heure à venir : 4 cm sur la départementale 13 au sud-ouest de Paris

L'introduction des deux nouveaux paramètres Qualité de la neige et Potentiel de neige nous permet de fournir aux exploitants routiers une information capitale pour leur prise de décision concernant les traitements de la chaussée (type et concentration des fondants...). En effet, les traitements dépendent du type de neige (sèche, humide, mouillée), de son intensité (Potentiel de neige) et de la durée de l'événement. Ces informations, à la fois pour les exploitants routiers et pour les services de l'Etat en charge des cellules de crise hivernale, apportent une meilleure connaissance de l'événement et ainsi facilitent les prises de décision et la coordination des actions.

2.2. La nouvelle chaîne de prévision de Tchaussée [2]

2.2.1. Comparaison ancienne chaîne AIR – nouvelle chaîne PEIR

Dans la précédente chaîne de prévision de Tchaussée AIR (Arome Isba Route), les paramètres atmosphériques étaient initialisés par le modèle haute résolution sur la France : Arome (grille 2,5 km). Cette chaîne, malgré de bons scores, comportait un biais froid d'environ 1°C qui était responsable de la faible qualité de la prévision de l'événement « Température de chaussée négative » qui est détecté à 95% mais avec 38% de fausses alarmes.

La nouvelle chaîne de prévision de Tchaussée PEIR (Prévisions Expertisées Isba Route) s'appuie, pour les paramètres atmosphériques, sur les prévisions expertisées des prévisionnistes de Météo-France*. Les scores de cette nouvelle chaîne sont meilleurs que ceux de la précédente et le biais froid a été supprimé.

* Leur rôle est de synthétiser toutes les informations disponibles (modèles numériques de prévision atmosphérique, observations, prévisions d'ensemble, expertise locale...) pour aboutir à la Banque de

Tableau 3 – Comparaison ancienne chaîne AIR – Nouvelle chaîne PEIR

	AIR	PEIR
Points de prévisions	Points de grille 2,5 km	36 000 communes
Réseaux modèle	0h, 6h, 12h et 18h TU	6h, 12h et 16h TU
Echéances	30h	J+3
Pas de temps	horaire	horaire
Scores prévisions à 30h		
Erreur moyenne	0,735	-0218
Ecart Quadratique Moyen (RMS)	2,714	2,512
Taux de détection	95,8%	83,3%
Taux de fausses alarmes	35,9%	20,8%
Hedke Skill Score (HSS)	0,627	0,722
Scores prévision nocturne (18h – 6h)		
Erreur moyenne	1,468	0,096
Ecart Quadratique Moyen (RMS)	2,284	1,653
Taux de détection	95,8%	83,4%
Taux de fausses alarmes	35,9%	20,8%
Hedke Skill Score (HSS)	0,626	0,722

2.2.2. Scores de la nouvelle chaîne PEIR

Tableau 4 – Scores de la chaîne PEIR

Scores PEIR réseau de 12h pour J/J+1	
Erreur moyenne	-0,16
Ecart Quadratique Moyen (RMS)	2,35
Hedke Skill Score (HSS)	0,73
Scores PEIR réseau de 12h pour J+1/J+2	
Erreur moyenne	0,05
Ecart Quadratique Moyen (RMS)	2,46
Hedke Skill Score (HSS)	0,703
Scores PEIR réseau de 12h pour J+2/J+3	
Erreur moyenne	0,17
Ecart Quadratique Moyen (RMS)	2,58
Hedke Skill Score (HSS)	0,695

2.3. Test de la nouvelle chaîne de prévision des états de surface de la route

2.3.1. Descriptif de la chaîne

A partir des prévisions atmosphériques expertisées par les prévisionnistes de Météo-France, le modèle Isba-Route/CROCUS [3] [4] [5] [6] [7] résultant des couplages des

données de prévision de référence de Météo-France, actualisée 24h/24, sur les 36 000 communes du territoire.

modèles de route (Isba-Route) et de neige (Crocus) de Météo-France, fournit des prévisions d'évolution de hauteur et de type de neige (densité, teneur en eau liquide...) sur les chaussées ainsi que du taux de fonte.

Les prévisions sont horaires jusqu'à 24h d'échéance sur une route en conditions naturelles (hors fondants et trafic) avec comme état initial de chaussée « au noir ».

Cette chaîne a été évaluée de manière pré-opérationnelle au cours de l'hiver 2012/2013.

