

# GESTION DE LUTTE CONTRE LA NEIGE POUR LES AUTOROUTES MÉTROPOLITAINES

\*Kazuyoshi TAKATSU, \*\*Hideki NAKAGOMI et \*\*\*Michinori HANKO

- \* Directeur de Département de la Maintenance des Installations, Régie des Autoroutes Métropolitaines, 1-4-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8930 Japon
- \*\* Investigateur de Département de la Maintenance des Installations, Régie des Autoroutes Métropolitaines, 1-4-1, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8930 Japon
- \*\*\* Chef Adjoint de Service d'Études du Département de la Maintenance de la Direction de Kanagawa, Régie des Autoroutes Métropolitaines, 1-3-4 Higashikanagawa, Kanagawa-Ku, Yokohama, 221-0044 Japon  
Tel.: + 045-451-7934 / Fax: + 045-451-7956 / hanko@mex.go.jp

**Résumé:** Généralement, le problème de neige n'est pas un problème majeur dans la région métropolitaine de Tokyo. Habituellement à Tokyo il ne neige que quelquefois par an, dont l'épaisseur moyenne dépasse rarement quelques centimètres. Lorsque d'énormes abats de neige y sont déclenchés à plusieurs années d'intervalle, de graves conséquences sont inévitables sur la circulation, à cause de l'importance de son trafic. Dans la région urbaine, comme économiquement il n'est pas envisageable de s'équiper d'un grand nombre d'installations de la fonte de la neige et de matériels d'évacuation des neiges, il est important de prendre des mesures adéquates contre la neige permettant de prévenir la défaillance de l'infrastructure routière.

Dans cet article, un aperçu du système de lutte contre la neige à MEX est donné, avec la politique principale, un système d'intervention d'urgence en temps neigeux, un système de contrôle du trafic doté d'un réseau de communication, un critère de jugement concernant l'état de la chaussée, le volume standard de sels à répandre, et l'utilisation combinée des installations. Des exemples des conséquences de la chute de neige connues ces dernières années et les mesures prises sont indiqués également.

## 1. Avant-propos

Les Autoroutes Métropolitaines, à présent, d'une longueur totale de 264 km sont des artères importantes de Tokyo qui compte 12 millions d'habitants, où 1 160 000 véhicules circulent chaque jour avec 2 millions de voyageurs environ. Elles assument un rôle important comme principale infrastructure routière de Tokyo; le trafic journalier (véhicule-kilomètre) représente 28 % des principales routes de Tokyo et le transport de marchandise, 38 %, alors que leur longueur totale n'en représente que 13 %. La figure-1 montre le plan du réseau actuel des autoroutes

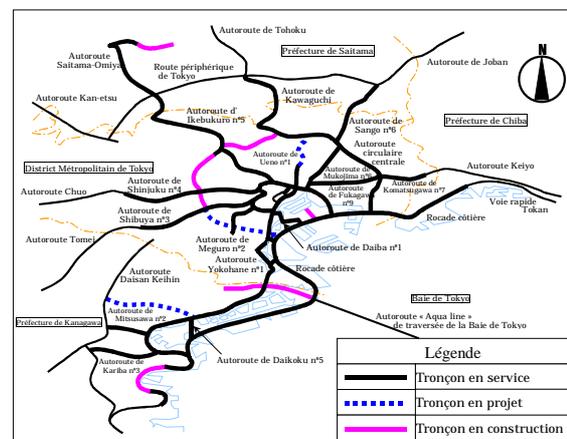


Figure-1 Plan du réseau des Autoroutes Métropolitaines

métropolitaines. Les mesures de lutte contre la neige devant répondre aux impératifs du maintien des fonctions de transport imposent des conditions plus sévères que celles connues dans les pays de neige.

Tokyo ne souffrait pas particulièrement des conséquences des chutes de neige parce qu'il n'y a de neige que plusieurs fois par an. Mais, il arrivait, par suite de la croissance démographique, de l'augmentation du trafic, que des chutes de neige paralysant les systèmes de transport entraînaient de graves conséquences à Tokyo et ses alentours. Il s'agit donc de donner de l'importance à de telles conditions dans la prévention des dommages à la suite de la chute de neige.

La région a connu de premiers grands incidents de circulation causés par une forte chute de neige du 19 janvier 1984. Ce jour, à cause de la hauteur d'enneigement qui avait atteint 26 cm, un 2<sup>e</sup> record à ce moment-là depuis l'inauguration des autoroutes métropolitaines, la Régie des Autoroutes Métropolitaines s'est vue forcée de fermer les autoroutes pendant 4 jours, les moyens de lutte contre la neige étant incapables de faire face à une telle situation. Cette fermeture eut du retentissement dans tout le pays, car elle entraîna non seulement l'arrêt des fonctions de la capitale, mais aussi de graves conséquences dans les régions voisines ; 20 ans après la mise en service des autoroutes, elles en étaient venues à avoir un rôle respectable en tant qu'infrastructure de transport des Autoroutes Métropolitaines.

