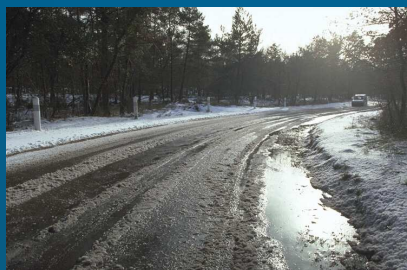




Les recherches récentes en viabilité hivernale Vers une prise en compte plus marquée de l'Environnement

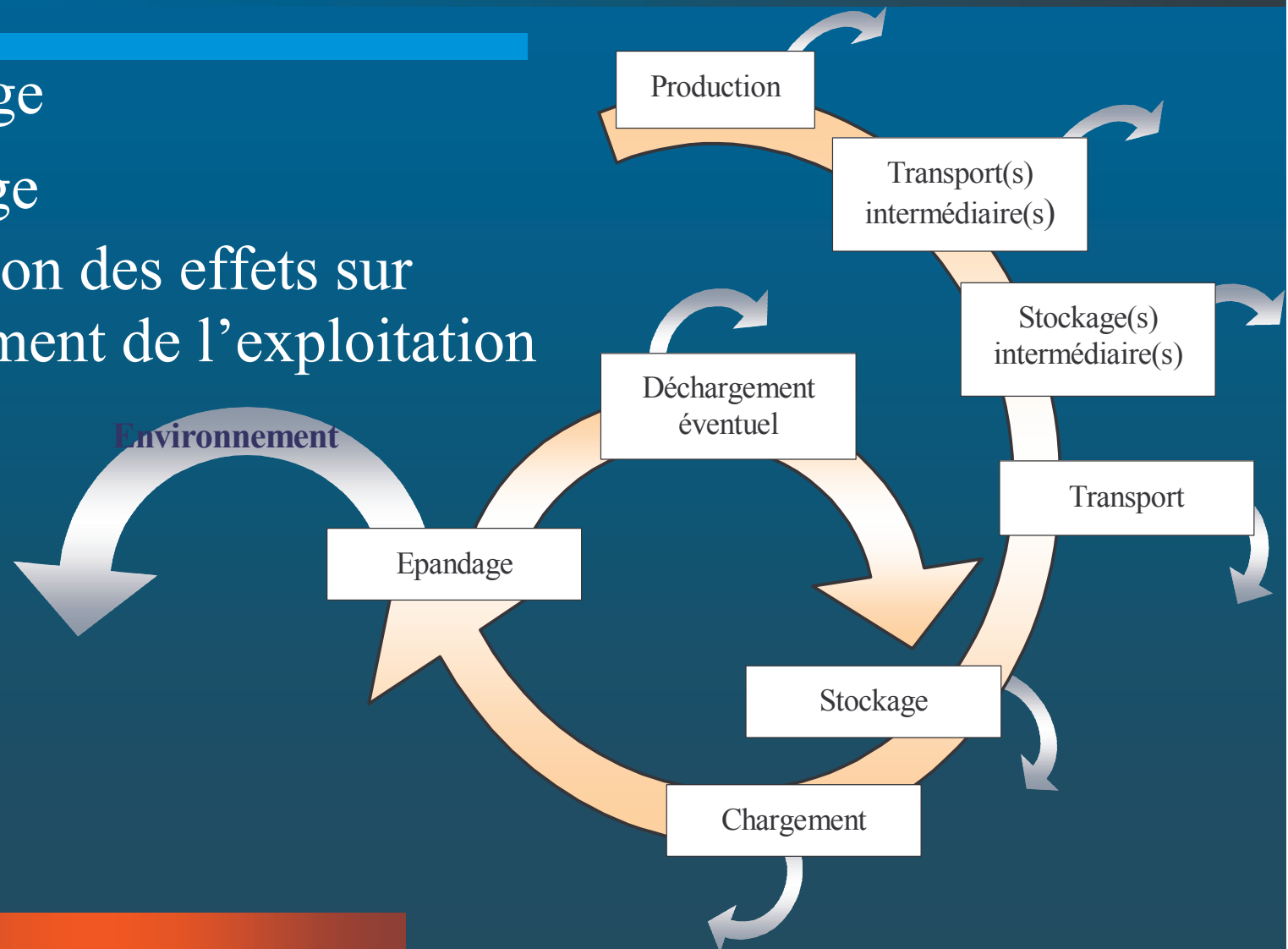


27 janvier 2009

*L'intégration des contraintes
environnementales dans
l'exploitation hivernale des
chaussées*

Cycle de vie des fondants routiers

1. Le stockage
2. L'épandage
3. L'évaluation des effets sur l'Environnement de l'exploitation hivernale

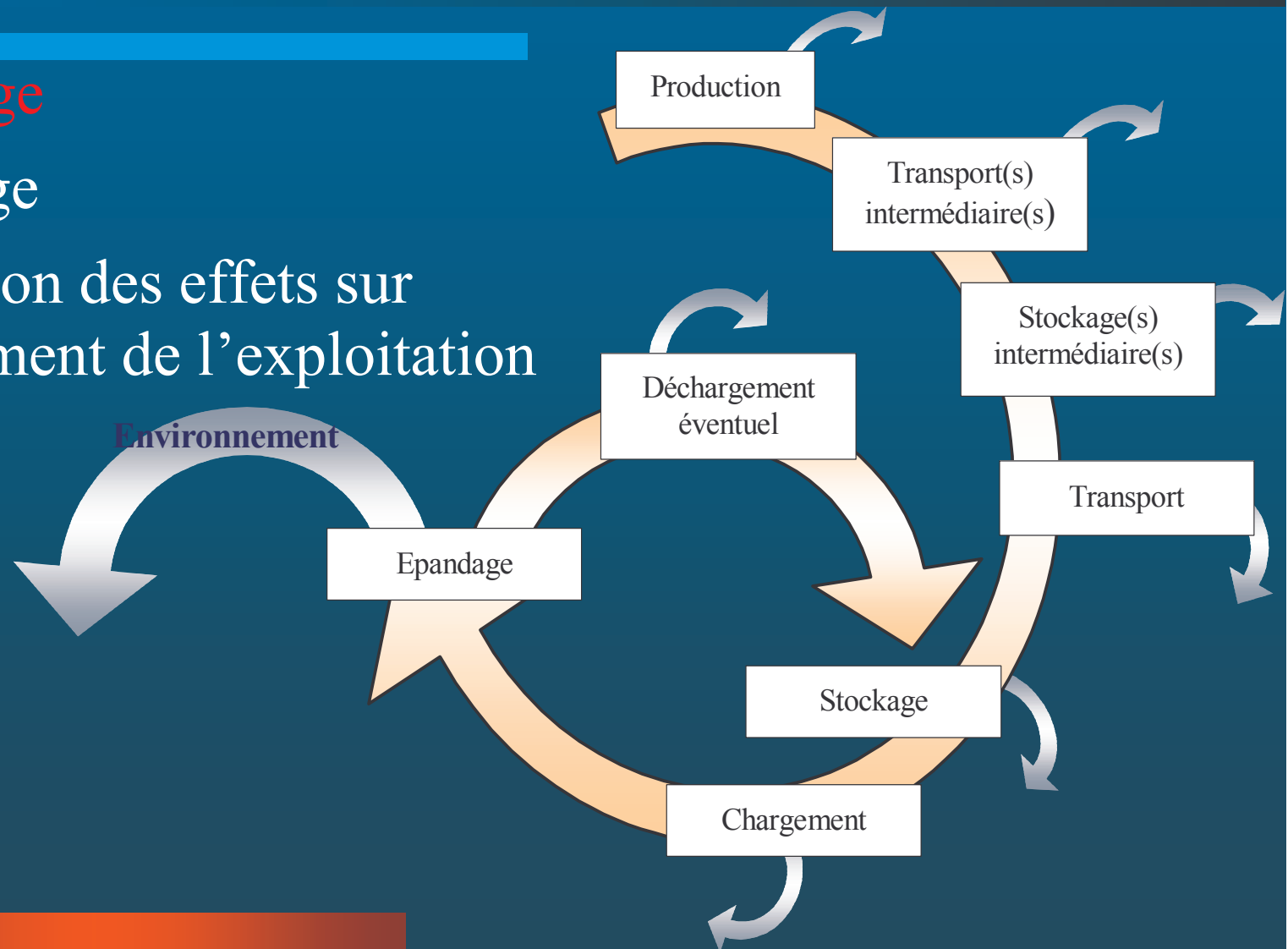


Cycle de vie des fondants routiers

1. Le stockage

2. L'épandage

3. L'évaluation des effets sur
l'Environnement de l'exploitation
hivernale



Stockage des fondants routiers

- Contexte :