Les prévisions ont été comparées avec le potentiel de neige et une analyse consistant en un run du modèle Isba-Route/CROCUS avec des paramètres atmosphériques analysés (fusion des données modèles atmosphériques, données radar et observations).

Cependant, nous manquons d'observations de hauteurs de neige sur les routes pour pouvoir calculer des scores.

2.3.2. Analyse d'un épisode automnal (27 – 28 octobre 2012)

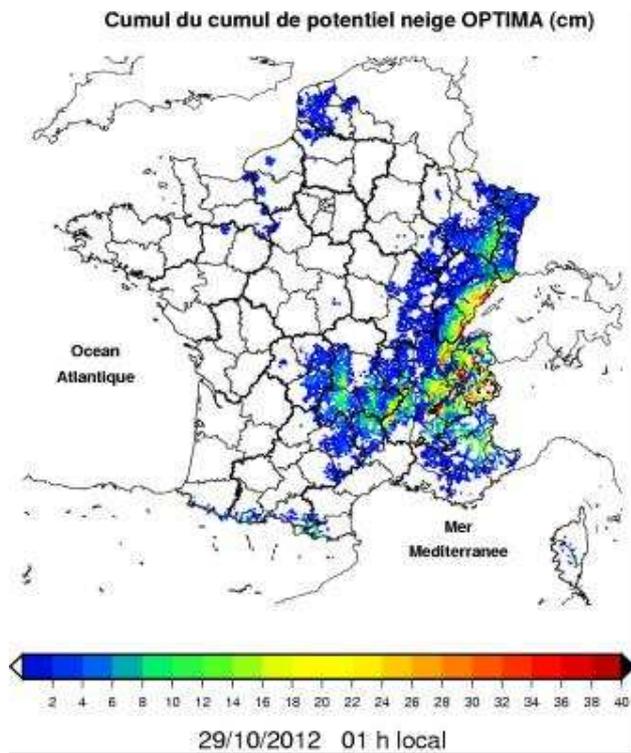


Figure 7 – Cumul du potentiel de neige Optima (cm) sur l'épisode (hauteur potentielle de neige)

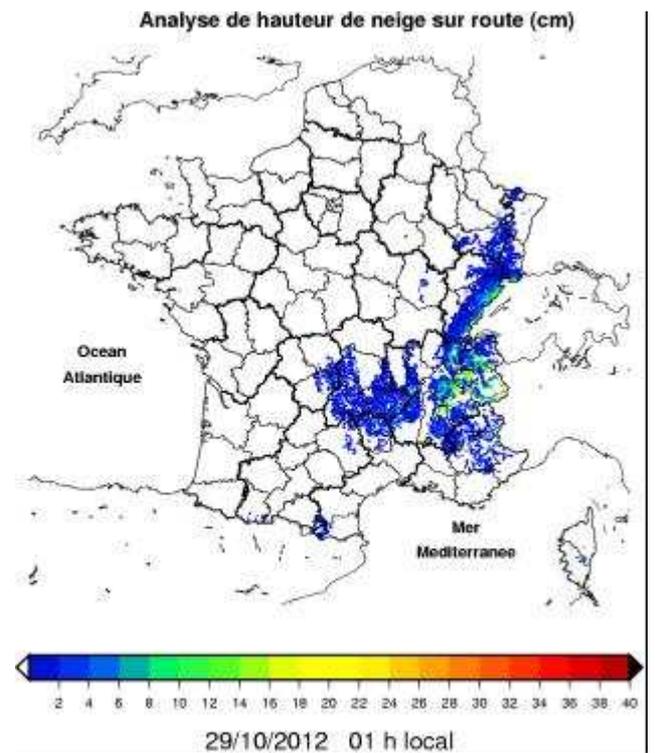


Figure 8 – Analyse de la hauteur de neige sur route (cm) sur l'épisode (hauteur de neige restante sur la route)