Tableau:1 Précipitations solides de Tokyo, indiquées dans l'ordre décroissant  
(Source : Archives du service de renseignement météo du Bureau Météorologique)

Classement	Date	Épaisseur (cm)	Classement	Date	Épaisseur (cm)
1	le 12 mars 1969	33	6	le 31 janvier 1984	17
2	le 12 février 1994	27	6	le 1er février 1992	17
3	le 19 janvier 1984	26	8	le 11 février 1967	16
4	le 4 mars 1969	21	8	le 19 février 1986	16
4	le 3 janvier 1978	21	10	le 21 février 1975	15

Le tableau-1 montre les records de la chute de neige à Tokyo, depuis la fondation de la Régie.

En tirant la leçon de cette mésaventure, la Régie a fait de grands efforts, afin de se doter des matériels de déneigement, pour la mise en place des mesures contre le gel, l'organisation du personnel affecté à la prévention des dommages, le couplage des mesures prises et du trafic, etc., afin d'améliorer les dispositions à prendre qui permettraient de maintenir le trafic. Malgré tout son réseau autoroutier n'est pas encore à l'abri de nouveaux problèmes, en cas de grosses chutes de neige attendues une fois toutes les plusieurs années.

Ce texte donnera un aperçu des chutes de neige observées à Tokyo, et nous présenterons les dispositions prises en cas de neige et l'état actuel de l'organisation chargée de la lutte contre la neige et déterminerons les tâches à exécuter.

## 2. Nivrosité dans la région de Tokyo

L'archipel japonais qui longe l'extrême Est de l'Eurasie, est bordé à l'Est et au Sud par l'océan Pacifique, à l'Ouest par la mer du Japon qui le sépare du continent. Le climat japonais est donc influencé par le continent et l'océan. Tokyo étant situé à la moyenne hauteur de l'archipel, l'hiver à Tokyo est fortement conditionné par la position et la puissance d'un anticyclone glacial sibérien prédominant et d'un front, et celles des cyclones qui sont sous l'influence des zones maritimes plus chaudes que le continent, ainsi que par leur étendue.

C'est-à-dire, les vents froids venant de la Sibérie se chargent d'humidité sur la mer du Japon et déclenchent d'énormes abats de neige sur tout le versant ouest de l'archipel, Tokyo situé sur le versant du Pacifique demeurant sec et ensoleillé. Mais une fois que cette disposition des zones barométriques typique pour l'hiver avec un anticyclone puissant sur le continent à l'Ouest et un cyclone sur l'océan à l'Est est modifiée, le cyclone s'approche de Honshu en provoquant une chute de neige importante à Tokyo. Le tableau-2 montre le nombre de messages d'avertissement météorologique publiés pour de fortes chutes de neige. La neige y est déclenchée le plus souvent par un cyclone qui s'approche des côtes Sud. Dans ce cas, il neige abondamment et longtemps. Au passage d'une dépression froide, il peut neiger, avec des rafales de vent souvent accompagnées de tonnerres, mais de courte durée. Par contre, une convergence ou la disposition des zones barométriques typique pour l'hiver ne peuvent être que la cause d'une chute de neige de courte durée et peu.

Tableau:2 Nombre d'alertes oranges de la forte chute de neige données à Tokyo  
(Période correspondant à la statistique : 1991 à 2000)

Disposition des zones barométriques	Cyclone aux côtes Sud	Cyclone froid	Convergence	Disposition typique à l'hiver	Total
Nombre de fois	6	1	0	0	7