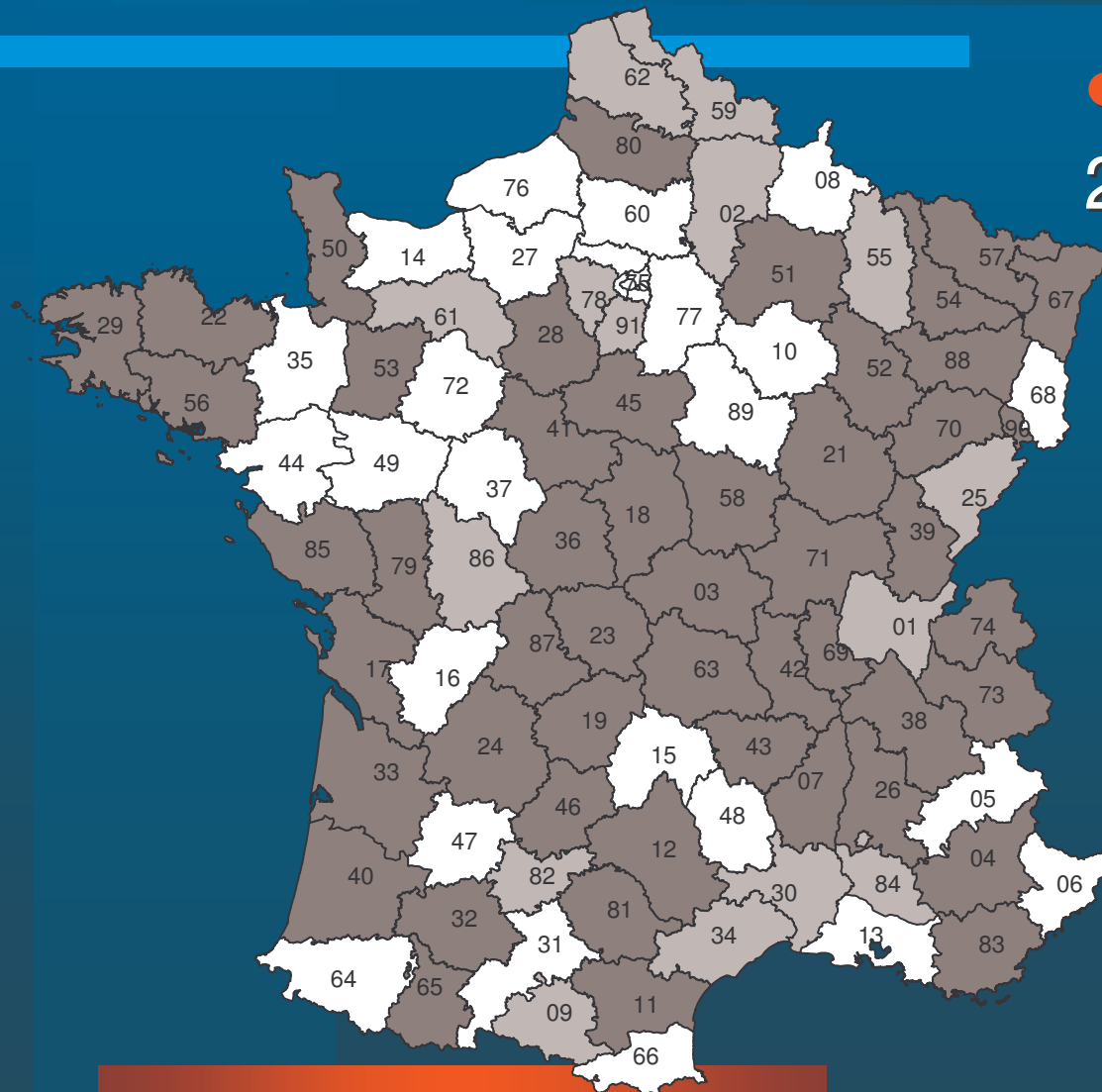
Le réseau technique viabilité hivernale a été mandaté par la Direction des Routes pour réaliser une enquête sur la capacité et les conditions de stockage des fondants routiers

- Objectifs :

- Garantir la disponibilité des produits au bon moment
- Assurer un respect du principe de précaution au niveau du stockage : conditions de stockage...

Résultats et analyses de l'enquête

- Taux de réponses :
2/3 des départements

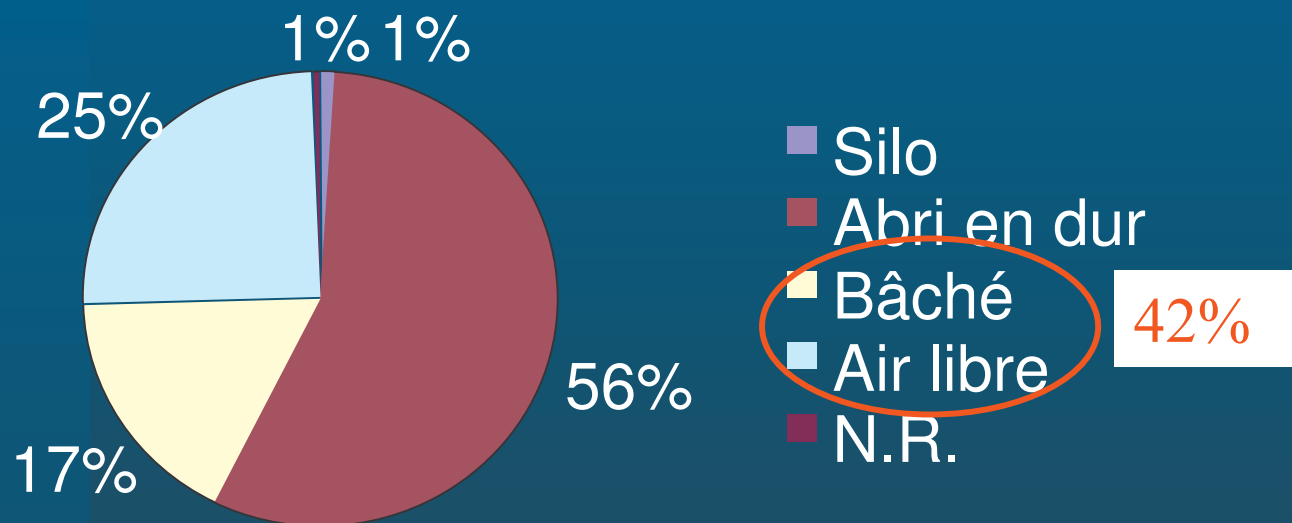


■ non (31)
■ oui (50)
■ partielle (15)

Résultats et analyses de l'enquête

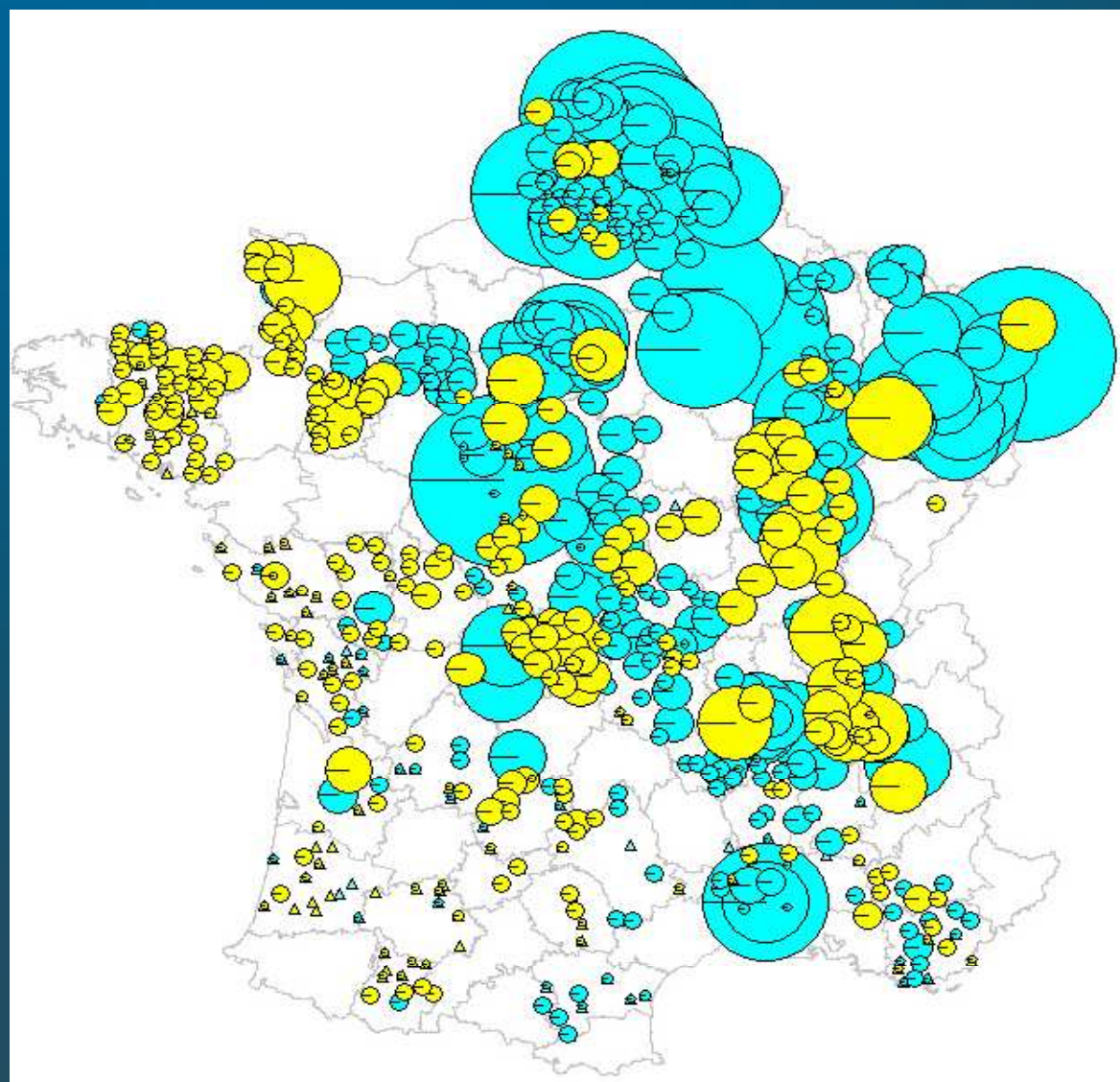
● Mode de stockage

(Répartition en fonction de la capacité maximale de stockage)



Capacité maximale de stockage	<1000t	1000 à 2000 t	>2000 t
Pourcentage de stocks à l'air libre	25%	47%	67%