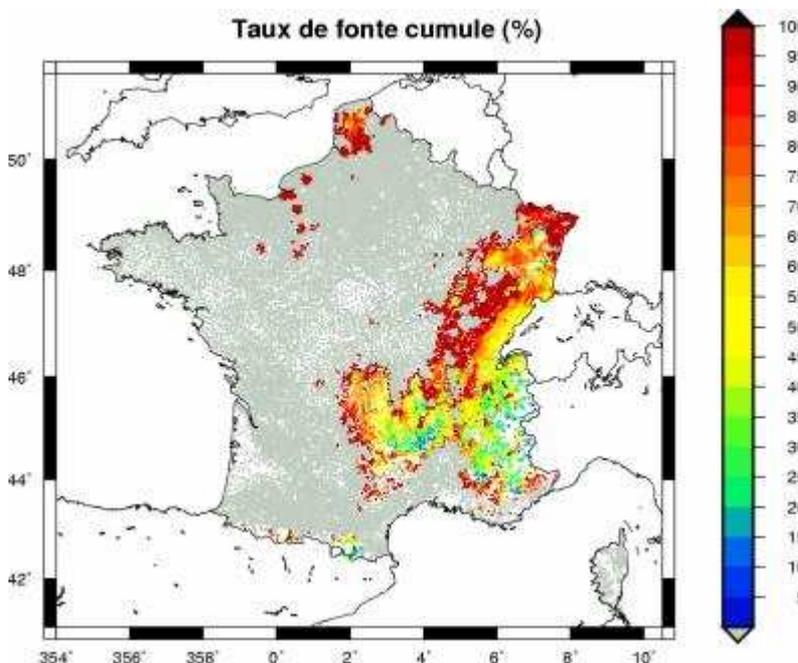


Figure 9 – Taux de fonte

Sur cet épisode, on constate un taux de fonte important d'où les fortes différences entre le cumul de potentiel de neige et la hauteur de la neige sur la chaussée

2.3.3. *Comparaison analyse et prévision pour un épisode hivernal (7 décembre 6h – 8 décembre 6h – 2012)*

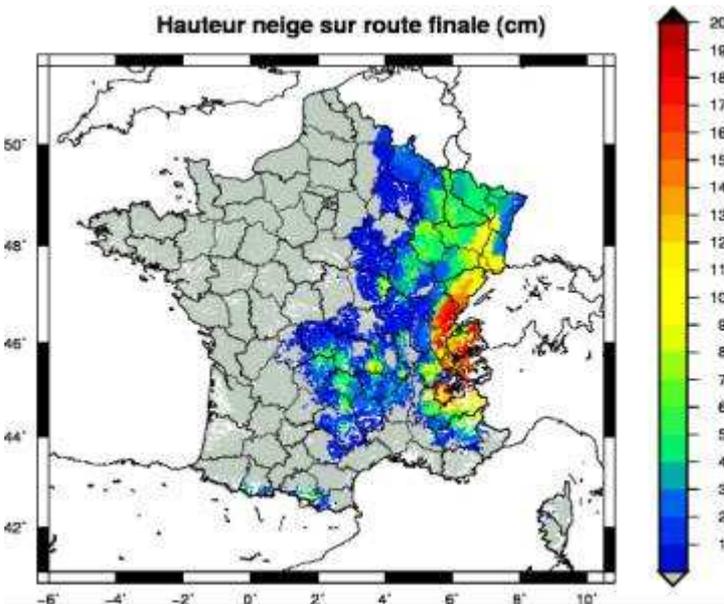


Figure 10 - Prévision de hauteur de neige à 24H (prévision de la hauteur de neige restante sur la route)

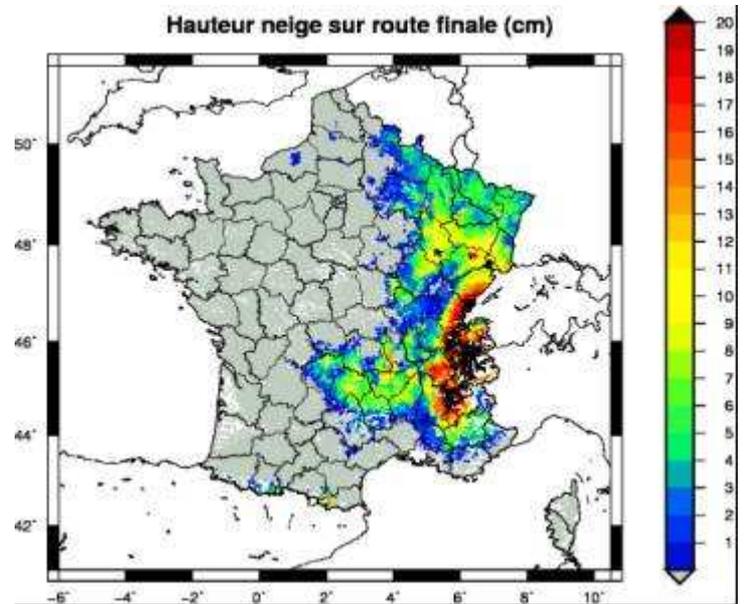


Figure 11 – Analyse de la hauteur de neige sur la route.

