L'outil Décret ZSCE - EROSION - METHODOLOGIE --

Méthode pour l'élaboration :

1- de la carte Erosion du Décret

2- choix des mesures et organisation.

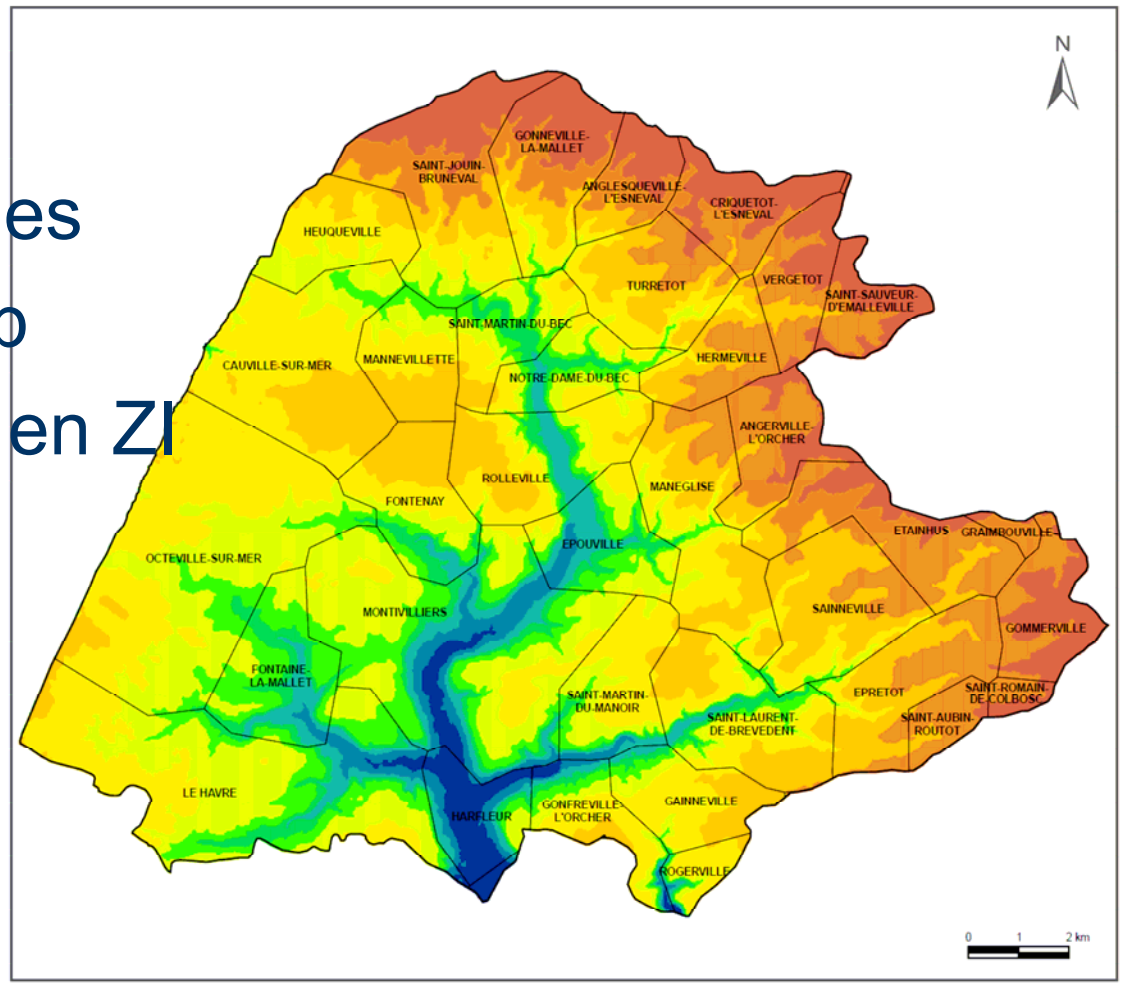
Ex de mise en œuvre sur le BV de la Lézarde

FORMATION TECHNIQUE
30-11-2009

Le territoire du BV de la Lézarde

- 220 Km²
- 34 communes
- 120 000 hab
- 11 000 hab en ZI
  - TL= 47 %
  - Bois= 9 %
  - P= 18 %
  - Friche=11 %
  - ZU =15 %

Cartographie des zones érosives
Bassin versant de la Lézarde



Altimétrie (m NGF)
0 - 11
12 - 27
28 - 45
46 - 62
63 - 77
78 - 88
89 - 98
99 - 109
110 - 120
121 - 140

© Copyright - DDE Seine Maritime
Réf. 173263_101

Août 2008

Rappel des Objectifs (1)

- CARTOGRAPHIER l'Aléa Erosion sur tout le BV (arrachement + transport), par niveau d'importance, en distinguant l'érosion de versant et l'érosion de talweg.
- CARTOGRAPHIER la vulnérabilité des différentes zones du territoire selon le niveau des enjeux.
- SELECTIONNER les seules zones ayant les impacts les plus significatifs sur les secteurs à enjeu fort. C.a.d. : les zones fournissant le plus de matériaux vers et dans les secteurs sensibles; en croisant les 2 cartes précédentes.
- DEFINIR un programme de mesures adapté.

Objectifs supplémentaires ⇨ conditionnent les choix méthodologiques (1)

