

INDICATEURS D'ETAT DE DEGRADATION DES PISTES RURALES

Rachid TABBOUCHY

Chef du service auscultation des chaussées au CNER

I. Introduction

L'objectif fixé pour la méthode du relevé visuel est d'identifier les dégradations, calibrer leurs ampleurs, mettre au point une codification et une cotation simples permettant aux opérateurs de relevé visuel à les bien connaître, et de faciliter le traitement et l'exploitation des données recueillies du terrain.

Des données du relevé visuel, on détermine deux indicateurs d'état IAS et IPR qui représentent respectivement l'état du fonctionnement du système de drainage et le niveau de dégradation de la couche de roulement. L'association de ces indicateurs permet de mesurer la qualité d'usage de la piste. En effet, la combinaison appropriée des notes des dégradations permet d'évaluer et de classer les indicateurs à l'une des classes suivante : A : Bonne, B : Moyenne et C : Mauvaise.

En outre, le niveau de service NS, qui représente l'état global de la piste est fonction des classes des indicateurs IAS et IPR, de la durée de la coupure de la circulation sur la piste et de son environnement caractérisé par le climat et la nature du sol. Il est aussi classé dans une grille à trois niveaux A, B et C respectivement Bon, moyen et mauvais.

Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons les définitions des dégradations, les modèles de calcul des indicateurs et les grilles de leur classement, ainsi que la synthèse des résultats de la première campagne de relevé réalisée en septembre 2002.

II. Dégradations des pistes

Une chaussée non revêtue a une qualité structurelle représentant le patrimoine investi et une qualité de viabilité correspondant au coût de transport pour la collectivité. Du point de vue de la gestion de l'entretien, les dégradations affectant les pistes non revêtues sont rattachées à la nature, à la consistance de la couche et à l'efficacité du système d'assainissement. On note, dans la plupart des cas, les dégradations suivantes :

- **Déformations ;**
- **Nids de poule ;**
- **Têtes de chat ;**
- **Tôle ondulée ;**
- **Bourbiers ;**
- **Ravines ;**
- **Traverses.**

La qualité d'usage offerte par la piste que l'on peut caractériser par la vitesse moyenne de parcours décroît en fonction du volume et de l'agressivité du trafic, de la consistance et de l'efficacité du système de drainage et du contexte géotechnique géologique du site de la piste.

1- Déformations

Elles se présentent sous trois aspects :

- L'arrachement des matériaux de la chaussée sous l'effet du trafic, ce qui contribue à amoindrir la structure. Il est considéré comme une perte de matériaux.
- L'orniérage caractérisé par les déformations longitudinales aux traces de passage des roues des véhicules.
- Les affaissements localisés.

La profondeur de la déformation est le critère principal de sa gravité. Dans le cas de gravité extrême, la réparation nécessitera, en général, la réfection complète du corps de chaussée.

2- Nids de poule

Pour les routes non revêtues les nids de poules sont considérés comme des désordres structurels, car comme la couche de base et la couche de roulement sont confondues, ils se propagent très vite dans toute la structure. La gravité des nids de poule du point de vue de l'entretien routier est beaucoup plus liée à leur densité qu'à leur diamètre et profondeur.

3- Têtes de chat

C'est une dégradation résultant de la perte de matériaux associée à la présence de gros éléments non écrêtés lors de la mise en œuvre. La gravité des têtes de chat se manifeste surtout par l'inconfort ressenti par l'utilisateur, ce qui implique une réduction de la vitesse de parcours.

4- Tôle ondulée

Elle est créée par la ségrégation engendrée dans la couche de roulement par l'action des masses non suspendues des véhicules. Bien que sa cause soit liée à la nature du matériau et non à son épaisseur, on considère qu'il s'agit d'un phénomène structurel du fait qu'il affecte l'épaisseur minimale de la chaussée aux emplacements des creux de la tôle. La gravité de la tôle ondulée est caractérisée par sa flèche. Plus la flèche de la tôle ondulée est forte, plus l'inconfort ressenti par l'utilisateur est important.

5- Bourbier

C'est une destruction localisée, sous forme plastification du matériau du corps de la chaussée sous l'effet conjugué du trafic et de l'eau (de ruissellement ou interne) ; La gravité de cette dégradation est caractérisée par sa fréquence sur la section objet du relevé.