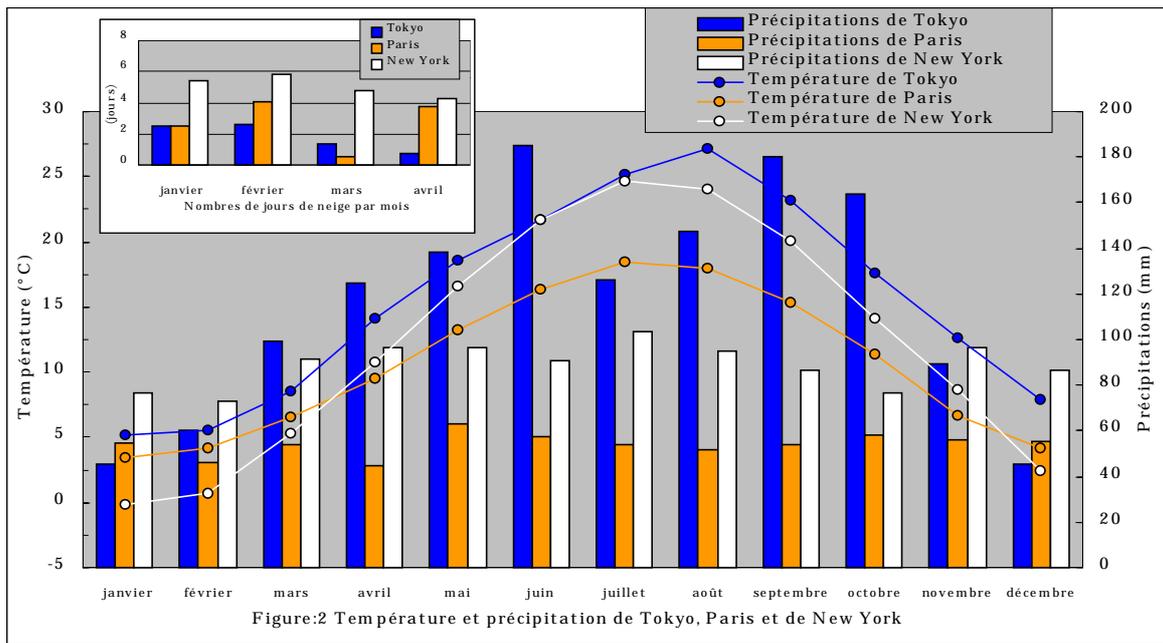
Nota : Une « alerte orange de la forte chute de neige » pour Tokyo correspond à une épaisseur de neige de 5

Paris, situé à l'extrémité Ouest de l'Eurasie, côté opposé à Tokyo, connaît "un climat océanique des côtes Ouest". A l'hémisphère nord, la température de l'eau de mer est plus élevée aux côtes Ouest d'un continent qu'aux côtes Est, sous l'effet des courants marins chauds. Par ailleurs, le climat des régions tempérées des côtes Ouest d'un continent est plus doux que les régions des côtes Est à la même latitude, car les masses d'air chaud pénètrent plus facilement dans les côtes Ouest à cause de l'échange de l'air Nord-Sud par des perturbations atmosphériques plus activement maintenues dues à des cyclones typiques dans les régions tempérées des côtes Ouest. En outre, Paris n'est pas affecté par des vents continentaux. Bien que sa latitude soit de 13° plus au Nord que Tokyo, la température moyenne de Paris n'est que légèrement inférieure à celle de Tokyo, avec des chutes de neige plus nombreuses sans égaler les précipitations de Tokyo.

New York est situé à la côte Est du continent. En raison de la relative petitesse du continent nord-américain par rapport à l'Eurasie, sa température ne descend pas à un niveau comparable à celle de la Sibérie, ce qui rend difficile la formation des anticyclones créés par des masses d'air froid. Par conséquent, les cyclones pouvant déclencher des précipitations solides traversent la région plus fréquemment qu'à Tokyo, où les cyclones, poussés par la masse d'air froid, passent le plus souvent sur l'océan loin des côtes. A New York, la hauteur moyenne de précipitations en hiver est de 1,3 fois de Tokyo, et le nombre moyen de jours de neige est de 2,8 fois de Tokyo. Le tableau-3 montre la latitude et la longitude des points d'observation. La figure-2 indique la température moyenne (mois), la hauteur moyenne de précipitations (mois), et le nombre moyen de jours de précipitations (mois) des trois villes.

Tableau:3 Points d'observation de température, de précipitations et de nombre de jours de neige

Points d'observation	Latitude	Longitude
Tokyo	35°41' de latitude N.	139°46' de longitude E.
Paris	48°58' de latitude N.	2°27' de longitude E.
New York	40°46' de latitude N.	73°54' de longitude O.



### 3. Mesures de lutte contre la Neige pour les Autoroutes Métropolitaines

#### 3.1 Problèmes de la Gestion de Mesures de lutte contre la Neige pour les Autoroutes Métropolitaines

Comme les Autoroutes Métropolitaines sont des conçues pour exploiter l'espace urbain en adoptant une structure en trois dimensions, elles posent des problèmes ci-dessous, quand il s'agit de prendre des mesures contre la neige.