Résultats et analyses de l'enquête

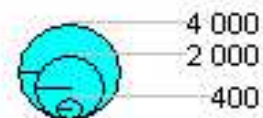


Secteurs de stocks_baches



CM_tonnage

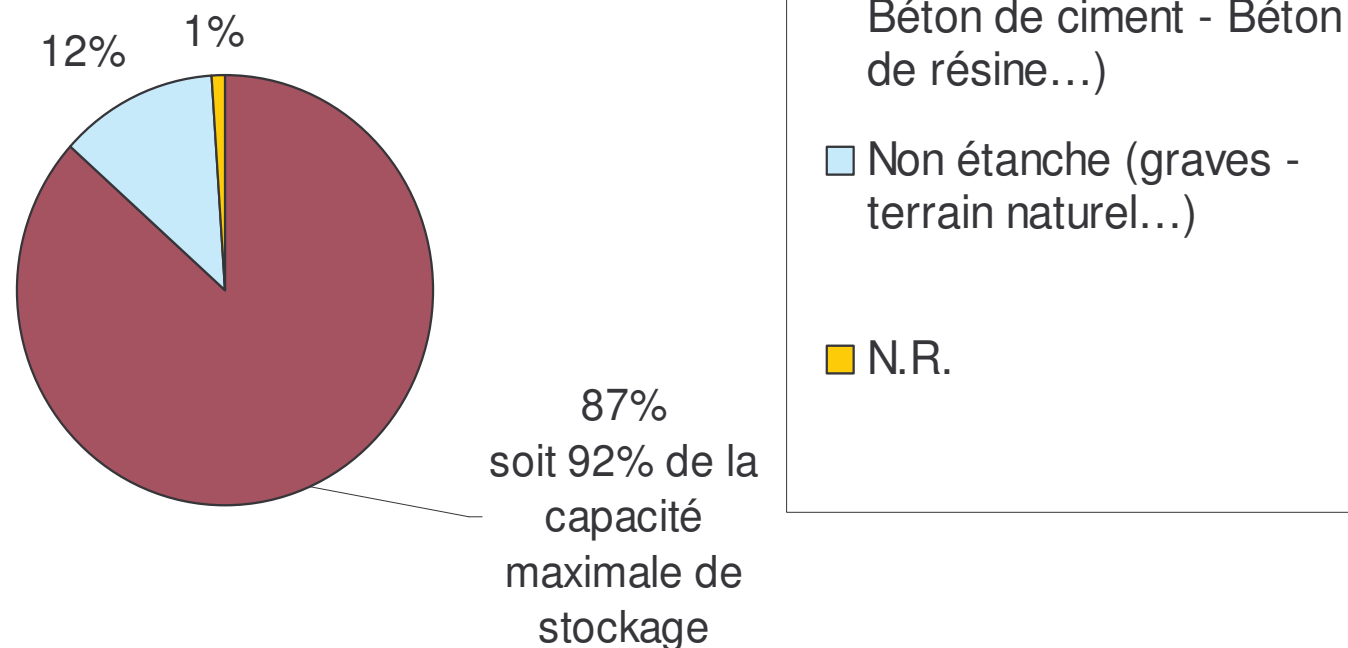
Secteurs de stocks_airlibre



CM_tonnage

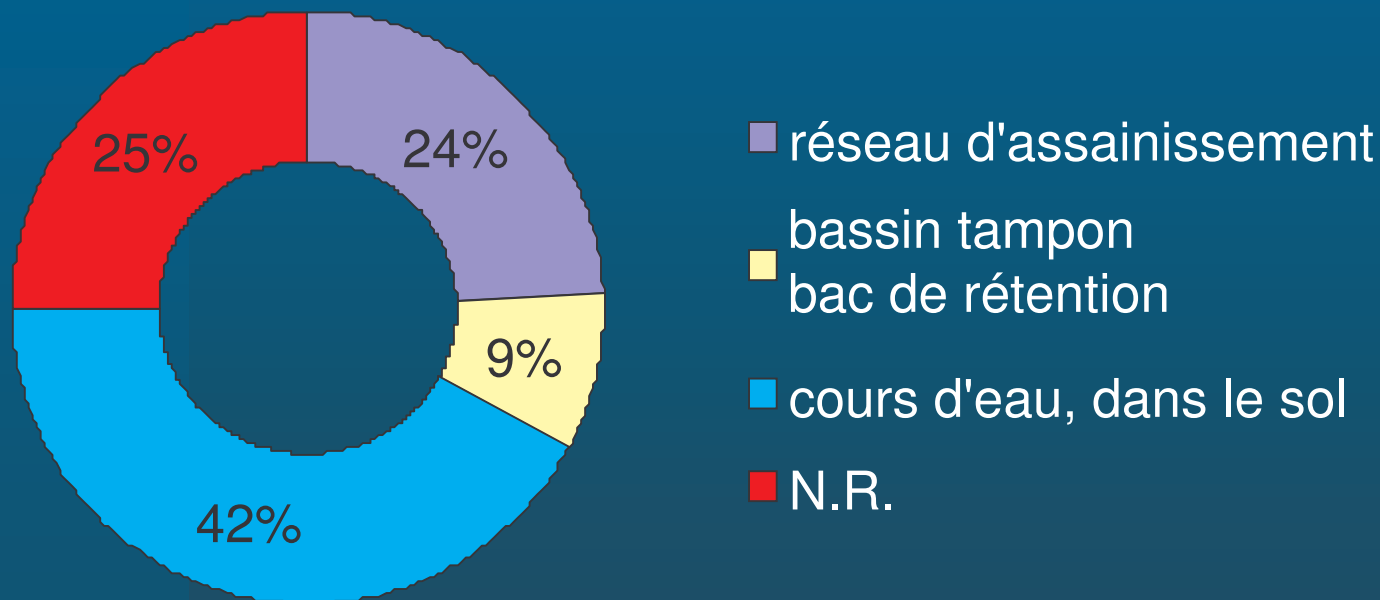
Résultats et analyses de l'enquête

- Qualité des plates formes de stockage



Résultats et analyses de l'enquête

- Mode de rejet des eaux de ruissellement



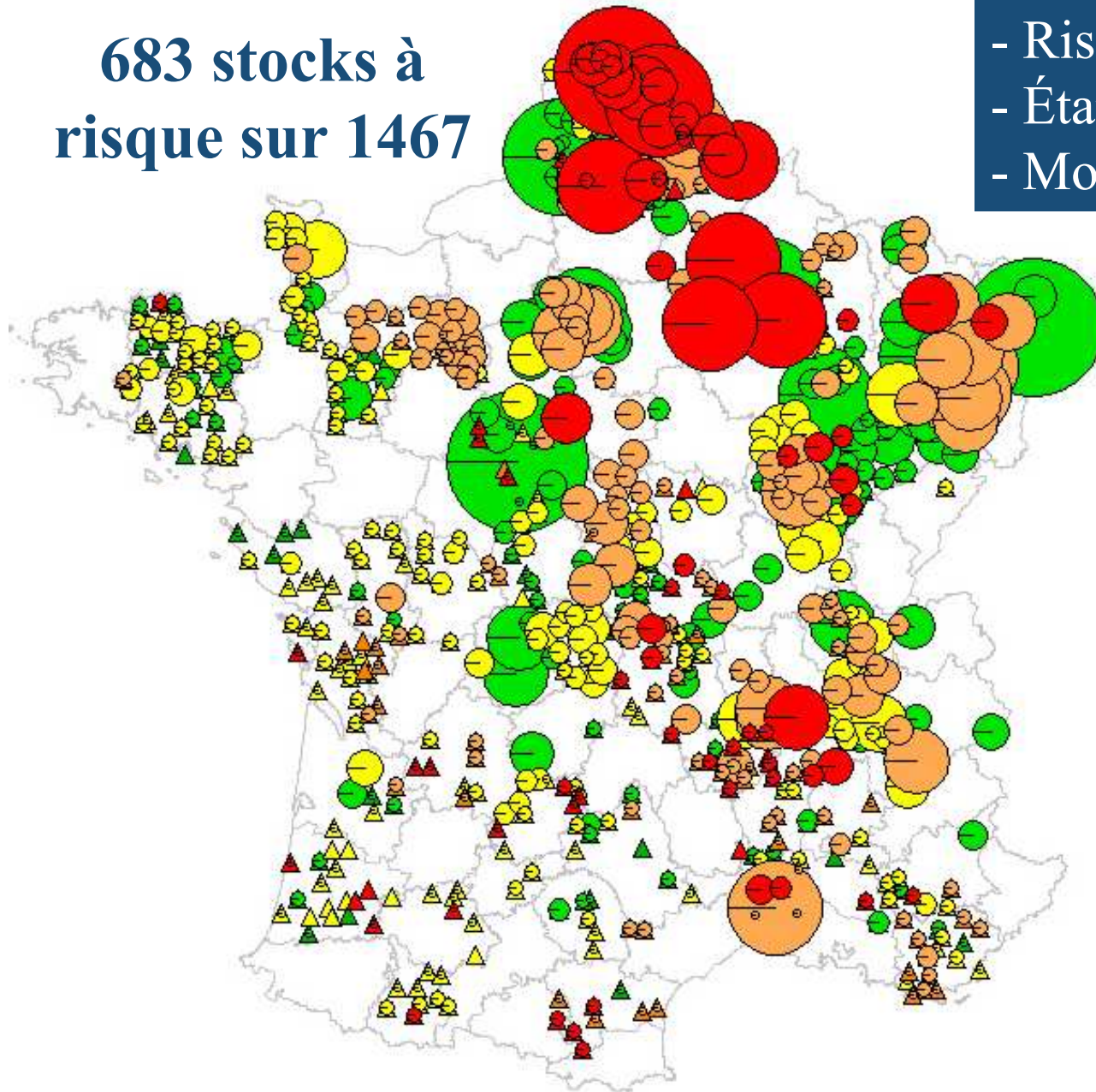
Dommages à la végétation :