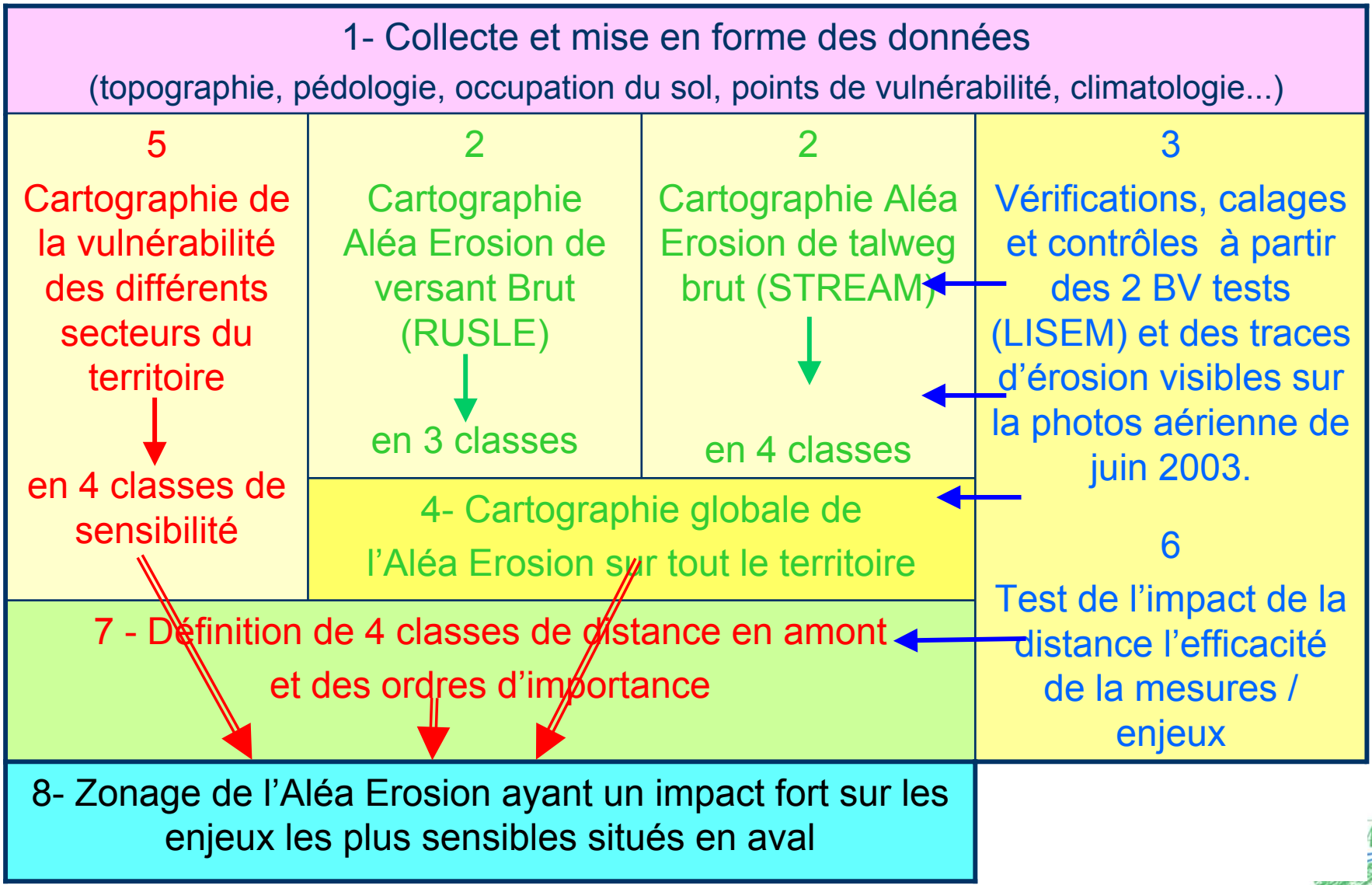
- Homogénéité et cohérence des résultats sur tout le BV;
- Échelle : Identification de la(es) parcelle(s) affectée(s);
- Méthodologie reproductible sur d'autres territoires;
- Méthode calée et validée régionalement;
- Méthode basée sur l'intervention ultérieure d'un technicien sur les exploitations agricoles concernées;
- Utilisation de données existantes :
  - Au format numérique ou numérisable pour utilisation sous SIG et pour l'utilisation des modèles;
  - Sinon au format cartographique papier ou autres;
- Définir un ensemble de mesures réalistes, efficaces.

Objectifs supplémentaires ⇨ conditionnent les choix méthodologiques (2)

- **Utilisation de modèles,** notamment ceux calés en région : STREAM et RUSLE sur tout le BV;
- **Constitution d'une base de données sous SIG** où chaque pixel (25m x 25m) est renseigné pour une série de données et de valeur des différents résultats.

- Pour cette 1ère Etude : grande importance accordée aux **Vérifications, calages et contrôles à tous les stades,** et notamment avec 2 sous BV tests plus fins de 500 ha en utilisant un modèle plus précis : LISEM
- **Travaux en étroit partenariat** : bureau d'étude X comité technique X comité de Pilotage.

Organigramme simplifié de la méthode : les principes.

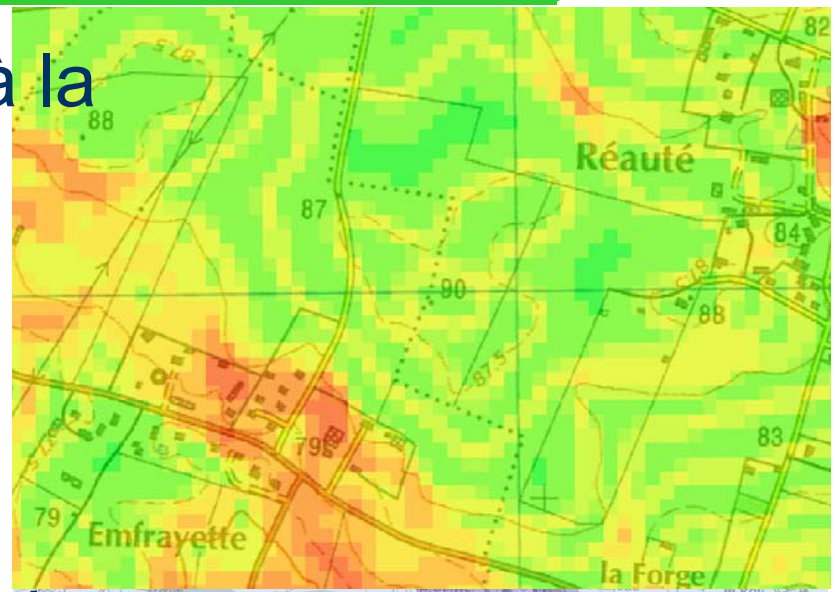


1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.1 Collecte et mise en forme des Données

Objectif d'identification fin, à la parcelle, d'où un pas de 25m x 25m a été choisi.

<u>Constitution des cartes:</u>

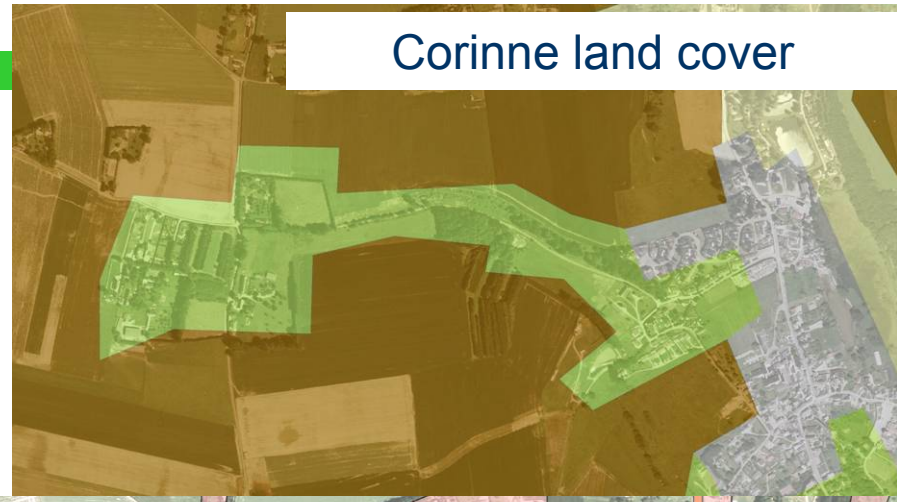
1. **Des Pentes** à partir du MNT issu de la BD Alti;
2. **Texturale** de la surface des sols à partir de la numérisation de la carte géologique;