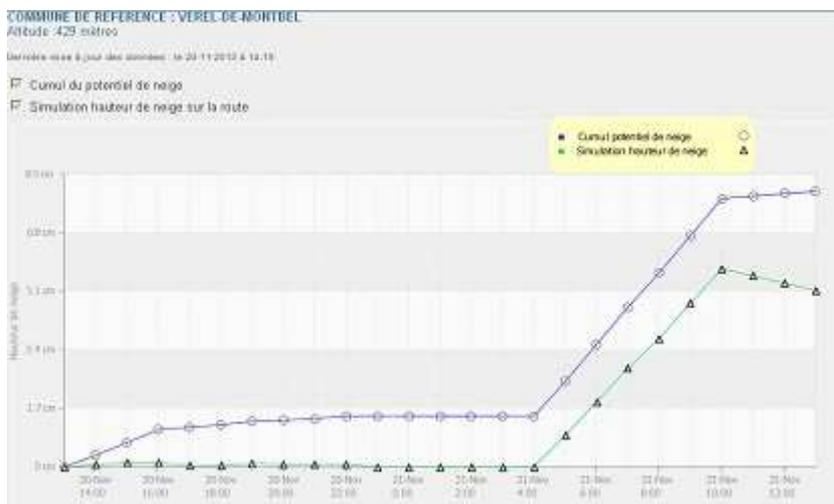
La prévision à 24h de hauteur de neige au sol (Fig 10) est relativement proche de l'analyse sur l'épisode. En effet, spécialement sur les zones de plaine et par exemple sur l'est de la France, l'extension spatiale de l'épisode et l'ordre de grandeur de la hauteur de neige sont assez proches de l'analyse (même si on peut voir quelques divergences surtout dans les zones montagneuses).

2.3.4. *Résultats pour un épisode de l'hiver 2013/2014 (20 novembre 2013)*



Graphe 1 : Hauteur de neige sur la chaussée et cumul du potentiel de neige à Saint-Priest

Sur le graphe 1 on voit que la neige tient au sol dès le début de l'épisode. La hauteur de neige sur la chaussée atteint environ 2 cm à 10h et ensuite fond jusqu'à disparaître à 15H.



Graphe 2 : Hauteur de neige sur la chaussée et cumul du potentiel de neige à Verel-de-Montbel

Sur ce deuxième graphe on voit que l'épisode se décompose en 2 parties :

- La première durant laquelle la neige ne tient quasiment pas au sol (moins de 0,3 cm)
- La seconde (à 4h) durant laquelle la neige tient au sol dès le début de la chute, la hauteur de neige sur la chaussée atteint plus de 5 cm et ensuite elle commence à fondre.

Conclusion : par rapport au potentiel de neige qui nous informe sur le début, la durée et l'importance d'un épisode neigeux, la hauteur de neige sur la route nous donne des informations supplémentaires essentielles :

- Est-ce que la neige va tenir au sol ? Si oui, quand ?
- Combien de temps la neige va-t-elle tenir au sol ?

RÉFÉRENCES

1. Coudert O. Optima (Road weather informations dedicated to road sections), AIPCR, Québec 2010
2. L. Bouilloud : An overview of road surface conditions forecasting in Météo-France, Sirvec 2012.
3. Noilhan, J., and S. Planton, 1989: A simple parameterization of land surface processes for meteorological models. Mon. Wea. Rev., 117, 536-549.
4. Noilhan, J., and J.F. Mahfouf, 1996: The ISBA land surface parameterization scheme. Global and Planetary Change, 13, 145-159.
5. Brun, E., E. Martin, V. Simon, C. Gendre and C. Coléou, 1989: An energy and mass model of snow cover for operational avalanche forecasting. J. of Glaciol., 35, 333-342.
6. Brun, E., P. David, M. Sudul and G. Brunot, 1992: A numerical model to simulate snow-cover stratigraphy for operational avalanche forecasting. J. of Glaciol., 38, 13-22.
7. Bouilloud, L., and E. Martin, 2006: A coupled model to simulate snow behaviour on roads. J. Appl. Meteor., 45, 500-516.