

UTILISATION DE LA POUZZOLANE DE TIMAHDIT POUR LE SABLAGE DES ROUTES ENNEIGÉES DE LA DPE DE KHENIFRA

*Par : Mohamed EL MOUNIR
DPE DE KHENIFRA*

INTRODUCTION :

La Province de Khénifra se situe à cheval entre le moyen et le grand Atlas. Elle se caractérise par des reliefs accidentés et des altitudes importantes atteignant 3757m (Jbel El Ayachi). Le climat de la Province de Khénifra se caractérise par un hiver pluvieux et froid avec de chutes de neige sur les hautes altitudes et un été sec et chaud avec des périodes d'orages.

Le réseau routier de la province de Khénifra se développe en majeure partie sur des zones montagneuses. Les points culminants du réseau routier se trouvent sur la RN13 (col de Zad : 2198 m) et la RR503 (Tanoute Ou Fillal : 2090 m).



Environ 40 % du réseau routier subit d'enneigement chaque hiver (du mois novembre au mois de mars) dont 40 % de routes de niveau de service S₁. Ceci nécessite des interventions ciblées et efficaces de la part des équipes de déneigement pour réduire autant que possible la période de coupure des routes et offrir aux usagers de la route des bonnes conditions de circulation.

L'opération de sablage constitue une pièce maîtresse des travaux de déneigement. Elle consiste à réduire tout risque de glissance et assurer une bonne adhérence chaussée – pneumatique.

La réussite de cette opération dépend du choix du matériau à utiliser. L'expérience menée durant la campagne 2005-2006 sur le réseau routier de la Province de Khénifra avec du pouzzolane extraite d'une carrière à Timahdit fait apparaître l'efficacité de ce matériau pour travaux de sablage.

I- RESEAU ROUTIER ENNEIGE :

Le réseau routier enneigé de la DPE de Khénifra totalise un linéaire de 620 Km, soit 40% du réseau routier géré par la DPE et 13% du réseau national enneigé.

Les hauteurs de neige varient de 10 cm à 1,00m. Au droit des congères, les hauteurs de neiges atteignent 3 m.



RESEAU ROUTIER ENNEIGE DE LA DPE DE KHENIFRA

ROUTE	SECTION		LONG (km)	NIVEAU DE SERVICE	HAUTEUR MOYENNE DE NEIGE (cm)
	PK Or	PK Ex			
8	560+000	600+000	40,000	S1	$h < 30$
13	342+583	363+500	20,917	S1	$H > 100$
	363+500	381+000	17,500	S1	$30 < h < 60$
	381+000	428+000	47,000	S1	$h < 30$
	428+000	441+810	13,810	S1	$60 < h < 100$
15	351+250	376+004	24,754	S1	$h < 30$
503	147+500	172+00	24,500	S2	$h < 30$
	172+00	191+00	19,000	S1	$30 < h < 60$
	191+000	230+000	39,000	S1	$h > 100$
	230+000	240+000	10,000	S1	$30 < h < 60$
	240+000	256+000	16,000	S1	$h < 30$
3214	28+500	48+000	20,500	S2	$30 < h < 60$
	48+000	57+000	9,000	S2	$h < 30$
7304	0+000	26+000	26,000	S2	$h < 30$
7306	0+000	20+000	20,000	S2	$h < 30$
	20+000	60+000	40,000	S2	$30 < h < 60$
	60+000	92+000	32,000	S2	$h > 100$
	92+000	100+900	8,900	S2	$60 < h < 100$
7308	0+000	17+000	17,000	S2	$h < 30$
7310	0+000	23+500	23,500	S2	$30 < h < 60$
	23+500	27+000	3,500	S2	$60 < h < 100$
7314	20+000	31+500	11,500	S3	$h < 30$
7315	21+200	28+000	6,800	S3	$60 < h < 100$

7318	0+000	6+000	6,000	S2	h<30
7319	0+000	58+000	58,000	S2	60<h<100
	58+000	83+000	25,000	S3	h > 100
7320	0+000	25+000	25,000	S3	h<30

II- MATERIEL UTILISE :



Le choix du matériel utilisé dans les travaux de déneigement dépend des hauteurs de neiges à traiter. En général, pour les hauteurs inférieures à 60 cm, on utilise les camions étraves (Renault, Unimog et Berliet).