34 DDE en signalent sur 12% de leurs sites en moyenne

Estimation de la qualité des stocks

683 stocks à
risque sur 1467

- Risque de dissolution
- Étanchéité de la plate forme
- Mode de rejet des eaux



4 niveaux de risque
pour
l'Environnement

- Niveau 1
- Niveau 2
- Niveau 3
- Niveau 4

Démarche complémentaire

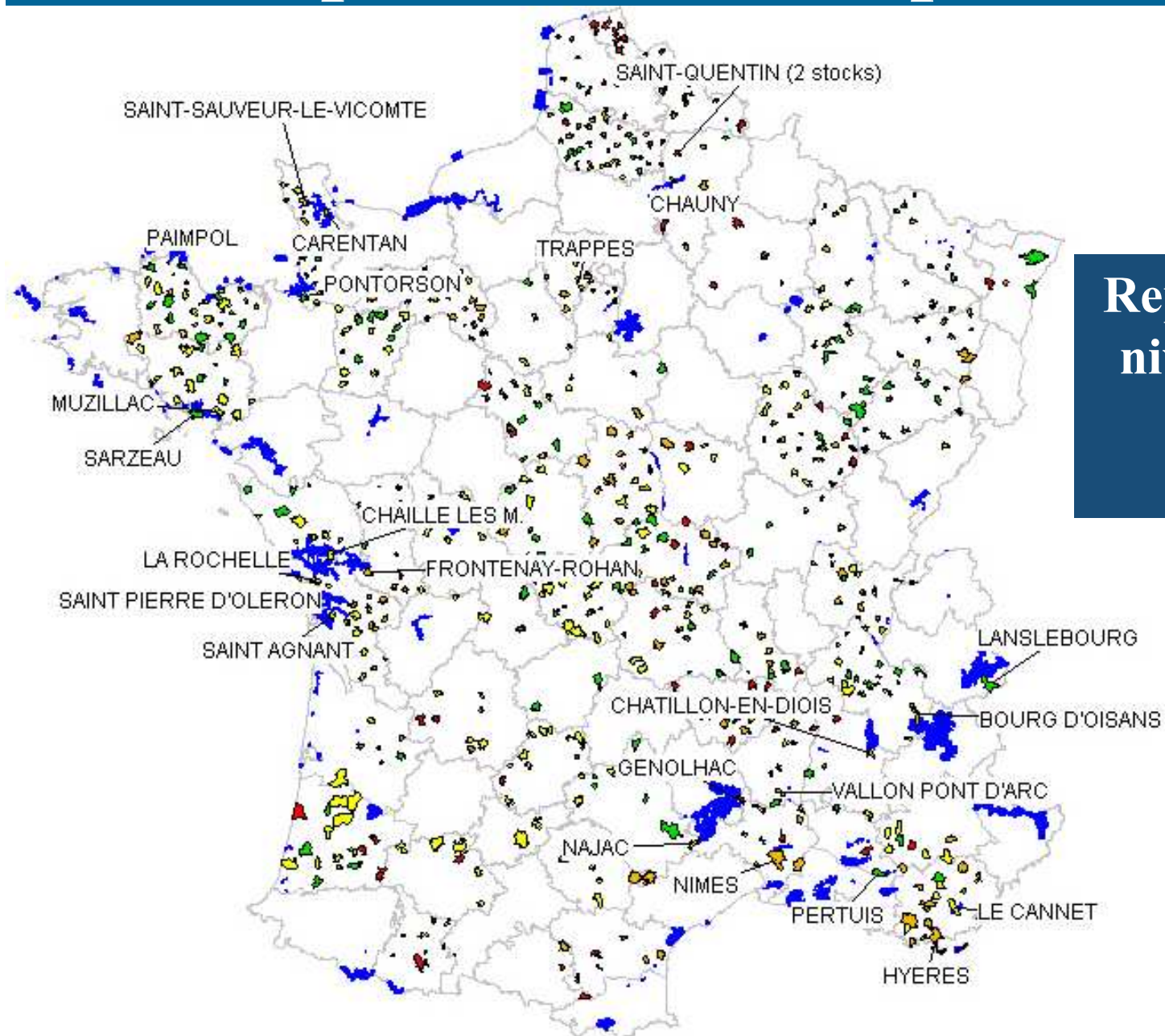
- Qualifier la vulnérabilité du milieu récepteur dans lequel se situent les stocks à risque dans le but d'adopter une politique de remise à niveau (SIG)

- Approche combinée :

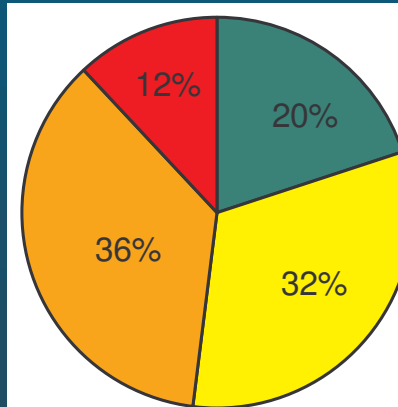
- Qualité du stockage : 4 niveaux de risque
- Vulnérabilité du milieu récepteur : appréhendée dans un premier temps à travers les zones naturelles sensibles protégées ou inventoriées.

Objectif : enrichir progressivement par d'autres informations : vulnérabilité des ressources en eau, des milieux aquatiques ...

Stocks potentiellement polluants et ZPS



**Représentation des
niveaux de risque
des 25 stocks
concernés**



Aide à la politique de réhabilitation des stocks

1

2

		Niveaux de risque fonction de la qualité des stocks				
		Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Vulnérabilité du milieu récepteur à travers les zones naturelles sensibles	Ramsar	13	5	8	3	0
	APB	62	7	15	13	5
	ZPS	31	5	8	9	3
	ZSC	303	60	45	35	21
	Parcs nationaux	24	2	2	2	2
	Réserves naturelles	23	2	2	9	1
	Réserves de Biosphère	16	3	5	2	3
	Hors zones	≈ 300	159	211	154	76
Nombre total de stocks*		781	178	239	181	85

Perspectives

- Les limites de l'enquête
- Poursuite des travaux sur la caractérisation de la vulnérabilité des milieux récepteurs (difficultés liées à l'échelle de l'étude)
- Support pour la création de nouveaux stocks en particulier dans le cadre de l'organisation des DIR « Guide de gestion des fondants »
- Premiers éléments de réflexion pour aborder la problématique de l'épandage sur les axes routiers