6- Ravine

C'est l'érosion longitudinale ou transversale dans la chaussée causée par un écoulement qui se fait sur la chaussée à défaut de se faire dans le réseau d'assainissement. On la considère comme une dégradation structurelle, car elle peut se traduire par une érosion profonde de la couche de roulement dont la réparation nécessite la reprise du profil en travers, en plus du traitement du système d'assainissement. La gravité de la ravine est caractérisée par sa profondeur ; plus la profondeur est importante, la destruction de la couche de roulement est rapide.

L'érosion du talus au droit des têtes aval des ouvrages d'assainissement peut être assimilée à une ravine transversale.

7- Traverse

Elle est causée essentiellement par un écoulement transversal qui traverse la chaussée, cet écoulement peut être dû à un point bas non busé, à une buse bouchée ou détruite ou à un fossé obstrué qui oblige l'eau à emprunter un autre chemin en suivant la ligne de grande pente.

Pour l'aide à l'identification et à la quantification de la gravité de ces différentes dégradations, un guide photographique a été mis au point pour faciliter l'identification et homogénéiser l'appréciation des différentes dégradations.

III. Codification du relevé visuel

Le relevé visuel comprend, en sus des dégradations, les données relatives à l'exploitation des pistes, à savoir : le volume du trafic, le climat, le niveau d'aménagement, la date de la réalisation, le durée de coupure de la circulation, la géométrie, la topographie et la nature des matériaux de la couche de roulement.

Les dégradations sont codifiées et cotées comme suit :

- ♦ **Dfo, Dfl, Pm** : Déformations respectivement sous formes d'ornières, affaissements localisés ou par perte de matériaux, avec les trois niveaux suivants :

- 1 : Nulle ou petite dimension (<5cm).
- 2 : Moyenne (de 5 à 10 cm).
- 3 : Importante (>10 cm).

- ♦ **To** : Tôle ondulée, cotée comme suit :

- 0 : Inexistante.
- 1 : Existant.

- ♦ **Ndp** : Nids de poule :

- 0 : Inexistants.
- 1 : Faible densité et petite taille (<50 cm).
- 2 : Forte densité ou grande taille (>50 cm).

- ♦ **Tch** : Têtes de chat.

- 0 : Inexistants.
- 1 : faible densité ou petite dimension (<5cm).
- 2 : Forte densité ou grande dimension (>5cm).

- ♦ **Rv** : Ravine.

- 0 : Inexistante.
- 1 : Peu marquée (<5 cm).
- 2 : Très marquée (>5 cm).

- ♦ **Bb** : Nombre de bourbiers rencontrés

- ♦ **Trv** : Nombre de traversées d'eau sur la piste.
- ♦ **Pb** : Nombre de points de bas posant un problème d'assainissement.

IV. Calcul des indicateurs

Les indicateurs pertinents dégagés de l'exploitation des données du relevé visuel des pistes, sont :

1. Indicateur d'assainissement IAS

Les pistes ne disposant pas d'un revêtement superficiel sont donc vulnérables aux eaux de surface, pour cette raison le fonctionnement du système d'assainissement conditionne la tenue de la piste. Les éléments retenus pour le calcul de cet indicateur sont

:

- **L'état des fossés gauche et droit,**
- **Le nombre de points bas,**
- **Le nombre de traverses rencontrées.**

La valeur de l'indicateur IAS est obtenue par sommation des notes pondérées des trois éléments retenus. Les valeurs des pondérations ont été fixées compte tenu de l'estimation de l'impact de chacun des trois éléments sur la tenue de la piste.

Paramètre	Poids
Nombre de traverse	0.50
Nombre de points bas	0.30
Note de l'état des fossés	0.20

$$IAS = 0.20 \times \text{Note fossé} + 0.30 \times \text{Nbr P bas} + 0.50 \times \text{Nbr Traverses}$$

Une grille de trois classes a été choisie pour qualifier l'état du fonctionnement du système d'assainissement qui devra illustrer trois niveaux : bon, moyen et mauvais :

Classe	Condition
A : bon	$IAS < 0.4$
B : moyen	$0.4 \leq IAS < 1.1$
C : Mauvais	$IAS \geq 1.1$

2. Indicateur de la praticabilité IPR

Il traduit l'état de dégradation de la couche de roulement. Sa valeur est obtenue par sommation des notes et valeurs pondérées des dégradations liées à la qualité des

matériaux. Les valeurs des pondérations ont été choisies en fonction de l'importance de la dégradation sur la praticabilité de la piste.