Lorsque la hauteur de neige dépasse les 60 cm, le matériel adéquat est les fraises et les niveleuses étraves. Le traitement du verglas se fait en général à l'aide de la lame de la niveleuse.

Matériel de la DPE de Khénifra

Type	Nombre
- Camions Etraves Renault	04
- Camions Etraves Berliet	02
- Camions Etraves Unimog	04
- Fraises	04
- Niveleuses	01
Total	15 unités



III - UTILISATION DE LA POUZZOLANE DANS LES TRAVAUX DE SABLAGE.

1- Utilisation de la pouzzolane comme fondant routier et effet positif sur la sécurité routière.

La Pouzzolane a été introduite pour la première fois pour le sablage des routes enneigées de la Province de Khénifra au titre de la campagne de déneigement 2005-2006. Auparavant, l'opération de sablage s'effectue avec des graviers issus des anciennes mines de Mibladen (région de Midelt). Ces graviers, de granulométrie 0/20, sont caractérisés par une dureté très élevée et par un pourcentage très important des éléments fins argileux. Le sablage des routes enneigées par ces graviers s'avère, au départ, efficace surtout en ce qui concerne la rugosité. Cependant, une fois la neige fondue, ces graviers, très durs et argileux, constituent un danger pour la sécurité des usagers de la route du fait qu'ils accentuent la glissance des véhicules et les éléments fins argileux contenus dans ces graviers forment en présence d'eau une boue sur la surface de la chaussée.

A cause de ses effets négatifs pour la sécurité routière, l'utilisation de ces graviers originaires des mines de Mibladen a été abandonnée. Ils sont remplacés par la Pouzzolane de Timahdit.



La Pouzzolane utilisée pour le sablage des routes enneigées est extraite d'une carrière dans la région de Timahdit (Province d'Ifrane) et transportée vers les points sensibles du réseau routier de la Province de Khénifra, en l'occurrence, le col de Zad (RN13), le col de Talghomt (RN13) et Tanoute Ou Fillal (RR503). Ces cols sont caractérisés par des pentes très importantes et constituent des points noirs au moment d'enneigement.

Le répandage de la Pouzzolane s'effectue en général manuellement par des ouvriers ou à l'aide d'une sableuse.

La Pouzzolane n'est autre que des projections volcaniques. Il s'agit d'une roche naturelle possédant une texture scoriacée, alvéolaire de couleur noire. C'est un matériau léger de densité sèche inférieure à 1, poreux, abrasif, réfractaire et isolant. Il présente une dureté faible.



L'utilisation de ce matériau pour le sablage des routes enneigées ou verglacées a permis de réaliser les effets positifs suivants :

* Une meilleure maniabilité, même humide, du fait de sa légèreté et l'absence des fines argileuses ce qui rend la tâche facile aux ouvriers et permet un répandage parfait sur la chaussée.

* Une meilleure rugosité et par la suite une meilleure adhérence pneumatique-chaussée ce qui réduit considérablement les risques de glissance et dérapage des véhicules.

* Un dégagement rapide de la chaussée une fois la neige ou le verglas fondu du fait de sa friabilité (dureté faible et usure rapide en présence d'eau).

2 - Essais mécaniques sur la Pouzzolane :

Un échantillon de la pouzzolane de Timahdit utilisée pour le sablage des routes enneigées ou verglacées a été envoyé au laboratoire LPEE (CTR de Meknès) pour analyse granulométrique et essais mécaniques.