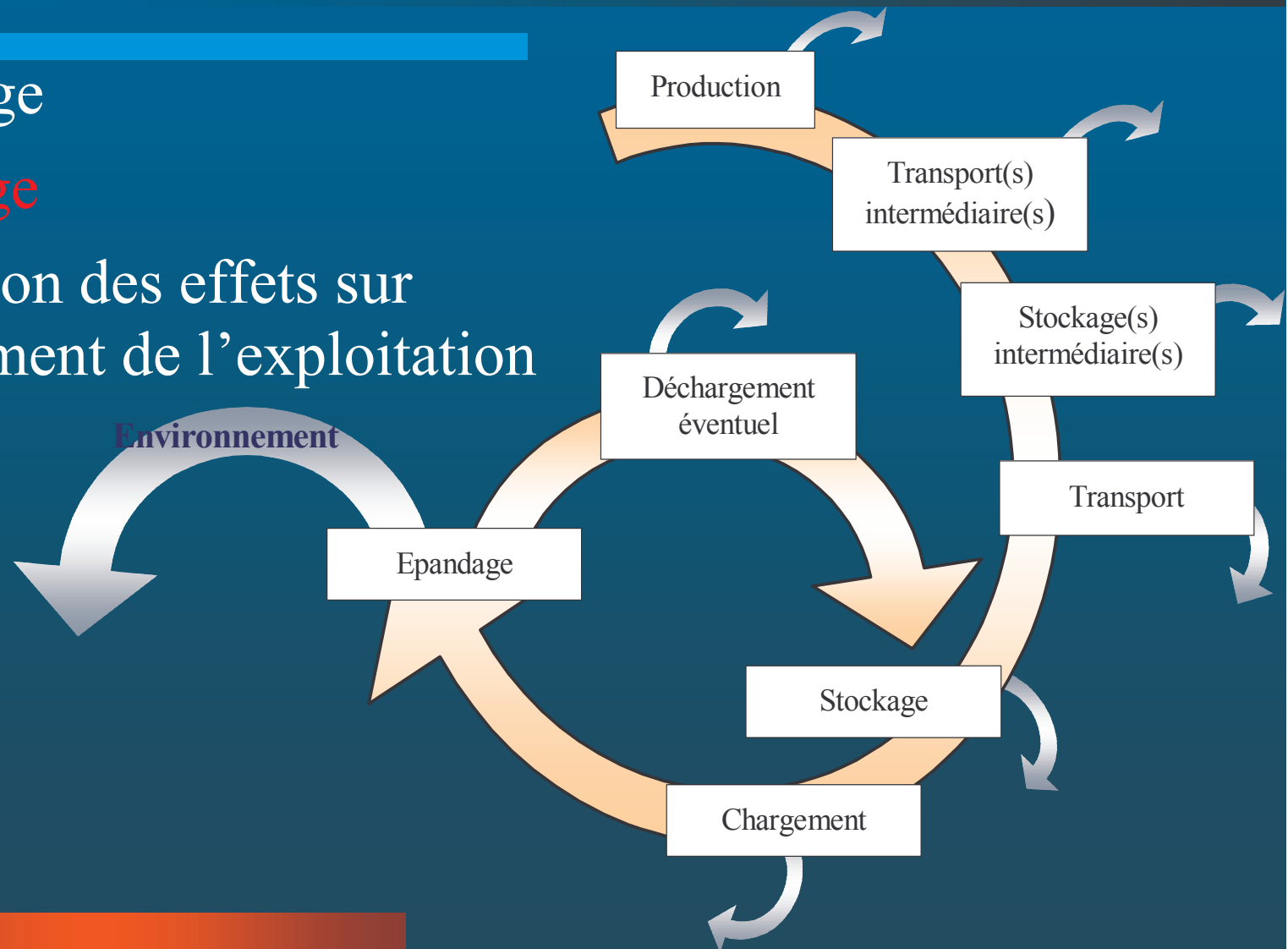


Cycle de vie des fondants routiers

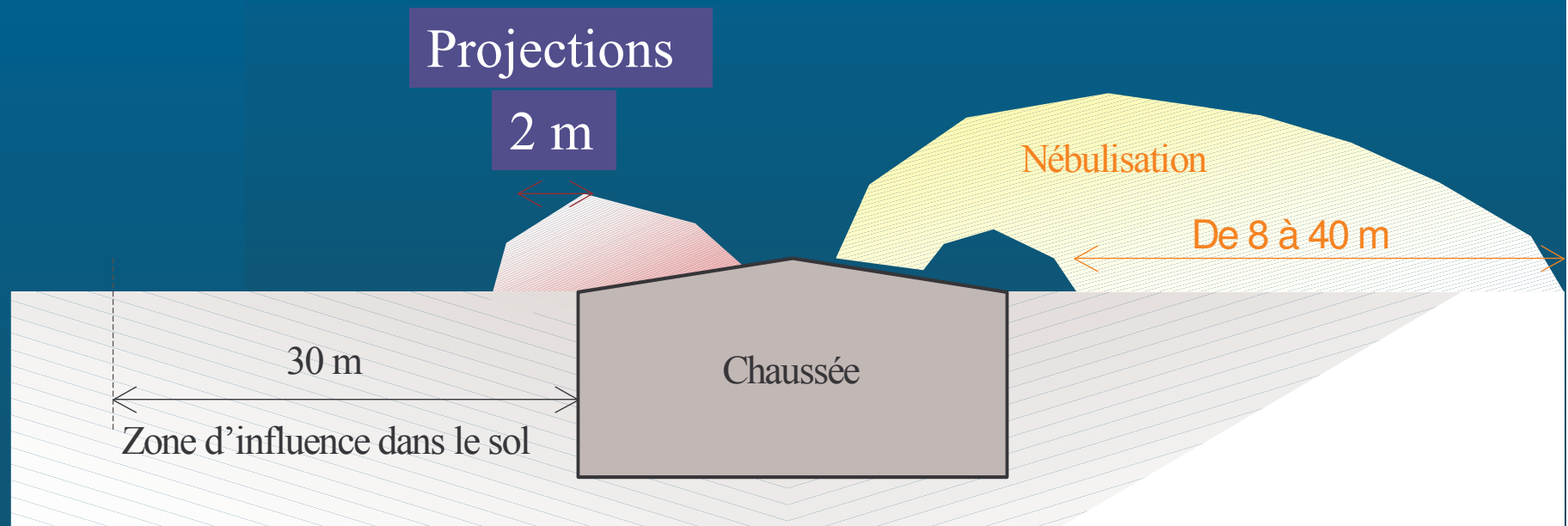
1. Le stockage

2. L'épandage

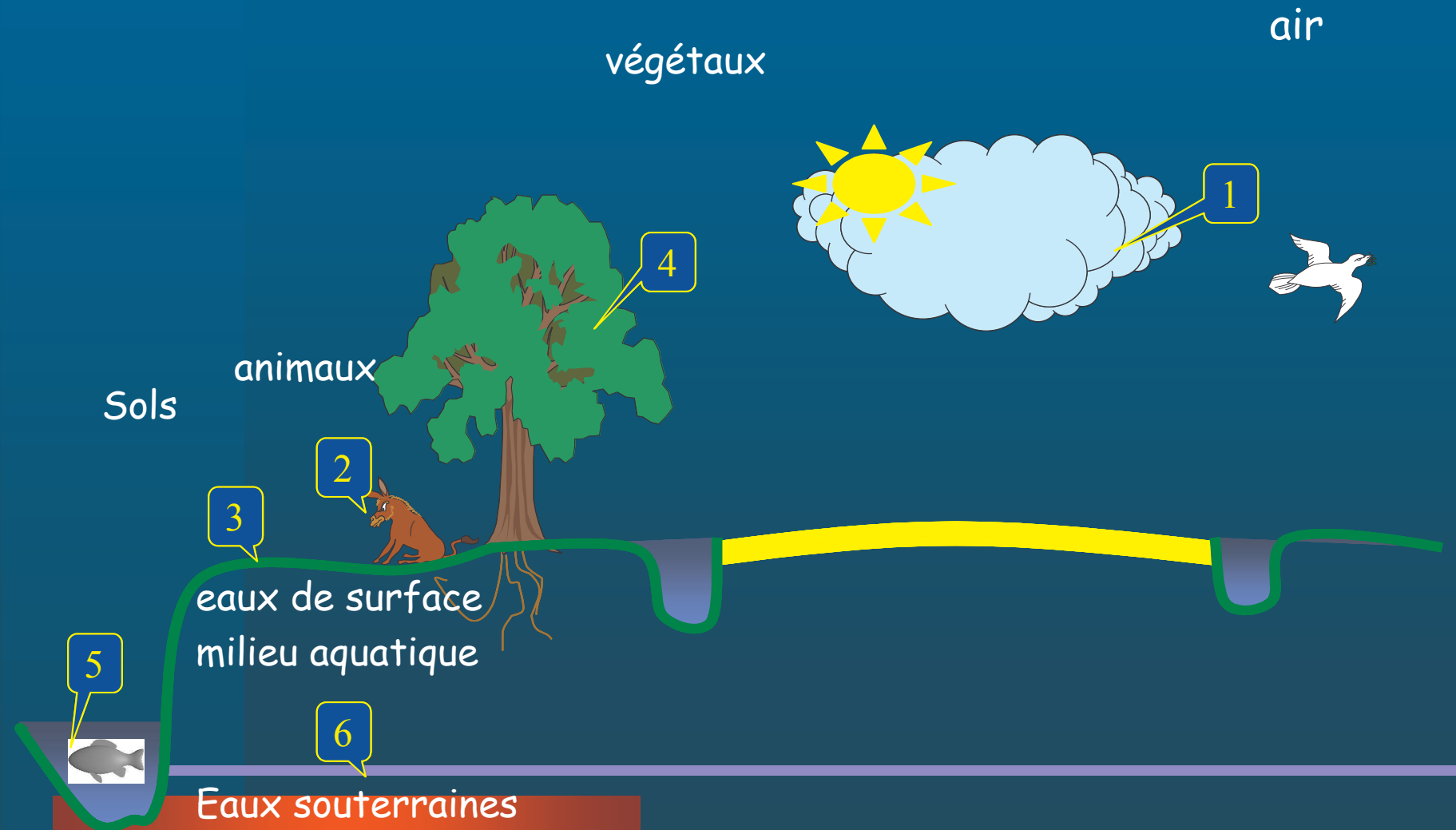
3. L'évaluation des effets sur
l'Environnement de l'exploitation
hivernale



Voies de pénétration dans l'Environnement



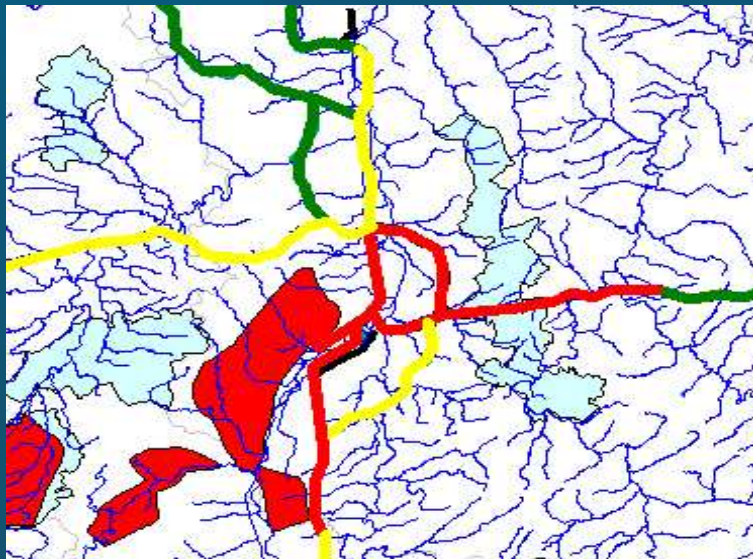
Épandage sur les axes routiers



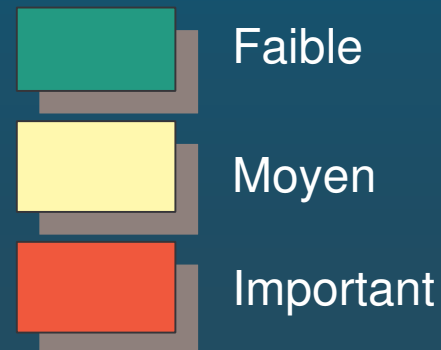
Projet de collaboration avec le Ministère des Transports du Québec

Volet 1 :

- Se doter d'un outil méthodologique et cartographique permettant de faire prendre conscience aux personnels d'exploitation que les réseaux traversent des milieux naturels plus ou moins sensibles aux impacts des fondants routiers (**projet de Thèse**)