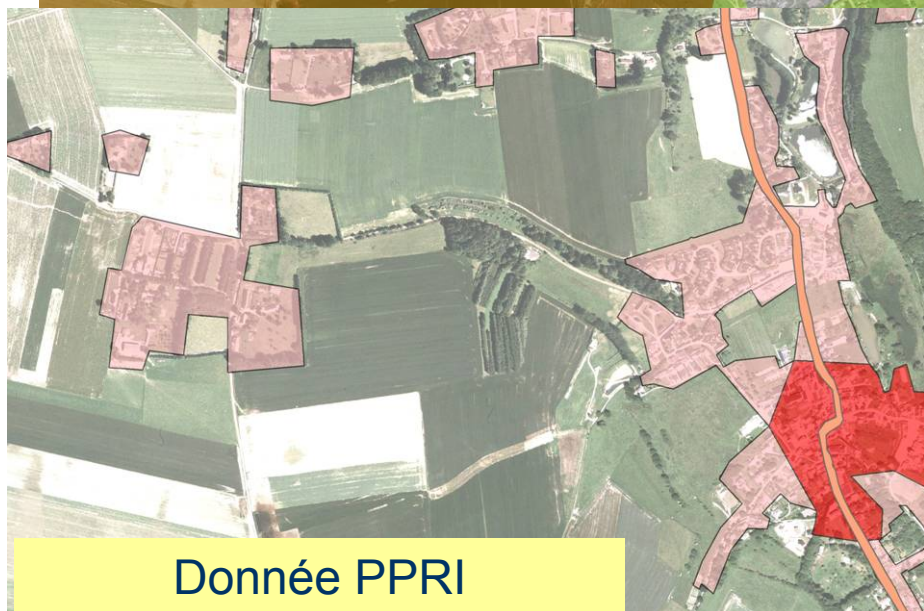


1- Cartographie de l' ALEA EROSION : 1.1 Collecte et mise en forme des Données

3. **Occupation du sol**, à partir d'images de :
   1. Corinne land Cover,
   2. de données du PPRI,
   3. de SPOT 4 numérisées,
   4. de photos aériennes,

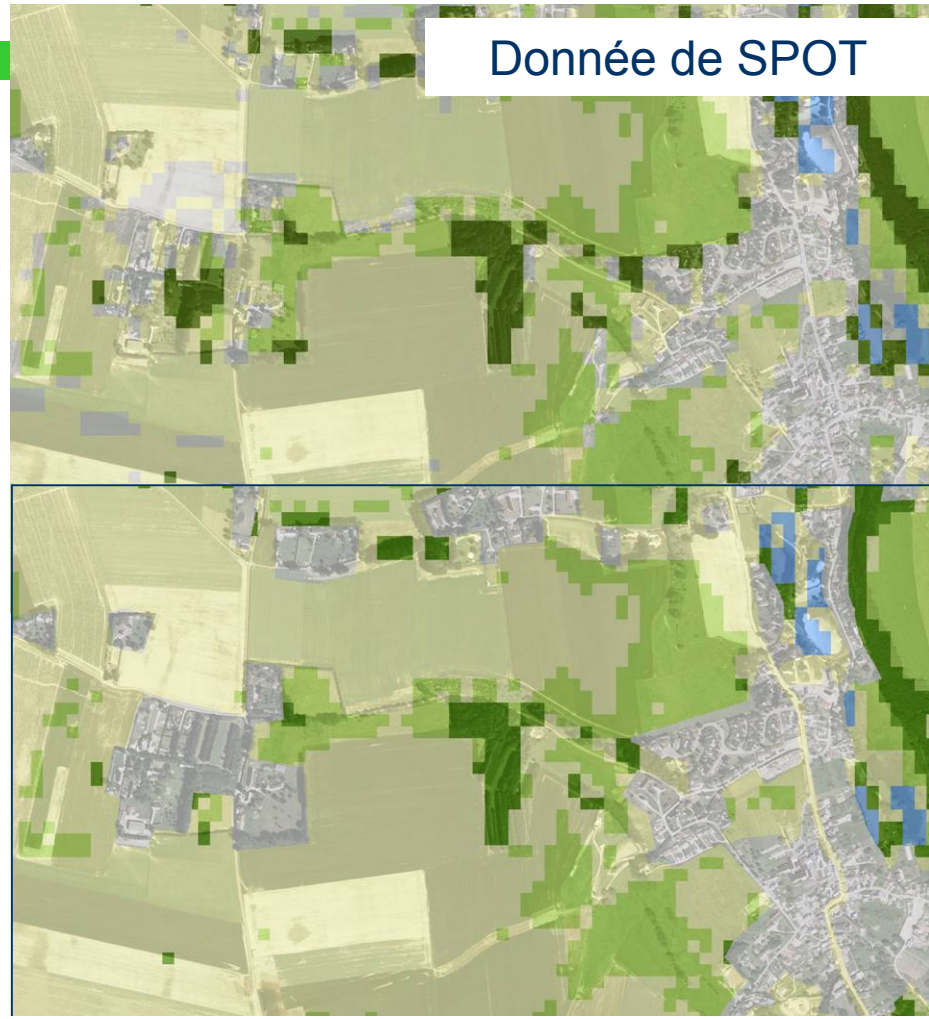
   et d'un traitement d'image approprié.





1- Cartographie de l’ ALEA EROSION :
1.1 Collecte et mise en forme des Données

4. **Occupation du sol**, classée en 5 catégories :
    1. Terres labourables;
    2. Prairies;
    3. Bois;
    4. Surfaces bâties et imperméabilisées;
    5. Surfaces couvertes d’eau (étang).



Traitement final avec occupation du sol

1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.1 Collecte et mise en forme des Données

5. **Pluie de projet** issue des données de Météo France en accord avec le dossier PPRI soit la pluie de durée 1h de fréquence 100 ans.

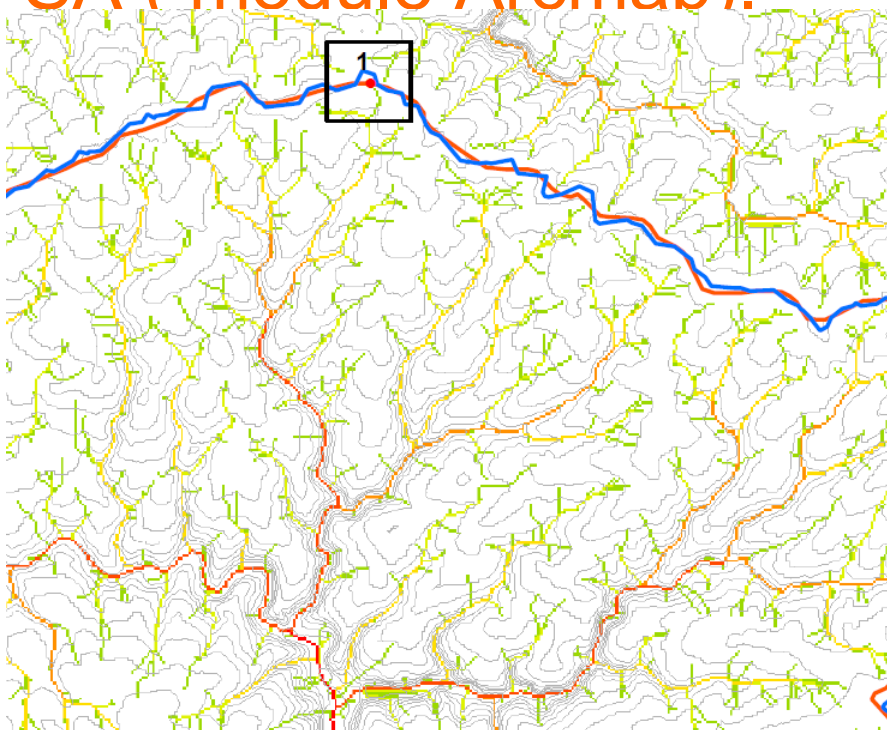
Pluie de 1h	
10 ans	24,4 mm
50 ans	32,5 mm
100 ans	35,9 mm

1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.1 Collecte et mise en forme des Données

6. Délimitation du BV général, constitution des sous BV et cartographie automatique des talwegs sous Arc View SA (module Arcmap).