Les résultats suivants ont été obtenus :

- **Granulométrie** : 0/22
 - *Passant au tamis de 2 mm* : 58%
 - *Passant au tamis de 5 mm* : 75%
 - *Passant au tamis de 10 mm* : 95%
- **Dureté LA** : 39
- **MDE** : 43

- IP non mesurable
- Valeur au bleu : 1,2

3/ Commentaire sur les résultats obtenus

Les résultats théoriques obtenus suite à l'analyse par le laboratoire LPEE d'un échantillon prélevé sur la carrière de Timahdit, viennent confirmer les constatations observées lors de l'utilisation de ce matériau

En effet la résistance mécanique faible et surtout en présence d'eau (MDE = 43) explique bien le fait que la quantité de la Pouzzolane, répandue sur une surface donnée de la route, se brase par le passage de véhicules jusqu'à ce qu'elle devienne poudre, ce qui permet toujours une adhérence parfaite avec les pneus. Mais il faut toujours rajouter de la Pouzzolane en fonction de l'importance du trafic et des caractéristiques géométrique de la route (virage, pente,.....etc)

L'IP non mesurable offre une sécurité parfaite à l'usager de la route du fait que malgré la fonte du verglas et l'existence d'eau sur la chaussée, la Pouzzolane restante à la surface ne pose aucun problème de glissance quelle que soit sa quantité (non boueuse).



IV- UTILISATION DU MELANGE SEL-POUZZOLANE :

Le sel est efficace lorsque la température n'est pas très basse et si le trafic est suffisamment élevé (effet thermique du Sel + chaleur dégagée par passage successif des véhicules).

En effet le sel n'est pas efficace pour accélérer la fonte de la neige qu'à condition que le brassage neige-sel, par le passage des véhicules, soit important et que la température reste supérieure à -5°C.

Pendant la saison hivernale 2005-2006 et pendant les mois de décembre, janvier à mi-février on a utilisé pour la première fois les opérations de sablage quand la température reste supérieure à -5°C et surtout sur les routes fortement circulées : RN13 et RR503. On a aussi utilisé des mélanges de sel-pouzzolane lorsque les températures sont inférieures à -5°C et surtout les jours d'El Aïd El Kébir où la température était de -16°C.



Mais la conclusion qu'on a faite c'est que le salage n'a qu'un effet positif au moment de la chute de la neige pour la faire fondre. Après, il n'est plus efficace et la seule chose valable est le sablage par la pouzzolane qui permet l'accroche sur la glace. Le sel fait fondre la surface qui regèle et pour éviter ce problème, quand on a commencé, il faut resaler tant que la chaleur ne revient pas et fait tout fondre.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

D'après ce qui précède la pouzzolane est le meilleur fondant routier adapté au niveau du Moyen Atlas du fait que :

- ✓ Le coût est très bas (carrière proche) ;
- ✓ L'abrasivité de ce matériau offre une sécurité meilleure (LA = 39, MDE = 43) ;
- ✓ Matériau adapté aux virages et pentes accentuées.
- ✓ L'IP non mesurable ne pose aucun problème aux usagers après fonte du verglas ;

- ✓ Matériau très léger (densité < 1) et poreux ce qui facilite la tâche aux ouvriers qui répandent ce matériau ;
- ✓ Matériau adapté aux situations où le sel n'est pas efficace (température < -5°C) ;
- ✓ A n'importe quelle température la Pouzolane permet l'adhérence sauf qu'il faut effectuer des répandages successifs en fonction du volume et agressivité du trafic.

Parmi les recommandations on peut citer :

- ✓ pour généraliser cette expérience, il faut toujours chercher des sables dont les résistances mécaniques et courbes granulométrique sont semblables à celles de la pouzzolane.
- ✓ Doter les postes de H'Jiret et Ait Oufellah des silos pour éviter la perte du temps au moment du chargement.
- ✓ Doter la DPE des sableuses mécaniques appropriées pour la répandage de la Pouzzolane.
- ✓ Poursuivre les études et les recherches sur ce matériau en l'occurrence les essais chimiques (chaleur.....etc)