- i) A Tokyo où le nombre de jours d'enneigement est très limité, l'installation des matériels de déneigement serait un investissement ingrat. Des engins de terrassement sont donc mobilisés pour le déneigement. Mais leur intervention n'est pas efficace.
- ii) Etant donné que 80 % du réseau des Autoroutes Métropolitaines sont des viaducs routiers, la réverbération du soleil y est moins efficace que sur les routes au niveau du sol, et l'apport de la chaleur du sol à la fonte naturelle de la neige ne saurait être espérée.
- iii) A l'exception de la rocade côtière, de l'autoroute circulaire centrale (tronçon sur la digue), les accotements sont étroits à tel point que la présence des véhicules immobilisés en cas de neige risque de nuire au rendement des tâches de déneigement.
- iv) La chaussée est réalisée avec des matériaux de revêtement résistants, capables d'empêcher la formation des ornières. Par contre, de par le pourcentage élevé de vides dans l'enrobé choisi pour sa résistance peut provoquer la formation des plaques de glace à cause de l'eau retenue dans ces vides.
- v) Les travaux de déneigement devant être effectués sans projeter la neige à distance, à l'extérieur du viaduc, leur rendement est médiocre.
- vi) Faute de terrains vagues, il est difficile de trouver des décharges adéquates à l'évacuation des neiges.
- vii) Le déneigement s'effectue en donnant la priorité à la voie de dépassement, qui sera suivie de près par la première voie, en tassant la masse de neige sur l'accotement gauche. Les tracés sinueux des autoroutes urbaines impliquent des modifications fréquentes de la procédure du déneigement.

Parmi les points cités ci-dessus, les iii), v) et vi) sont des problèmes de caractère urbain. A cause des contraintes dues au i), le plan d'intervention pour le déneigement étant établi suivant les prévisions météo, le rendement des matériels est conditionné par leur précision.

### 3.2 Mesures contre le gel et Méthodes de déneigement

**3.2.1 Organisation de lutte contre la neige:** Chaque année, du 1<sup>er</sup> décembre au 31 mars, période fixée pour une campagne de lutte contre la neige, des états d'alerte spécifiques sont déterminés pour maintenir en service le réseau des Autoroutes Métropolitaines même en cas de neige. Ces états d'alerte sont les suivants :

i) Etat d'alerte à la neige préliminaire

Quand on s'attend au gel ou à la chute de neige, des rondes de surveillance sont effectuées afin de s'assurer de l'état de la chaussée (y compris la température du revêtement, l'humidité de sa surface, etc.).

ii) 1<sup>er</sup> Etat d'alerte à la neige

Quand la chute de neige a été rapportée, ou que le gel de la chaussée est prévisible dans la circonscription du service de maintenance, le salage sera effectué suivant l'état du revêtement.

iii) 2<sup>ème</sup> Etat d'alerte à la neige

La chaussée est verglacée ou la neige s'y amoncelle, nécessitant l'intervention des équipes de déneigement et de salage, ou lorsque l'alerte orange à une forte chute de neige a été lancée. Il s'agit de renforcer les dispositions prises, en tenant compte des prévisions météo et de l'état de la chaussée. Au cas où l'alerte rouge serait lancée, les dispositions citées ci-dessus sont renforcées, suivant les conditions météo, et les dispositifs d'alerte et d'urgence sont établis.

Le tableau-4 indique les critères pour juger de l'état de la surface de la chaussée.

Tableau:4 Critère de jugement de l'état de la chaussée

Numéro	Etat de la surface de la chaussée	Critère de jugement
1	Au toucher, on ne sent pas l'humidité, et les vides dans l'enrobé sont apparemment secs.	Etat du revêtement 1
2	Au toucher, on sent que le revêtement est plus ou moins humide, mais pas besoin de s'essuyer la main	Etat du revêtement 2
3	Au contact avec la surface du revêtement, la main est mouillée. Il n'y a pas d'écoulement d'eau à sa surface, mais les vides dans l'enrobé sont remplis d'eau. Cependant le passage d'une voiture ne fait pas jaillir des poussières d'eau.	Etat du revêtement 3
4	L'eau est apparemment présente sur la chaussée et le passage d'une voiture fait jaillir des poussières d'eau.	Etat du revêtement 4
5	Le revêtement est couvert de petites plaques de glace en forme de sorbeté.	Etat du revêtement 5
6	Le revêtement étant gelé (verglacé), la circulation est dangereuse.	Etat du revêtement 6
7	Le revêtement est couvert de neige.	Etat du revêtement 7
8	L'accotement est couvert de neige, et l'état du revêtement de la voie correspond à 1 à 6 ci-dessus.	L'accotement est couvert de neige, et l'état du revêtement de la voie correspond à 1 à 6 ci-dessus.

**3.2.2 Mesures contre le gel:** Parmi les sels utilisés pour le salage, tel que le chlorure de calcium, le chlorure de sodium, le chlorure de magnésium, et l'urée, la Régie des Autoroutes Métropolitaines a opté pour le chlorure de calcium, en considération de sa solubilité, de sa durabilité et de la rapidité de son effet. La quantité répandue pour saler une chaussée est de 30 g/m<sup>2</sup> (une concentration de 8 % environ) ; ce salage permet d'abaisser la température de gel de l'eau superficielle du revêtement à -5°C. Comme le chlorure de calcium est plus efficace contre le gel que pour fondre la neige, la Régie préconise les applications citées ci-dessous.