Vérifications de la cohérence:

Ordination automatique « indice de flux » Type Strahler	Ordination Strahler usuelle	Remarque
1	-	Domaine du ruissellement diffus
2	-	
3	1	Domaine du ruissellement concentré
4	2	
5	3	
6	4	
7	5	
8	6	Ordre de la Lézarde

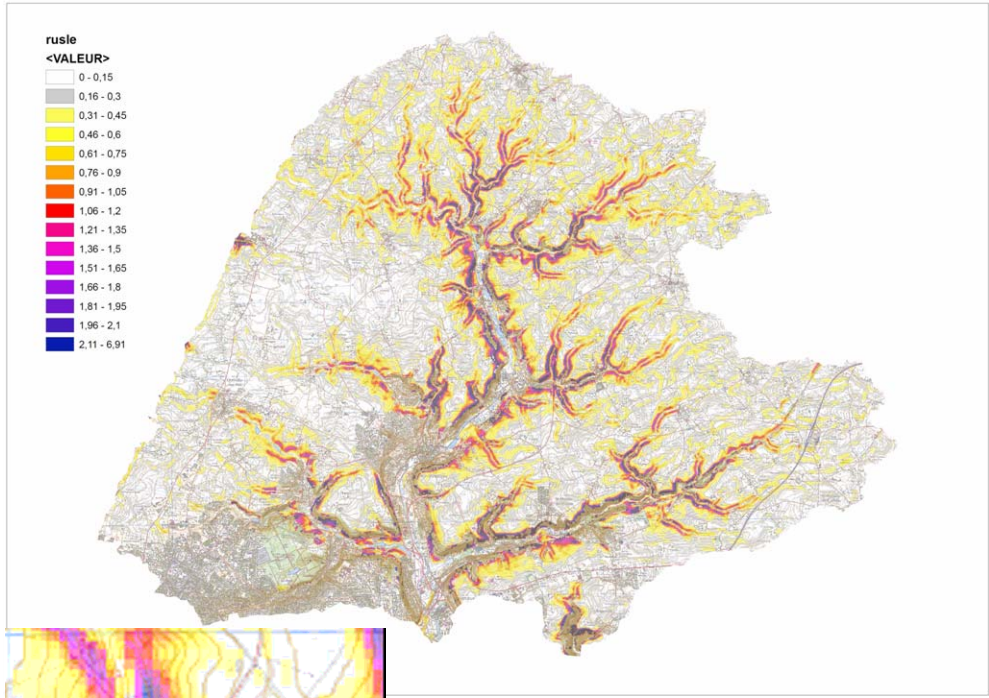


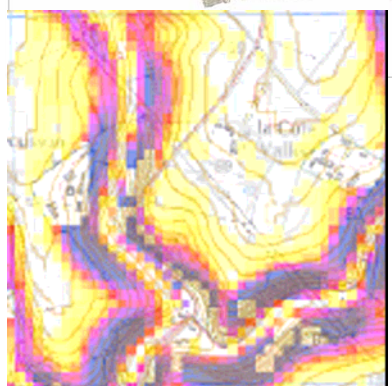
1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.2 Erosion de versant :
Estimation des pertes en terre par RUSLE.

Erosion diffuse + érosion en griffure et rigole de versant

A= R K LS P C

- A = perte en terre moyenne et annuelle en Tonnes/ha/an
- R = facteur d'érosivité de la pluie
- K = sensibilité à l'érosion des sols ou érodabilité
- LS = facteurs topographiques (longueur et pente)
- P = facteur de gestion du sol (pratiques agricoles)
- C = facteur de couverture végétale





1- Cartographie de l’ ALEA EROSION :
1.2 Erosion de versant :
Estimation des pertes en terre par RUSLE.

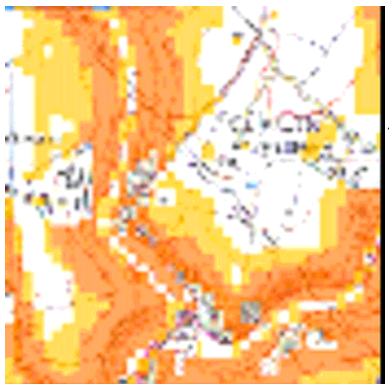
- **Validation par comparaison avec les photos aériennes,**
- **Etalonnage sur la géomorphologie des versants et contrôles sur 33 échantillons en Culture de Printemps.**

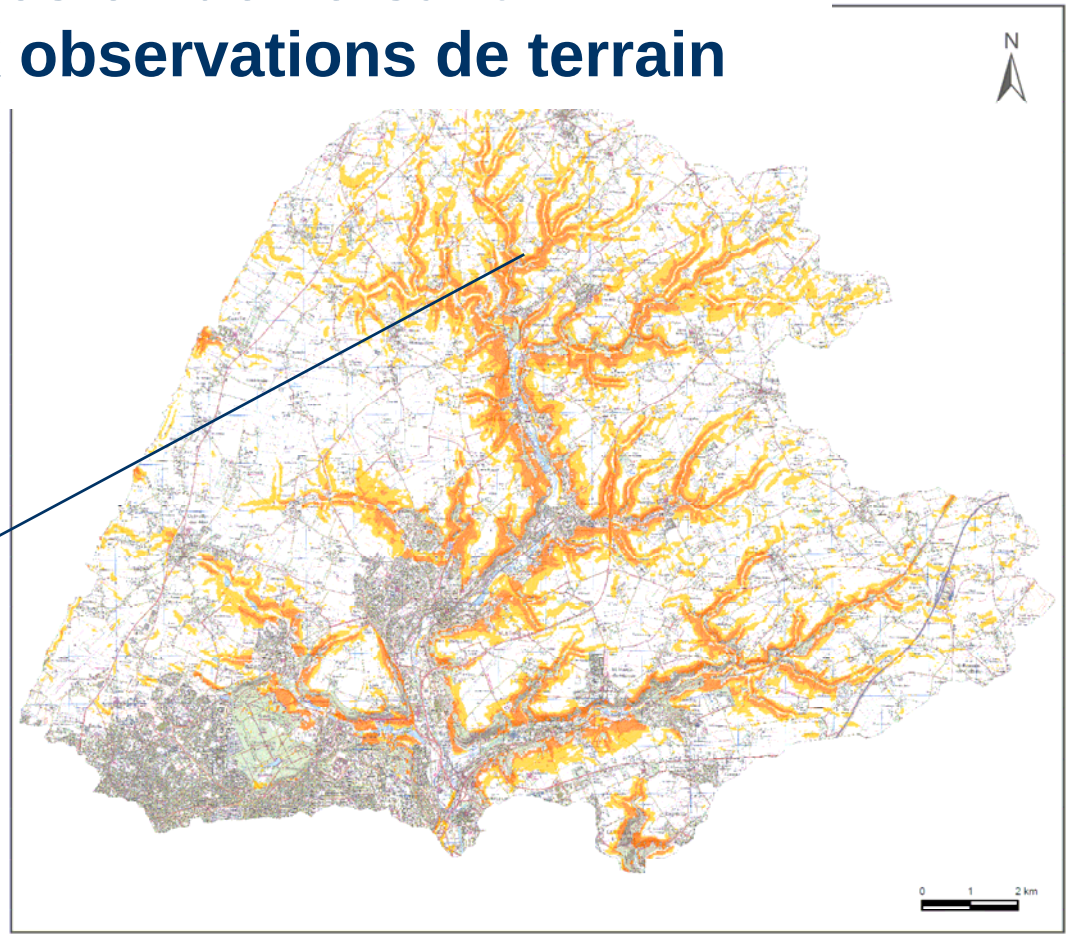
Valeurs des seuils

- **Définition de 3 classes d’érosion de versant.**

1- Cartographie de l’ ALEA EROSION :
1.2 Erosion de versant :
Estimation des pertes en terre par RUSLE.