Niveau d'impact



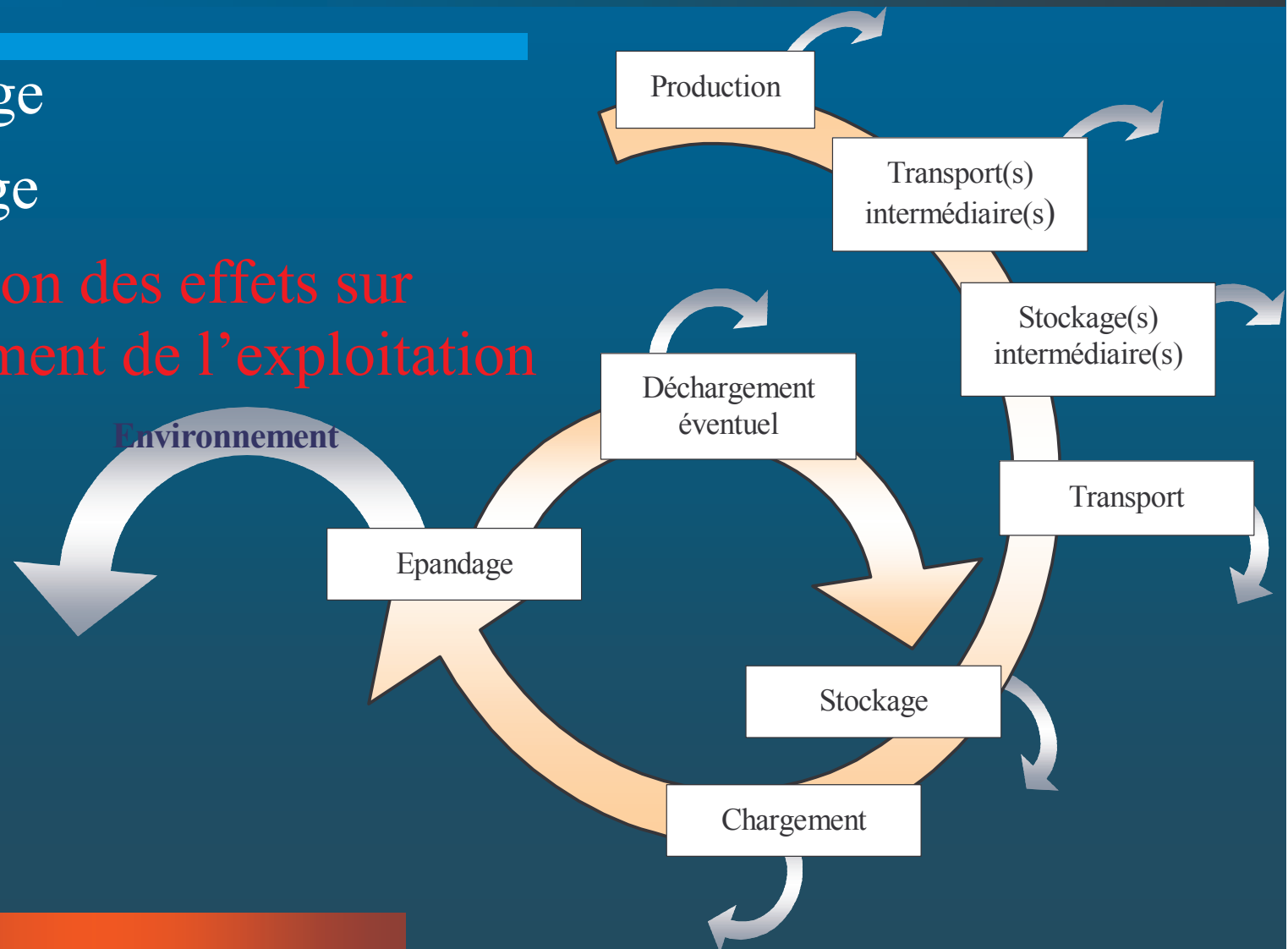
Projet de collaboration avec le Ministère des Transports du Québec

Volet 2 :

- En fonction de cet indice, mettre à disposition des gestionnaires des outils (des stratégies d'interventions , des matériels ou produits spécifiques), pour permettre de réduire la pression environnementale exercée par les fondants routiers (projet pilote, en partenariat avec un gestionnaire routier : objet de la table ronde)
- Recenser les initiatives prises en France et au Québec pour diminuer les impacts des fondants routiers sur l'Environnement

Cycle de vie des fondants routiers

1. Le stockage
2. L'épandage
3. L'évaluation des effets sur l'Environnement de l'exploitation hivernale



Approche globale de l'environnement dans le domaine routier

Opération de recherche du LCPC (2003-2008) : Evaluation
environnementale globale des chaussées dont l'objectif est :

**D'identifier, qualifier et quantifier les impacts environnementaux
d'un réseau routier de façon à en faire une variable décisionnelle**

Démarche : Analyse Cycle de Vie appliquée à la route

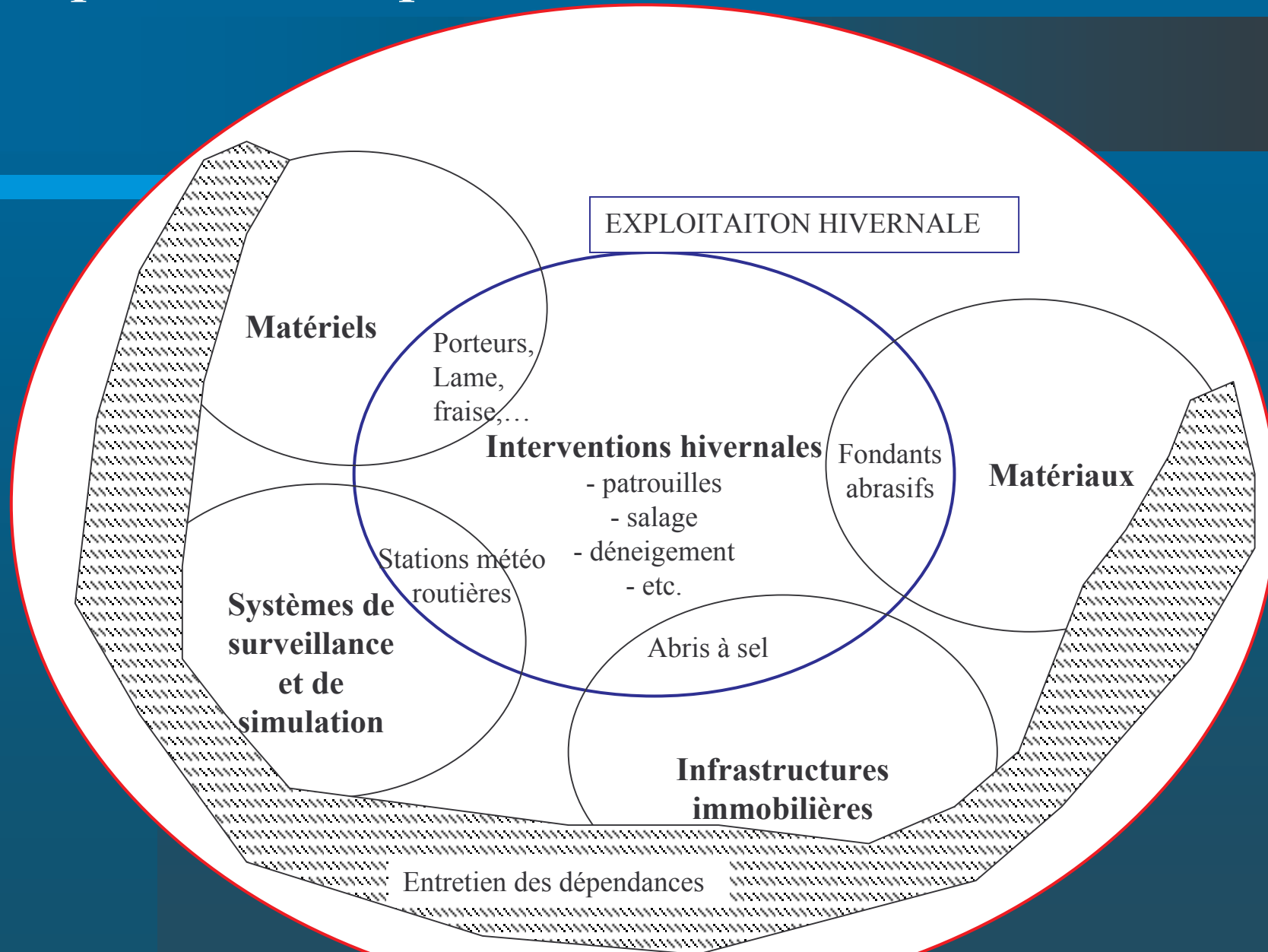
- Construction
 - Maintenance
 - Exploitation, dont exploitation hivernale
-
- Etape 1 : Inventaire des ressources utilisées et de l'énergie consommée
 - Etape 2 : Analyse des émissions et des impacts environnementaux

Analyse de cycle de vie

L'analyse de cycle de vie se décompose en plusieurs étapes :

- (1) Construction du cadre de l'étude,
- (2) Description du système et des processus élémentaires qu'il contient
- (3) Collecte des données environnementales,
- (4) Réalisation de l'inventaire en calculant les bilans de masses et de flux du système (entrée et sortie) en construisant le modèle approprié,
- (5) Réalisation de l'estimation des impacts environnementaux par calcul
- (6) analyse et interprétation des résultats.