- i) Salage tout au début de la chute de neige et un re-salage après le déneigement
- ii) Prévention du gel après la pluie
- iii) Prévention du regel dû aux neiges résiduelles de la surface de la chaussée déneigée
- iv) Prévention du regel dû à la fonte de la neige du terre-plein central ou de l'accotement

De plus, lorsque la température de la chaussée descend au-dessous de  $-5^{\circ}\text{C}$ , il faudra augmenter la quantité du chlorure de calcium, de l'ordre de  $10\text{ g/m}^2$ .

**3.2.3 Méthodes de déneigement des voies:**Le déneigement doit être effectué en principe de la manière suivante :

- i) Le déneigement des voies principales s'effectue parallèlement sur deux voies, au moyen des engins de terrassement, tels que la niveleuse, en formation en échelon. Ces engins seront suivis d'une balise automobile pour prévenir les accidents avec les véhicules des utilisateurs de l'autoroute circulant sur les mêmes voies.
- ii) La neige déblayée sera en principe tassée du côté gauche de la chaussée, de façon à conserver à peu près deux voies.
- iii) Le déneigement sera effectué de façon à ne pas laisser sur le revêtement de la neige.
- iv) Afin d'éviter de faire du tort aux riverains, les opérations de déneigement seront effectuées à une vitesse appropriée de façon à ne pas projeter la neige à l'extérieur de l'autoroute.
- v) L'intervention pour le déneigement doit avoir lieu au tant de fois qu'il faudra, de manière que l'épaisseur de neige n'atteigne jamais 5 cm.
- vi) Le déneigement doit être effectué, ayant comme objectif premier, la conservation des voies, et le plus rapidement possible.
- vii) Le déneigement des bretelles sera effectué individuellement pour chaque bretelle et par intervalle. Cependant, comme le déneigement de l'ensemble des bretelles demande beaucoup de temps, il s'agira de déneiger en priorité les plus importantes.

**3.2.4 Méthodes d'évacuation des neiges:**Les neiges entassées sur l'accotement seront évacuées le plus tôt possible, sitôt après le déneigement.

- i) L'évacuation des neiges sera faite en priorité sur les chaussées où les voies sont partiellement rétrécies à cause des neiges entassées sur l'accotement, ou là où il y a un risque de regel de l'eau provenant de la fonte de la neige entassée sur l'accotement qui est plus haut que les voies.
- ii) Les opérations de l'évacuation des neiges seront effectuées, autant que possible, à une heure creuse.
- iii) Si le regel est prévisible en raison des neiges résiduelles après évacuation, une mesure préventive appropriée telle que le salage sera prise.

En 1996, la Régie disposait de 18 décharges destinées à l'évacuation des neiges au total, y compris des tunnels, des terrains au-dessous des viaducs à Tokyo et à Kanagawa, tous, des terrains ou des installations gérés par la Régie. Leur capacité totale est de  $78.000\text{ m}^2$  environ.

### 3.3 Système de surveillance et de gestion du trafic

#### 3.3.1 Utilisation d'un système vidéo de surveillance adapté à l'ensemble du réseau des Autoroutes Métropolitaines:

Dans le cadre de l'appréhension et de la surveillance des conditions de la circulation, la Régie a mis en place un système vidéo de surveillance couvrant l'ensemble du réseau autoroutier pour la surveillance du trafic. En cas de chute de neige, grâce au système qui peut fournir des renseignements sur l'état de la chaussée, l'avancement des travaux de déneigement et d'évacuation à chaque autoroute et chaque point, il est possible d'adapter l'affectation des équipes d'intervention sur place aux besoins réels. La figure-3 montre le système vidéo de surveillance.



Figure-3 Système vidéo de surveillance du trafic

**3.3.2 Coordination du Contrôle du trafic et de la Lutte contre la neige:** Le système vidéo de surveillance cité au 3.3.1 ci-dessus appartenant au service de contrôle du trafic, en cas de chute de neige ce dernier et le service de maintenance coordonnent leurs opérations. Quand il s'agit de déneiger tout en maintenant la circulation, ces écrans permettent au service de contrôle, de vérifier s'il n'y a pas d'obstacles à la circulation, ou si l'on peut ouvrir l'autoroute déneigée. D'autre part, en cas de fermeture d'une autoroute, la décision de lever l'interdiction de circuler, et l'évaluation de l'avancement des opérations de déneigement seront faites non seulement par le service de maintenance, mais aussi en tenant compte de l'observation du service de contrôle. Ces vérifications sont faites à l'aide du système vidéo, et pour éviter la moindre erreur, par la visite de surveillance finalement.