- **3 classes d’érosion de versant conforme aux observations de terrain**





1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.2 Erosion de talweg :
Estimation des pertes en terre par STREAM.

Erosion en ravine en chaque point d'un axe de ruissellement concentrés: Estimation par le module de sensibilité à l'érosion en rigole par le tableau de correspondance établi par l'INRA 2001 CERDAN.

Sensibilité à l'érosion en rigole = volume de ruissellement x facteur de pente x facteur de friction x facteur de cohésion.

Classe	Section de rigole mesurée (m^2)	Estimation de la sensibilité à l'incision par STREAM	Niveau de l'aléa érosion concentrée	Valeurs STREAM	Section moy. (m^2)
1	Pas érosion	0	Pas d'érosion	0 à 25 000	0 à 0,15
2	]0-0.1]	]0-1000]	Erosion très faible		
3	]0.1-0.2]	]1000-10000]	Erosion faible		
4	]0.2-0.3]	]10000-100000]	Erosion moyenne	25 000 à 175000	0,15 à 0,30
5	]0.3-0.5]	]100000-1000000]	Erosion forte	175 000 à 250 000	0,30 à 0,40
6	>0.5	>1000000	Erosion très forte	> 250 000	> 0,40

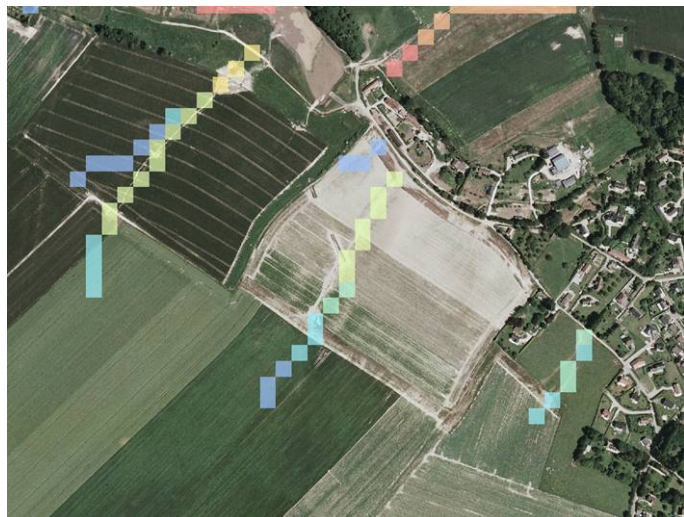
Regroupé en 4 Classes.

1- Cartographie de l' ALEA EROSION :
1.2 Erosion de talweg :
Estimation des pertes en terre par STREAM.

- **Validation par comparaison des zonages avec les photos aériennes,**
- **contrôles sur près de 100 ravines observables sur culture d'hiver.**

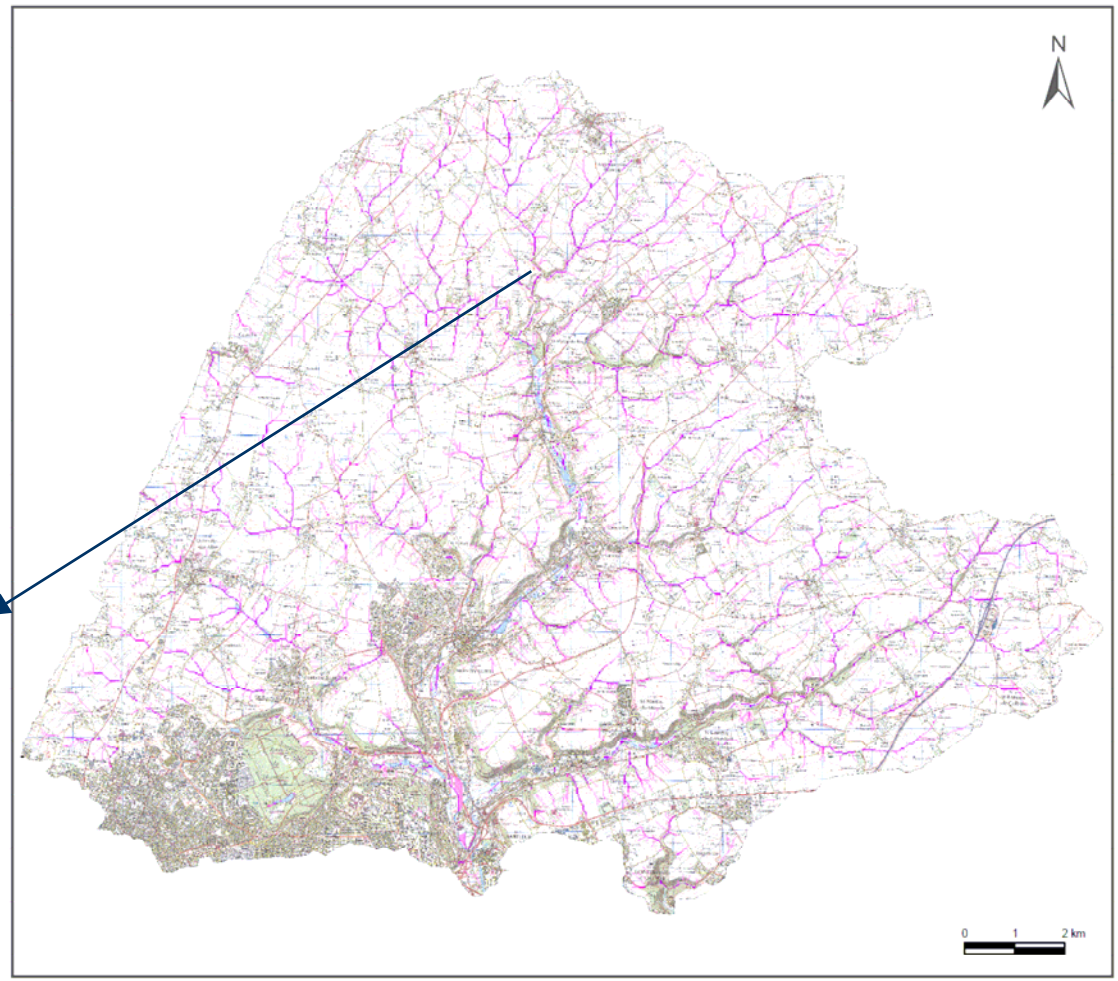
Valeurs des seuils

- **Définition de 4 classes d'érosion de Talweg.**



1- Cartographie de l’ ALEA EROSION :
1.2 Erosion de talweg :
Estimation des pertes en terre par STREAM.

4 classes d’érosion de Talweg.