Description de l'exploitation de la route



Limites du système

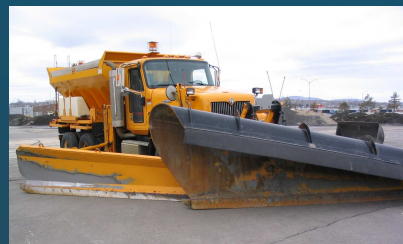
Le système



fondants abrasifs
production et transport



Stockage fondants / centrale à saumure



Déneigement/salage/patrouillage

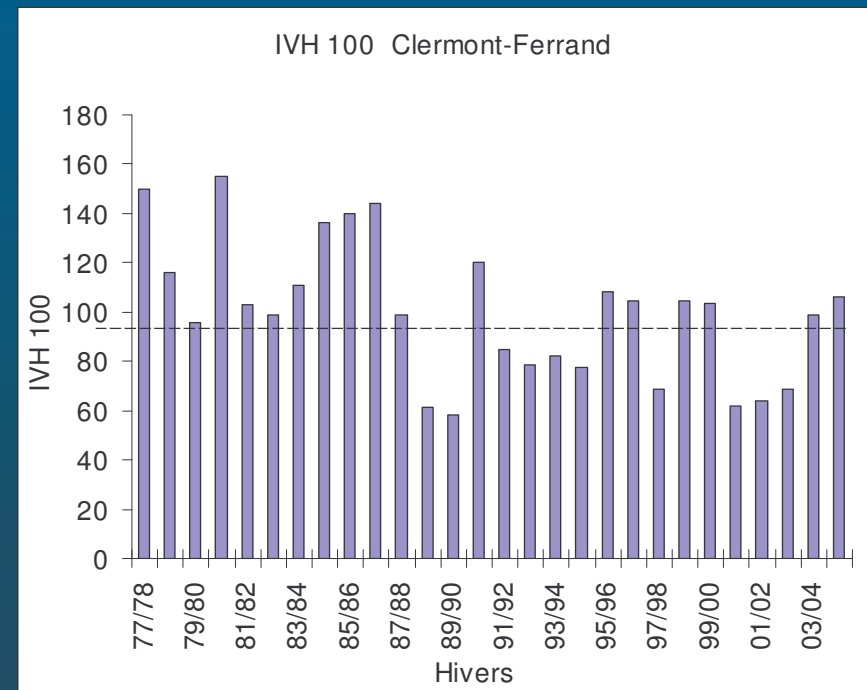
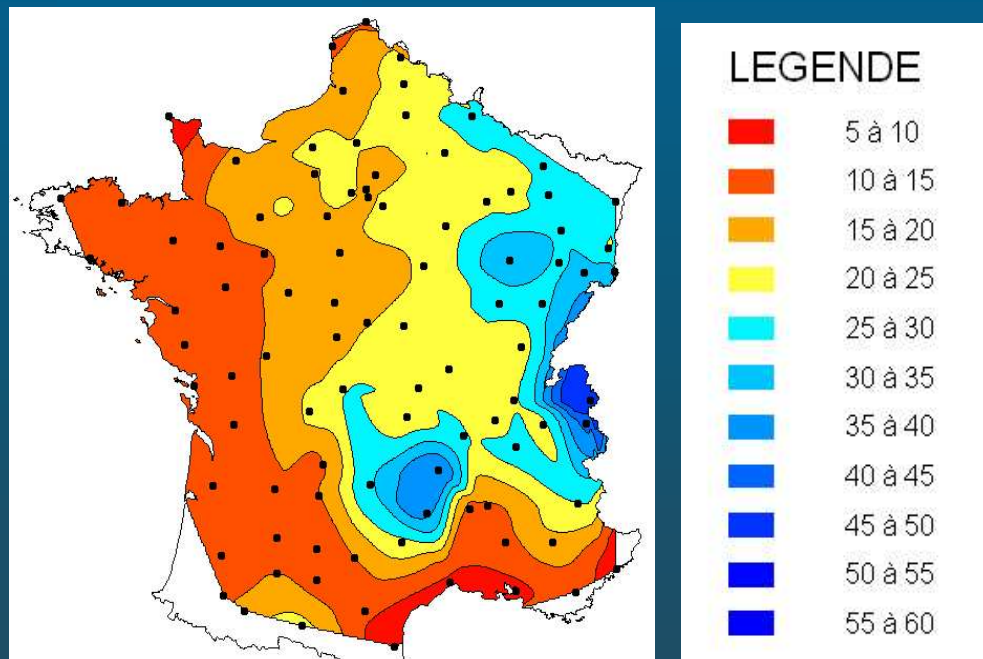


Pièces d'usure



Les indicateurs

- Une part fixe : IVH moyen



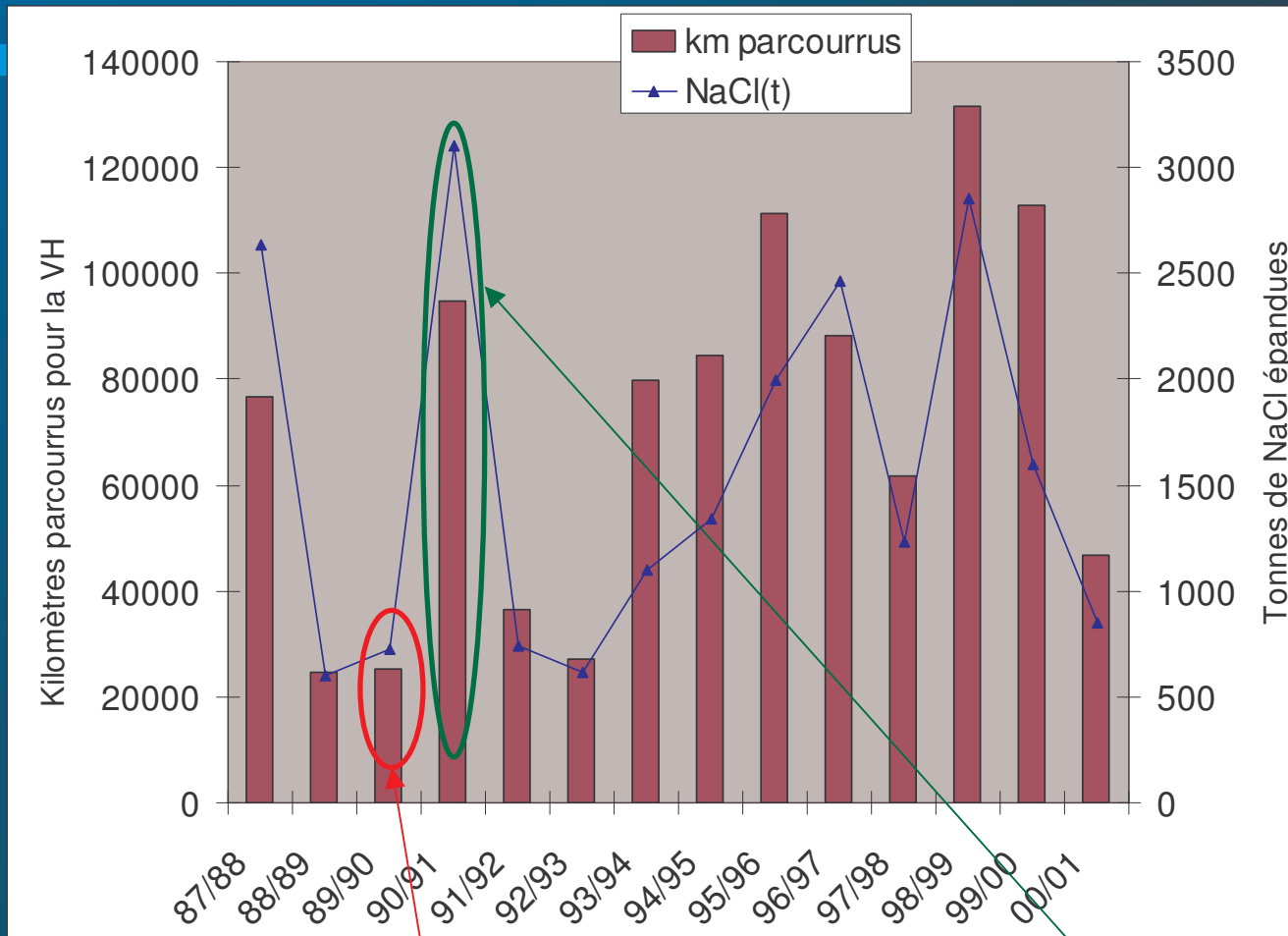
- Une part variable : IVH annuel

Le modèle : études de cas

Démarche : Inventaire sur 2 autoroutes très différentes

A89 : district de Thiers	A10 : district d'Ambarès
- Région froide avec un relief fort (zmoy=450m) - Itinéraire sinueux et penté - trafic faible - Épisodes hivernaux attendus : neige 23 à 29j/an, Ta<0°C : 77 à 90 j/an	- région océanique sans relief (zmoy=40m) - Itinéraire droit et plat - trafic très fort - épisodes hivernaux attendus neige : 1j/an, Ta<0°C : 27 à 59 j/an.

Le modèle : les scénarii choisis



1989-1990 (hiver clément) and 1990-1991 (hiver sévère).

IVH min

IVH max

Données d'entrée du modèle

A89 : District de Thiers	A10 : District d'Ambarès
Matériaux	
production	
sels : 730 à 3100 tonnes/an	sels : 6 à 500 tonnes/an
abrasifs : 10 à 20 tonnes par an	
transport	
distance depuis le marais salant : 450 km	distance depuis le marais salant : 600 km
distance depuis la carrière : 80 km	
pièces d'usure	
production	
acier : 0,20 tonnes	acier : 0,37 tonnes
plastique : 0,20 tonnes	plastique : 0,37 tonnes
transport	
500 km de l'acierie	500 km de l'acierie
200 km de l'usine de plastique	200 km de l'usine de plastique
Intervention viabilité hivernale	
patrouillage	
9000 km en voiture (10L/100 km)	7000 km en voiture (10L/100 km)
intervention	
25000 à 95000 km par camion (50 L/100 km)	2500 à 4500 km par camion (50 L/100 km)

Données d'entrée du modèle

Exemple : A89 en $IVH_{\min}$

Energies dépensées liées à la production de fondants :

730 tonnes de fondants multipliées par 73,1 MJ/tonne = 53,4 GJ.