### 3.4 Description des dispositifs destinés à la fonte de la neige

Des dispositifs destinés à la fonte de la neige sont mis en place aux rampes, et aux jonctions, ainsi qu'à une partie des entrées de l'aire de stationnement. Il existe 2 types de dispositifs ; l'un fonctionnant avec de l'eau tiède, l'autre avec un chauffage électrique. Le premier est équipé d'une chaudière à gaz dans laquelle

Tableau:5 Emplacement de l'équipement pour la fonte de la neige

Méthode de la fonte de la neige	Autoroutes	Emplacement
Méthode avec de l'eau tiède	Autoroute circulaire du centre ville	Bretelle d'accès de Kasumigaseki
	Autoroute circulaire du centre ville	Porte de péage de Takaramachi
	Autoroute de Haneda n°1	Entrée de l'aire de stationnement de Heiwajima en direction du centre-ville
	Autoroute de Daiba n°11	Entrée de l'aire de stationnement de Shibaura
	Rocade côtière	Jonction d'Oimachi
Méthode au chauffage	Autoroute de Meguro n°2	Bretelle de Togoshi et d'Ebara
	Autoroute de Shinjuku n°4	Bretelle de Shinjuku

l'eau du robinet est chauffée, avant d'être projetée sur la neige à travers une lance, à environ 15°C, car de l'eau plus chaude gênerait la circulation en se transformant en vapeur d'eau.

Quant au dernier (chauffage de la chaussée), il consiste à ne pas laisser la neige s'amonceler sur la chaussée, grâce à la chaleur générée par un fil électrique chauffant incorporé dans le revêtement. Le tableau-5 montre l'emplacement de ces dispositifs destinés à la fonte artificielle de la neige.

#### **4. Exemple de lutte contre la neige**

Ici, les opérations de lutte contre la neige et les résultats obtenus pour le maintien du service des autoroutes, lors de la chute de neige du 26 au 29 janvier 2001 (20 cm d'épaisseur) seront examinés. Ensuite nous présenterons des mesures contre le gel qui seront appliquées à l'avenir et les problèmes auxquels nous allons faire face.

##### **4.1 Aperçu des conditions atmosphériques et la chute de neige aux environs du Japon**

La disposition des zones barométriques du 26 janvier 2001 aux environs du Japon était caractérisée par la présence d'un front sur ses côtes Sud. La formation d'un cyclone fut enregistré ensuite sur le front au Sud-Ouest de l'île de Kyushu. Le cyclone prit la direction Est-Nord-Est pour atteindre le Sud-Est de la péninsule de Kii le lendemain matin à 6 h. Presque parallèlement au déplacement de ce cyclone le long des côtes Sud du Japon, un anticyclone froid descendait de la Sibérie jusqu'à la mer d'Okhotsk.

Le 27 janvier à 1 h, la météo prévoyait la neige jusqu'au matin du 27. Selon cette prévision, la neige serait changée en pluie pendant la journée, à la suite de l'introduction d'une masse d'air relativement chaud qui constituait le centre du cyclone. Et à 17 h, tout en prévoyant une chute de neige qui atteindrait 20 à 40 cm dans les pays montagneux encadrant la plaine de Kanto, pratiquement inchangée depuis celle de 1 h, la météo n'envisageait qu'une chute de neige fondue sur la partie Sud de la plaine, dont l'épaisseur serait tout au plus 2 à 3 cm. Le fait était que l'anticyclone froid et bien développé freinait le déplacement du cyclone, en alimentant la couche atmosphérique basse en air froid. A cause de cette circonstance, même sur la partie Sud de Kanto, les précipitations solides dues au cyclone continuaient, sans se transformer en pluie pour autant.

S'agissant des alertes oranges et rouges à la chute de neige, une alerte orange correspondant à une chute de neige d'une épaisseur de plus de 5 cm fut lancée vers 8 :00 h du 27 janvier ; ensuite une alerte rouge pour une épaisseur de plus de 20 cm fut lancée entre 10 :00 h et 12 :00 h. Vers 17 :30 h, comme il avait commencé à tomber de la neige fondue, les alertes furent levées à 18 :10 h. Par la suite, la neige fondue se transforma en pluie, mais comme l'épaisseur de la neige tombée depuis 4 :00 h avait atteint une épaisseur de 6 cm avant 9 :00 h, à laquelle s'ajouta une épaisseur de 14 cm lors de la chute de neige entre 15 :00 h et 21 :00 h, l'épaisseur totale de neige depuis la première chute de neige atteignait 20 cm.