1- Cartographie de l’ ALEA EROSION : 1.2 Carte générale de synthèse de l’Aléa érosion sur l’ensemble du BV

3 classes d’érosion de versant et 4 classes d’érosion de Talweg

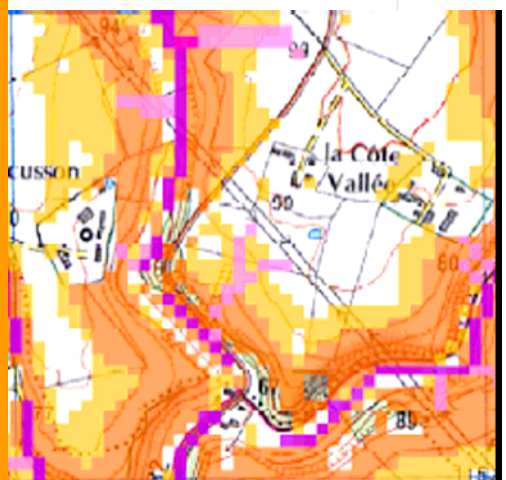
Cartographie des zones érosives
sur le Bassin Versant de la Lézarde

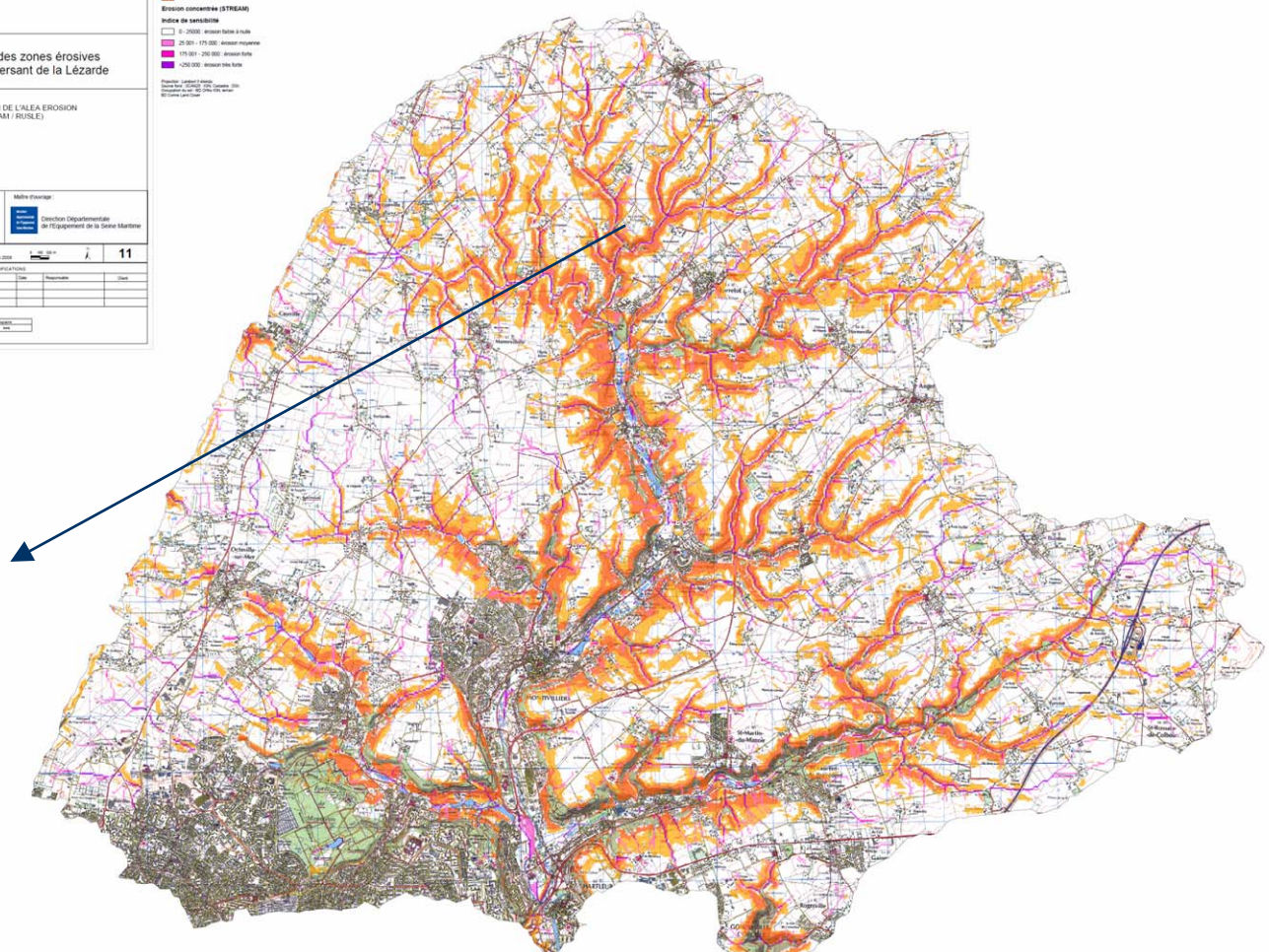
MODELISATION DE L'ALEA EROSION
(STREAM / RUSLE)

sorange

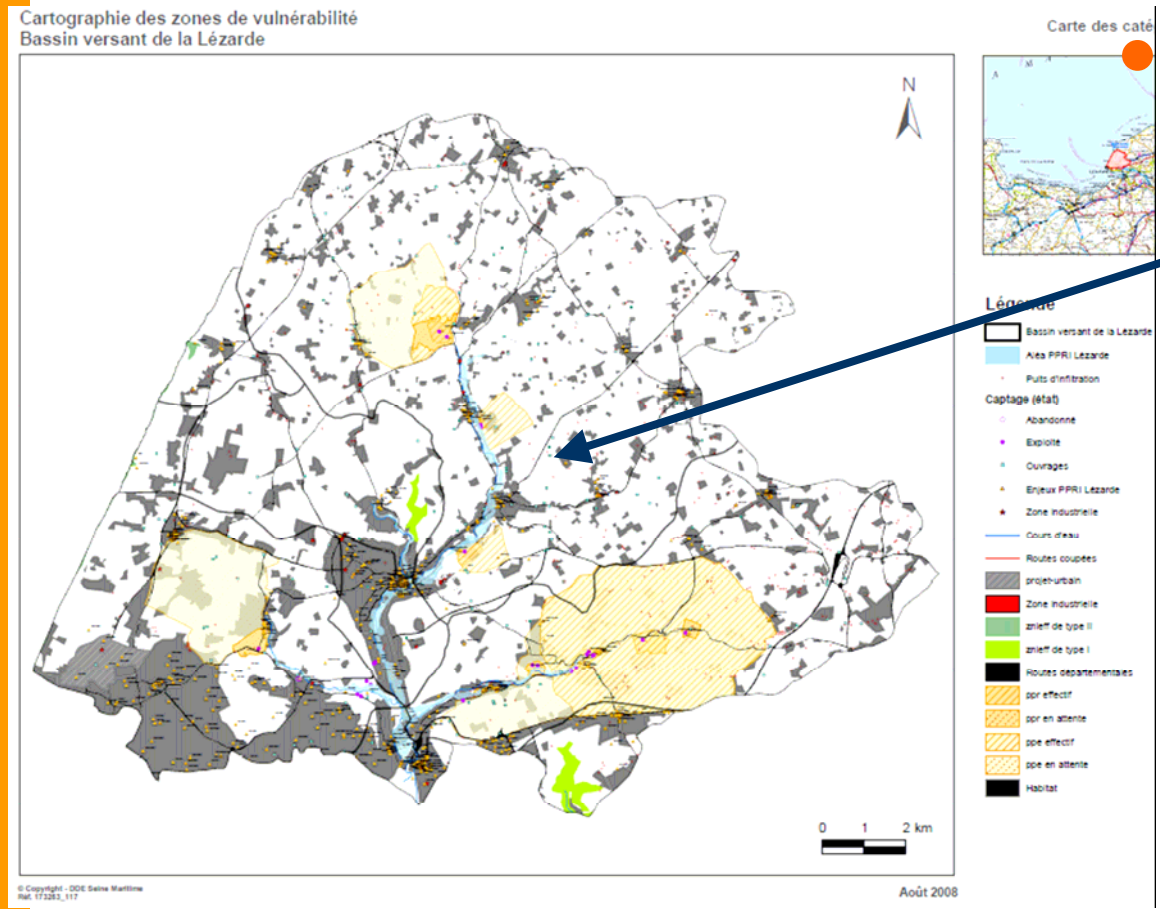
Direction Départementale de l'Equipement de la Seine Maritime