:

Paramètre	Poids
Nombre de bourbiers	0.40
Note de nids de poule	0.20
Note de ravine	0.15
Note de déformations (*)	0.10
Note de têtes de chat	0.10
Note de tôle ondulée	0.05

(*) Notes Déformation = Maximum Notes (Dfo, Dfl, Pm)

$$IPR = (0.40 \times Nb \text{ Bour} + 0.20 \times Note \text{ Ndp} + 0.15 \times Note \text{ ravine} + 0.10 \times Note \text{ déformation} + 0.10 \times Note \text{ Tch} + 0.05 \times Note \text{ TO}).$$

Les classes proposées sont :

Classe	Condition
A : bon	$IPR < 0.25$
B : moyen	$0.25 \leq IPR < 0.5$
C : Mauvais	$IPR \geq 0.5$

V. Evaluation du niveau de service

Le niveau de service des pistes est défini par la combinaison du critère qualitatif, qui prend en considération la durée de coupure de la circulation, et du critère de traficabilité qui intègre les indicateurs IAS et IPR, en tenant compte des effets liés au climat et à la nature du sol.

1. Critère qualitatif de coupures Ctc

Ce critère qualifie la pérennité de la circulation sur la piste, il est classé en trois niveaux A, B et C en combinant la durée de coupure et l'importance du trafic comme suit :

Nb de jours de coupures par an	Trafic moyen journalier T en v/j		
	T<20	20<T<50	T>50
<15	A	A	B
Entre 15 et 25	A	B	C
Entre 25 et 35	B	C	C
>35	C	C	C

2. Critère de traficabilité Ct

Ce critère est obtenu par l'association des deux indicateurs IAS et IPR et l'effet traduisant l'agressivité du climat et de la nature du sol.

	Zone aride	Zone NA sableux	-Sol	Zone NA Sol argileux
	IPR			

		A	B	C	A	B	C	A	B	C
		Ct								
IAS	A	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	B	A	B	C	B	B	C	B	C	C
	C	A	B	C	C	C	C	B	C	C

3. Niveau de service NS

Le niveau de service de l'itinéraire ou de la section est défini par la combinaison des deux critères C_{tc} et C_{ct}, en tenant compte des conditions de l'environnement (climat et sol).

	Zone aride			Zone NA Sol sableux			Zone NA Sol argileux		
Ct	A	B	C	A	B	C	A	B	C
C_{tc}									
A	A	B	B	A	B	B	A	B	C
B	B	B	C	B	B	C	B	C	C
C	B	B	C	B	C	C	B	C	C

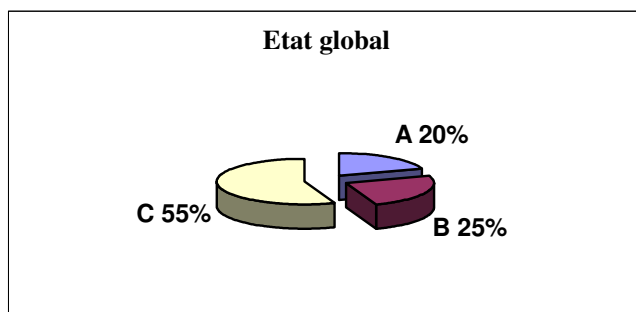
VI. Synthèse des résultats de la 1ère campagne (2002)

Le relevé visuel des dégradations des pistes aménagées dans le cadre du PNRR-1, réalisé en 2002, a été effectué par les DRE/DPE sous le contrôle du CNER. Il a concerné 1162 Km répartis comme suit : 88 Km de routes régionales, 696 Km de routes provinciales et 378 Km de pistes non classées.