##### **4.2 Moyens pour le déneigement et l'évacuation des neiges et le maintien en service des autoroutes**

Les moyens mis en œuvre et les résultats obtenus pour le maintien en service des autoroutes, le jour de cette chute de neige dans la circonscription de Kanagawa au Sud de Tokyo sont comme suit :

Le service de contrôle du trafic de Régie de Kanagawa prit les premières dispositions contre la neige le 26 janvier à 21 :00 h et a commencé la ronde de surveillance le 27 à partir de 2 :25 h. Comme il avait commencé à neiger vers 4 :10 h, les équipes de salage intervinrent pour répandre du chlorure de calcium, après avoir fermé l'entrée de l'autoroute et en évacuant les véhicules de l'autoroute. Les opérations de salage furent terminées à 8 :15 h en ayant répandu le volume spécifié du sel sur l'ensemble des Autoroutes Métropolitaines de la

circonscription.

Cependant, compte tenu des accidents produits lors des chutes de neige précédentes, dus au dérapage, cette fois-ci, la fermeture de l'ensemble des autoroutes de la circonscription fut décidée le 27 à 9 :14 h. Sur toutes les autoroutes ainsi fermées de la circonscription de Kanagawa, les opérations de déneigement et de salage furent commencées à partir de 10 :50 h, avec les moyens indiqués à la figure-4, pour le déneigement. En raison de l'épaisseur importante de neige, le rendement des opérations était loin d'être satisfaisant. Afin d'ouvrir deux voies, le nombre d'équipes d'intervention fut augmenté au fur et à mesure, mais comme il commença à tomber de la neige fondue et qu'elle commença à verglacier la chaussée, les travaux sont devenus pénibles et prenaient beaucoup plus de temps qu'à ce qu'on attendait. En outre, étant donné les directives « qui n'admettaient pas la moindre trace de neige dans les deux voies avant leur réouverture », le programme d'intervention a dû être modifié. A la suite de ce changement, la levée totale de l'interdiction de circuler dans les autoroutes de ladite circonscription n'est intervenue que le 29 janvier à 17 :30 h, soit 55,5 h (2,5 jours) après la chute de neige.

#### **4.3 Mesures contre le gel à l'avenir et les problèmes auxquels nous allons faire face**

Quant il s'agit d'une forte chute de neige et de courte durée, l'importance a été mise en évidence de la flexibilité des interventions, en fonction de l'intensité prévisible de la chute de neige et des moyens pouvant être mis en œuvre. Soit, dans le cas de notre exemple, les Autoroutes Métropolitaines dans la circonscription ont été fermées à la circulation durant 2,5 jours. A ce résultat, on peut assigner les causes suivantes :

i) Retard du renforcement des moyens mis en œuvre, à cause de l'ampleur de la chute de neige qui dépassait les prévisions météo (il était difficile de prévoir les conséquences météorologiques à partir d'une différence infime entre la disposition des zones barométriques typique pour l'hiver et celle qui déclencherait d'énormes abats de neige).

ii) Cet hiver, à cause des cas d'accidents dus au dérapage, la fermeture des voies était intervenu d'une manière précoce, d'où les conditions d'évacuation des neiges plus sévères.

Nous soulignons l'importance de la prévision des intempéries et de l'ampleur de la chute de neige, de la mise en place d'une organisation et des moyens appropriés de lutte contre la neige en fonction des prévisions météo, la mise au point de la procédure à suivre en cas d'erreur de prévisions météo, etc. Les préparatifs pour la sélection des autoroutes qu'on laisse ouvertes à la circulation, et de celles qu'on déneige en priorité, pour s'assurer de la disponibilité des moyens humains et matériels sont des éléments essentiels. Naturellement, il faudra prévoir également des clauses définissant un budget prévisionnel pour s'assurer des moyens humains et matériels supplémentaires, ainsi que le critère des interventions par différents niveaux d'alerte.

La Régie a décidé 2 mesures citées ci-dessous :

i) Renforcement des moyens humains pour pouvoir satisfaire aux besoins d'interventions plus efficaces en cas de forte chute de neige

ii) Afin de diminuer le nombre d'accidents par le dérapage en cas de neige, la solution de chlorure de sodium qui permettra d'améliorer la prévention du gel sera adoptée pour le salage à titre d'essai, en vue de la substituer au chlorure de calcium.