11





2- Cartographie de la Vulnérabilité : Méthode :

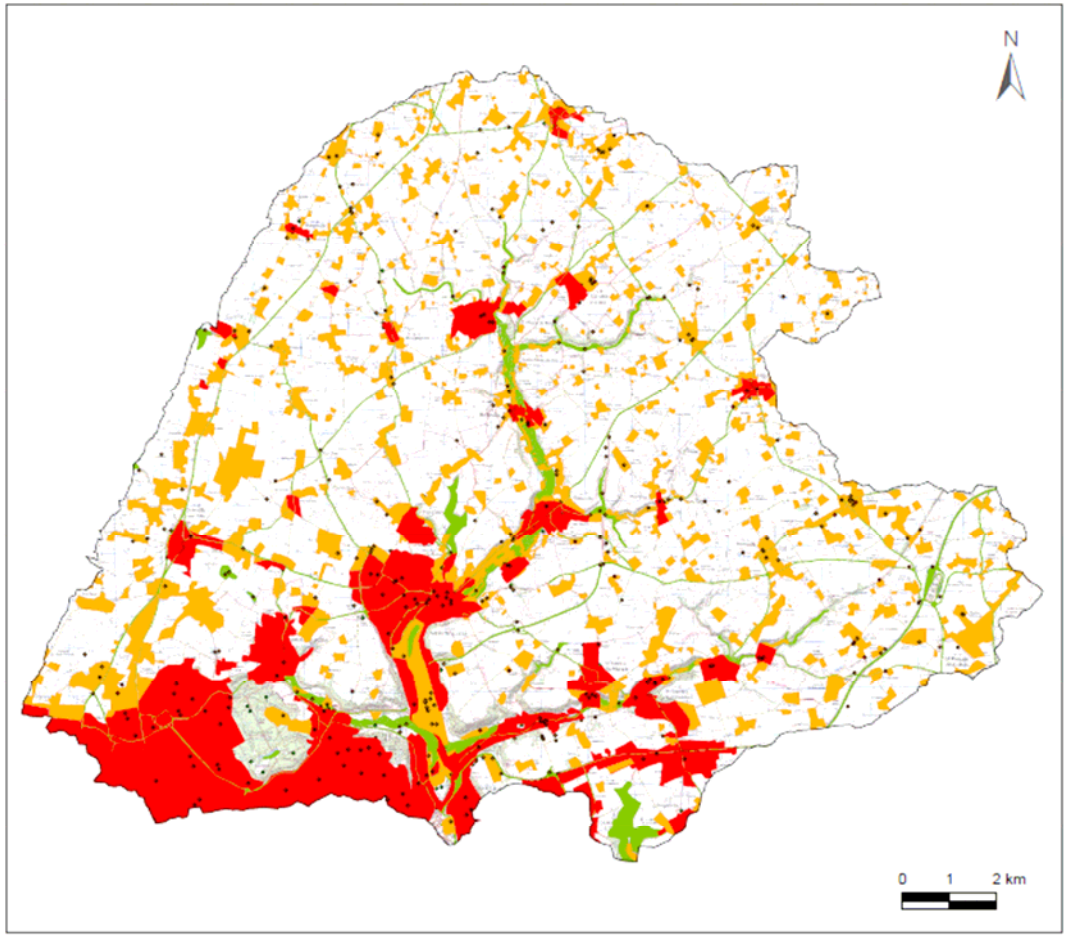


Les lieux d'enjeux ont été recensés puis classés en 4 niveaux, selon leur capacité à résister à l'aléa, les dégâts occasionnés et la capacité de réaction + d'intervention en cas de crise.

2- Cartographie de la Vulnérabilité : Recensement et cartographie.

Indice de Vulnérabilité	Niveau d'enjeux	Type
1	FAIBLE	Peu d' écono l'homı
2	MOYEN	Voirie pollut ouvra étanch
3	ÉLEVÉ	Habita pollut sensib entret étanch
4	TRÈS ÉLEVÉ	Dange indire systèn protec coûte