1. Etat global

Le tableau suivant résume l'état global de ce réseau :

Catégorie	Longueur Km	Niveau de service NS			
		Etat A	Etat B	Etat C	Etat A ou B
Routes régionales	87.5	50.5	25	12	75.5
Routes provinciales	696.2	142.5	149.5	404.2	292
Pistes non classées	378	35	114	229	149
Total	1161.7	228	288.5	645.2	516.5



De ces résultats, nous constatons que 45% du réseau de pistes objet de relevé visuel en 2002, se trouvent en état de circulation et de viabilité bon à acceptable (A ou B).

	Etat A	Etat B	Etat C	Etat A ou B
Indicateur IAS	57.54%	30.37%	12.09%	87.91%
Indicateur IPR	32.88%	19.08%	48.03%	51.97%
Critère de traficabilité Ct	28.58%	20.2%	51.22%	48.78%
Critère de pérennité Ctc	16.44%	76.13%	7.43%	92.57%

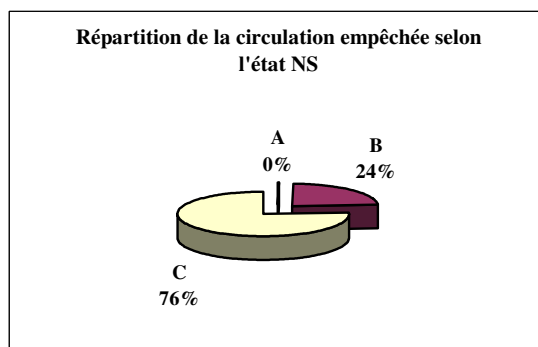
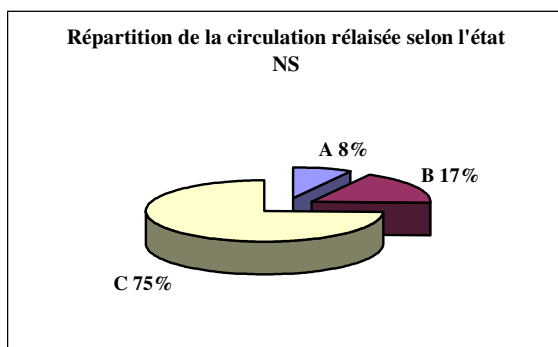
Nous remarquons l'état du réseau des pistes, représenté par le niveau de service NS, est fortement lié à la qualité de la traficabilité Ct.

92.57% des pistes ont le critère Ctc à la classe A ou B, et 87.91% ont l'indicateur IAS à la classe A ou B, montrent que les travaux d'entretien doivent être focalisés sur l'amélioration de la couche de roulement. Cela peut être justifié par le fait que la plupart des travaux d'aménagement ont consisté uniquement à la suppression des poins durs ou la réalisation de la couche de roulement des sections courtes.

2. Conditions de circulation

Le tableau suivant résume les volumes de circulation réalisés sur le réseau des pistes aménagées jusqu'à l'an 2002, dans le cadre du PNRR-1.

NS	Long	Circulation globale	Circulation réalisée	Circulation empêchée	% Globale	% Réalisée	% Empêchée
A	228	1638851	1638593	258	8.04%	8.08%	0.24%
B	288.5	3558021	3533165	24856	17.46%	17.43%	23.57%
C	645.2	15177613	15097260	80353	74.49%	74.48%	76.19%
Total	1161.7	20374485	20269018	105467	100%	99.48%	0.52%



La lecture du tableau, ci-dessus, permet de tirer la remarque suivante : La circulation réalisée est importante, cela justifie bien l'investissement engagé, mais , une part importante (75%) de cette circulation s'effectue sur des pistes en mauvais état, et cela montre le besoin d'entretien.

VII. Conclusion

La méthode ainsi développée permet d'apprécier et quantifier les dégradations visuelles des pistes rurales, qui gouvernent l'état structurel et les conditions de circulation. L'agrégation de ces dégradations, selon des modèles simples confortés aux constats du terrain, a permis de mettre en œuvre des indicateurs d'état caractérisant aussi bien l'état de la structure que les conditions de circulation.

La première application de cette méthode à l'échelon national, a prouvé la pertinence des indicateurs proposés d'une part, et d'autre part, elle a montré le besoin des travaux d'entretien.

Certes, les données du relevé visuel des dégradations constituent le noyau dur de la base de données, néanmoins, il est nécessaire de développer l'exploitation de ces données pour mettre en œuvre des modèles de comportement des pistes pour élaborer des stratégies d'entretien.