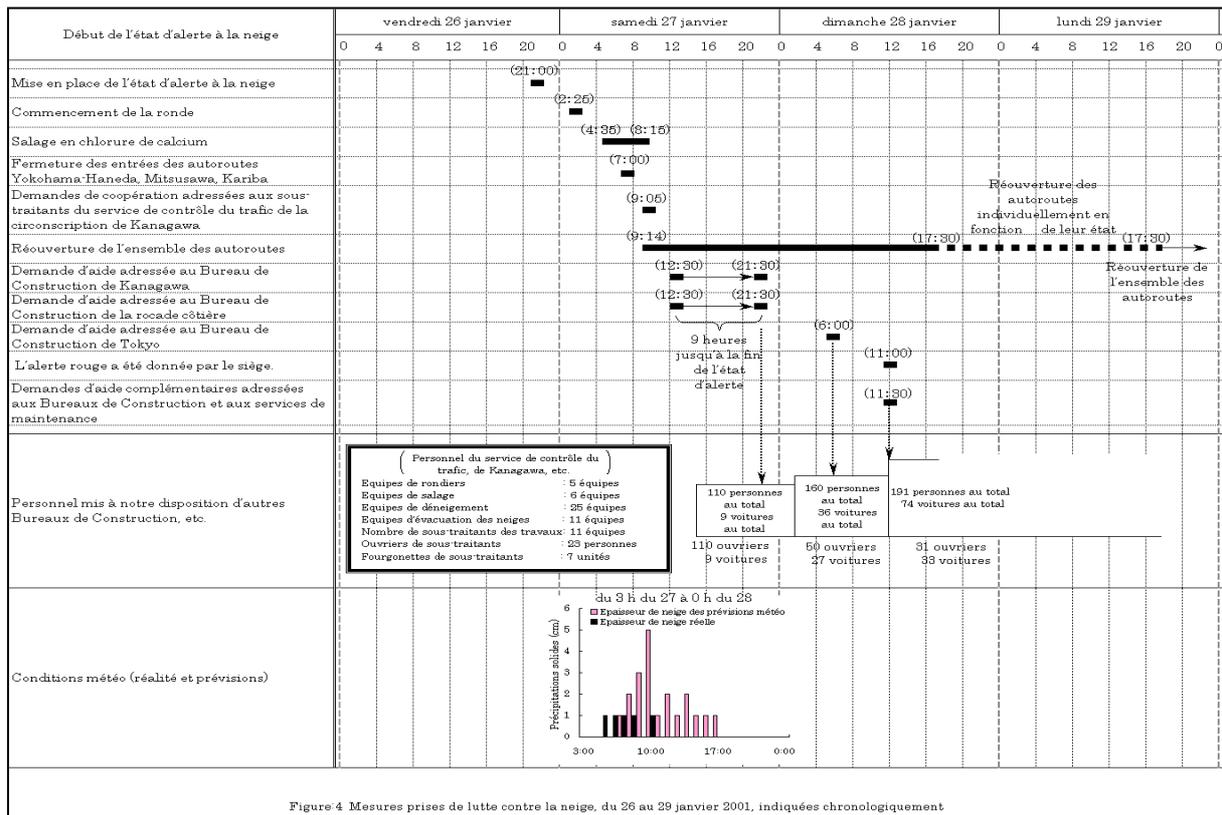


Figure 4 Mesures prises de lutte contre la neige, du 26 au 29 janvier 2001, indiquées chronologiquement

## 5. Conclusion

De cette description des Autoroutes Métropolitaines, l'organisation de lutte contre la neige, la méthodologie et des équipements, ainsi que l'exemple des opérations, on pourra faire le point des mesures de la Régie comme suit :

- i) Tenant compte des caractéristiques météorologiques et des conditions économiques, la lutte contre la neige à Tokyo, et étant donné la difficulté d'équiper l'organisation en matériels pour la lutte contre la neige, il est primordial d'utiliser des prévisions météo, et de mettre en place une organisation permettant d'adapter les moyens mis en œuvre en fonction des prévisions et de la réalité sur le terrain, si celles-ci, faute de précision, n'étaient pas correctes. Après qu'il a commencé à neiger, toutes les précautions doivent être prises lors de l'affectation des équipes d'intervention sur place, pour ce qui concerne la durée possible de la chute de neige, et de mettre en place des moyens suffisants pour ne pas être pris au dépourvu par des conditions météorologiques imprévisibles.
- ii) La lutte contre la neige à Tokyo entraîne des problèmes spécifiques à des zones urbanisées, lesquels rendent inefficaces nos interventions. Il s'agit donc de les cerner et de former des équipes d'experts.
- iii) Les accidents dus au dérapage en cas de chute de neige sont non seulement un élément délicat à prendre en considération pour décider la fermeture d'une autoroute, mais aussi ils modifient sensiblement les conditions des opérations de déneigement et d'évacuation des neiges. Il faut étudier encore cette question des mesures contre le gel, comme un des problèmes importants en matière de la prévention des accidents.
- iv) Aux endroits difficiles à déneiger, des mesures appropriées telles que l'installation des dispositifs supplémentaires pour la fonte de la neige seront prises, pour améliorer le rendement du déneigement.