Energies dépensées liées au transport de fondants :

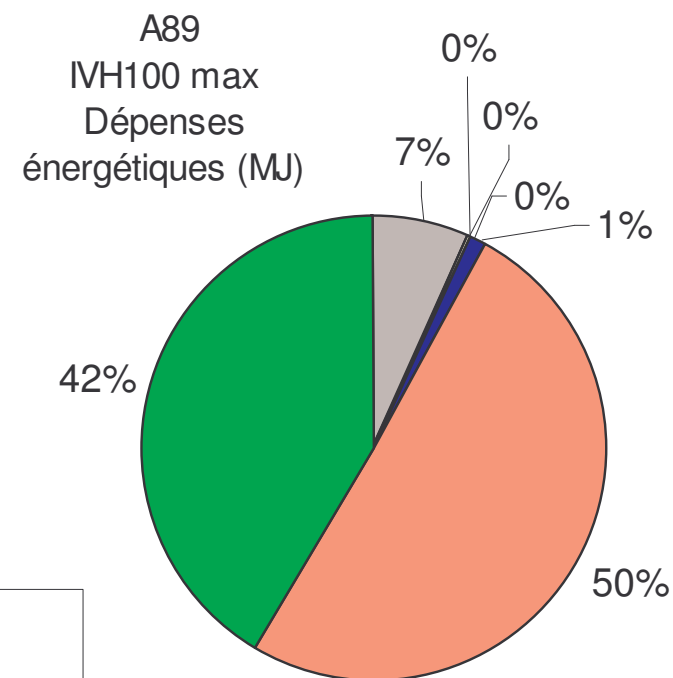
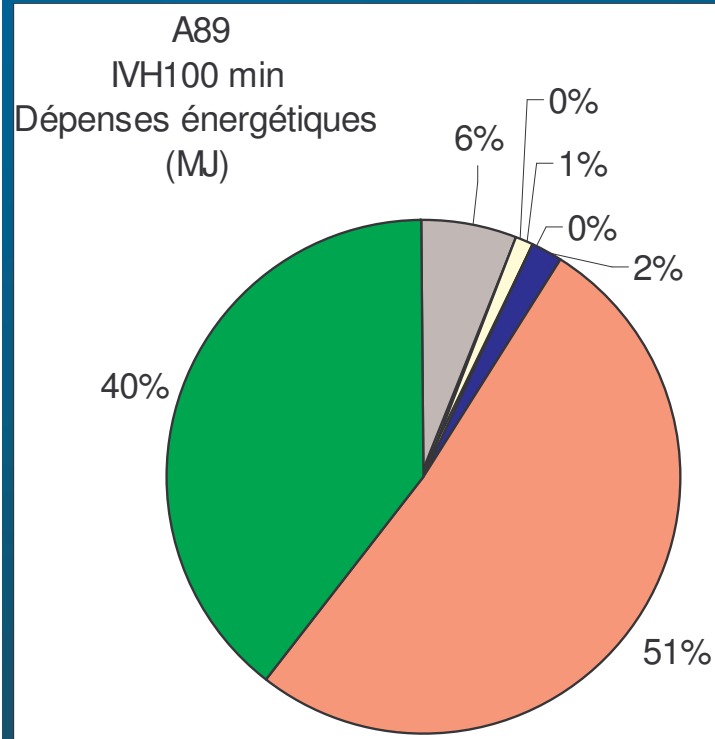
Le nombre de camion de 24 tonnes nécessaire est calculé comme suit : $730 \text{ t} / 24 \text{ t} = 31$ camions.

Ces camions consomment 13,4 MJ/km et parcourent 450 km depuis le marais salant (80% de conso à vide), la consommation globale d'énergie est :

$$(31 * 450 * 1.8 * 13.36) = 335,5 \text{ GJ.}$$

A89

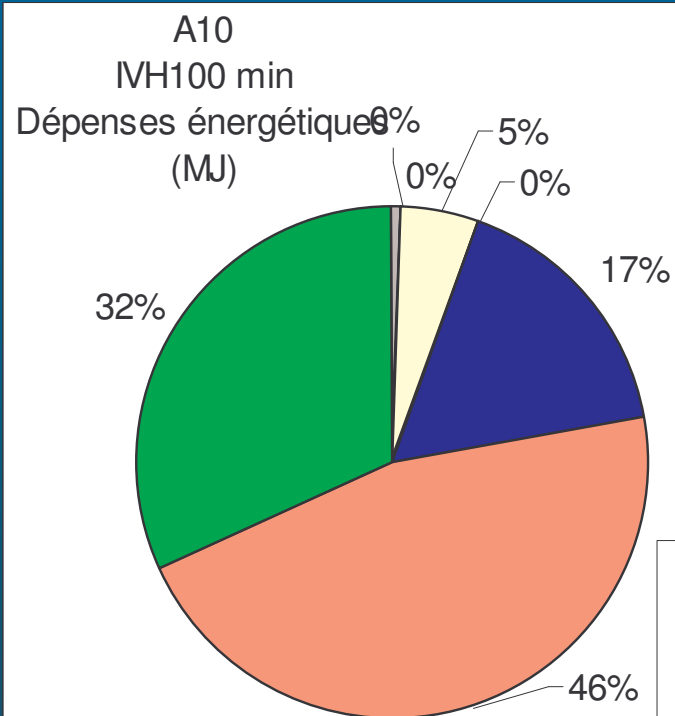
Energies consommées



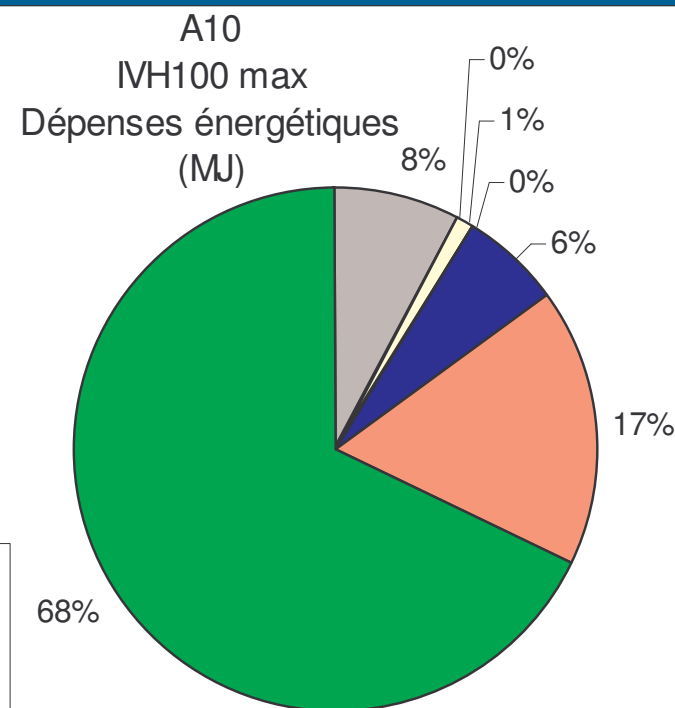
- production de sels
- production d'abrasifs
- production d'acier
- production de plastique
- patrouillage
- intervention salage/déneigement
- transport des matériaux et pièces d'usure

A10

Energies consommées



- production de sels
- production d'abrasifs
- production d'acier
- production de plastique
- patrouillage
- intervention salage/déneigement
- transport des matériaux et pièces d'usure



Energies consommées par l'activité de viabilité hivernale

Comparaison des énergies consommées dans les deux cas d'études

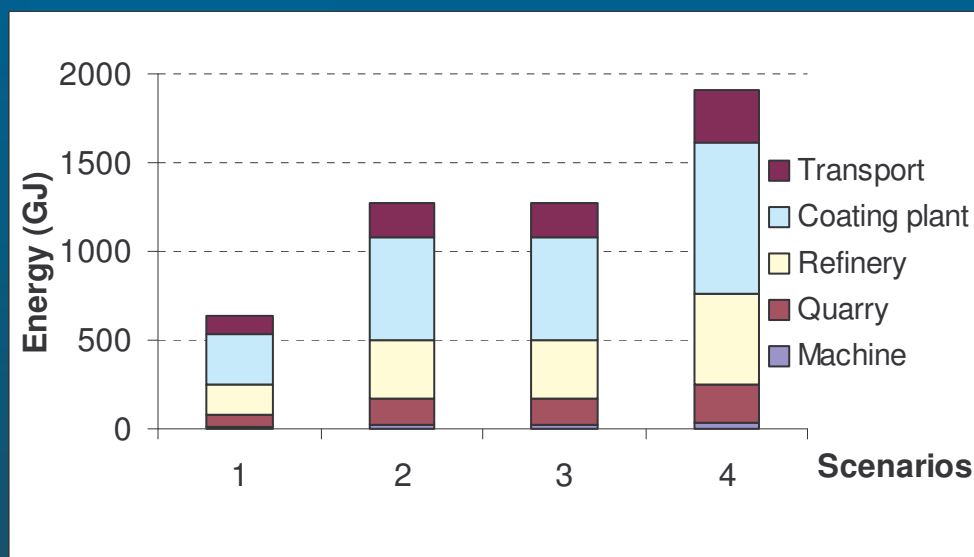
Energie consommée (MJ)	IVH _{min}	IVH _{max}	IVH moyen/30 ans/100 km
A10	$9.8 \cdot 10^4$	$4.8 \cdot 10^5$	$4.0 \cdot 10^6$
A89	$8.9 \cdot 10^5$	$3.4 \cdot 10^6$	$5.2 \cdot 10^7$

Facteur 10

Facteur 5

Qui est le plus consommateur d'énergie l'exploitation ou l'entretien ?

Comparaison sur 24 ans pour un tronçon de 100 km



Exploitation hivernale
(scénario moyen entre
IVH min et max)

Scénario d'entretien le plus
consommateur : 1 900 GJ

<<<

42 000 GJ pour A89
3200 GJ pour A10

Conclusions et perspectives

Ce travail a mis en évidence la difficulté de quantifier les consommations d'énergie liée à l'exploitation hivernale des chaussées, principalement à cause de la variabilité spatiale et temporelle de cette activité.

- Poursuite des travaux :
 - Généralisation de ces études de cas au territoire français
 - Retombées opérationnelles attendues : des scénarii permettant de réduire cet écobilan

Conclusions et perspectives

Nouvelle opération de recherche du LCPC (2009-2015) :
Évaluation et prévision des effets sur l'environnement des
infrastructures de transport (EPEES)

Thème 1 :

- Identifier les cibles impactés par les infrastructures durant les différentes phases de leur vie
- Définir les types d'effets susceptibles d'affecter les cibles (temporaires, permanents, chroniques, aigus, réversibles ou non,..)
- Définir les périmètres d'impacts

Questions