Cartographie des zones de vulnérabilité
Bassin versant de la Lézarde



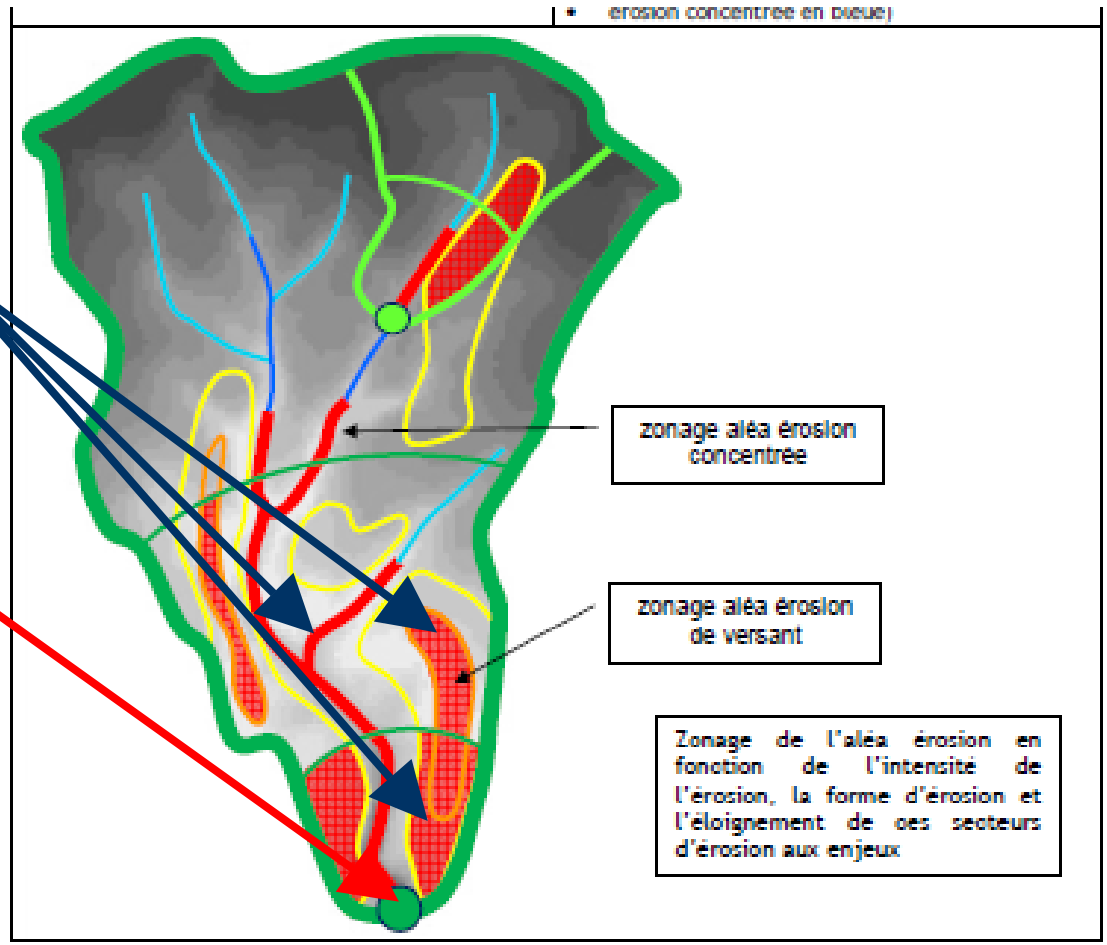
Carte de la v

Légende
- Indice de vulnérabilité 4
- Indice de vulnérabilité 3
- Indice de vulnérabilité 2

3- Zonage de l'aléa Erosion ayant un impact fort sur les enjeux les plus sensibles. (1)

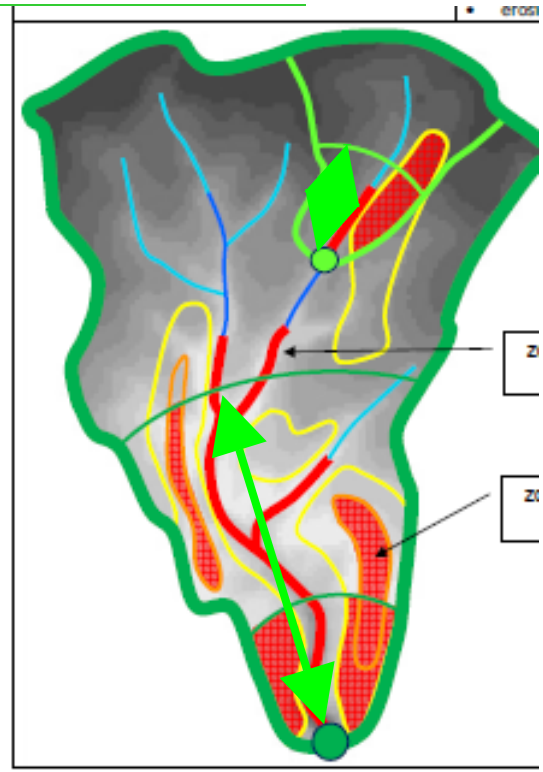
Objectif :

- De la carte d'érosion Ne retenir que les parcelles amont qui apportent le plus de matériaux dans les secteurs sensibles et en modulant en fonction du degré de vulnérabilité.



3- Zonage de l'aléa Erosion ayant un impact fort sur les enjeux les plus sensibles. (2)

- 3 grandes difficultés:
  - Cela suppose de définir des distances entre zones d'érosion et zones sensibles, sachant qu'il y aura des mesures de prises sur ces zones d'érosion.
  - Mettre en place une procédure informatique quasi – automatique sous SIG capable de définir les pixels amont avec un seuil d'érosion significatif, et qui de ce fait sont retenus et cartographiés.
  - Définir les seuils de distance différents selon l'importance de l'érosion et selon le degré de vulnérabilité.

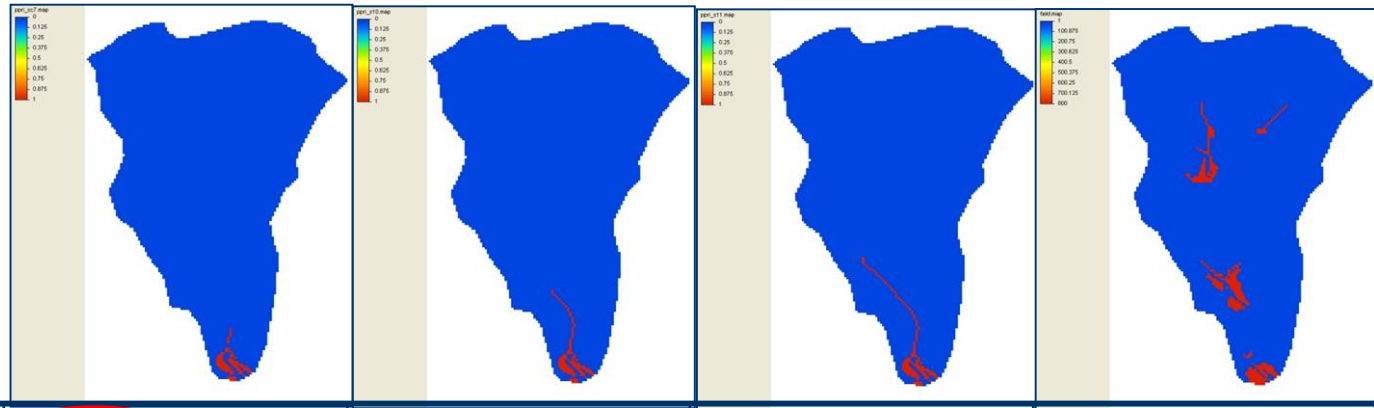


- Résumé de la méthode complexe :
  - Utilisation des 2 BV tests avec le modèle LISEM pour comparer et aider à choisir une stratégie.

3- Zonage de l'aléa Erosion ayant un impact fort sur les enjeux les plus sensibles. (3)

Test des distances entre zone d'érosion et zone vulnérable.

Taux de réduction des MES transportés



Talweg enherbé sur	**500 m**	**1000 m**	**1500 m**	**500 m pour 5 ouvrages**
Pluie 25 mm F10 1h	**53,0 %**	**60,8 %**	**63,9 %**	**57,2 %**
Pluie 36 mm F100 1h	**18,1 %**	**29,6 %**	**34,8 %**	**25,2 %**

3- Zonage de l'aléa Erosion ayant un impact fort sur les enjeux les plus sensibles. (4)

Quelles sont les parcelles qui pourront faire l'objet de recommandations d'aménagements ?

Tableau des critères retenus pour le zonage de ces parcelles.

Vulnérabilité 3 et 4 sur axe de concentration

PERIMETRES	CLASSES RUSLE 1	2	3
0 - 50			
50 - 100			
100 - 300			
300 - 500			
500 - 1000			
>1000			

PERIMETRES	CLASSES STREAM 1	2	3	4
0 - 50				
50 - 100				
100 - 300				
300 - 500				
500 - 1000				
>1000				

Vulnérabilité 3 et 4 hors axe de concentration

PERIMETRES	CLASSES RUSLE 1	2	3
0 - 50			
50 - 100			
>100			

PERIMETRES	CLASSES STREAM 1	2	3	4
0 - 50				
50 - 100				
>100				

Périmètres de protection rapproché des captages

	CLASSES RUSLE 1	2	3
tout			

	CLASSES STREAM 1	2	3	4
tout				

Périmètres boisé

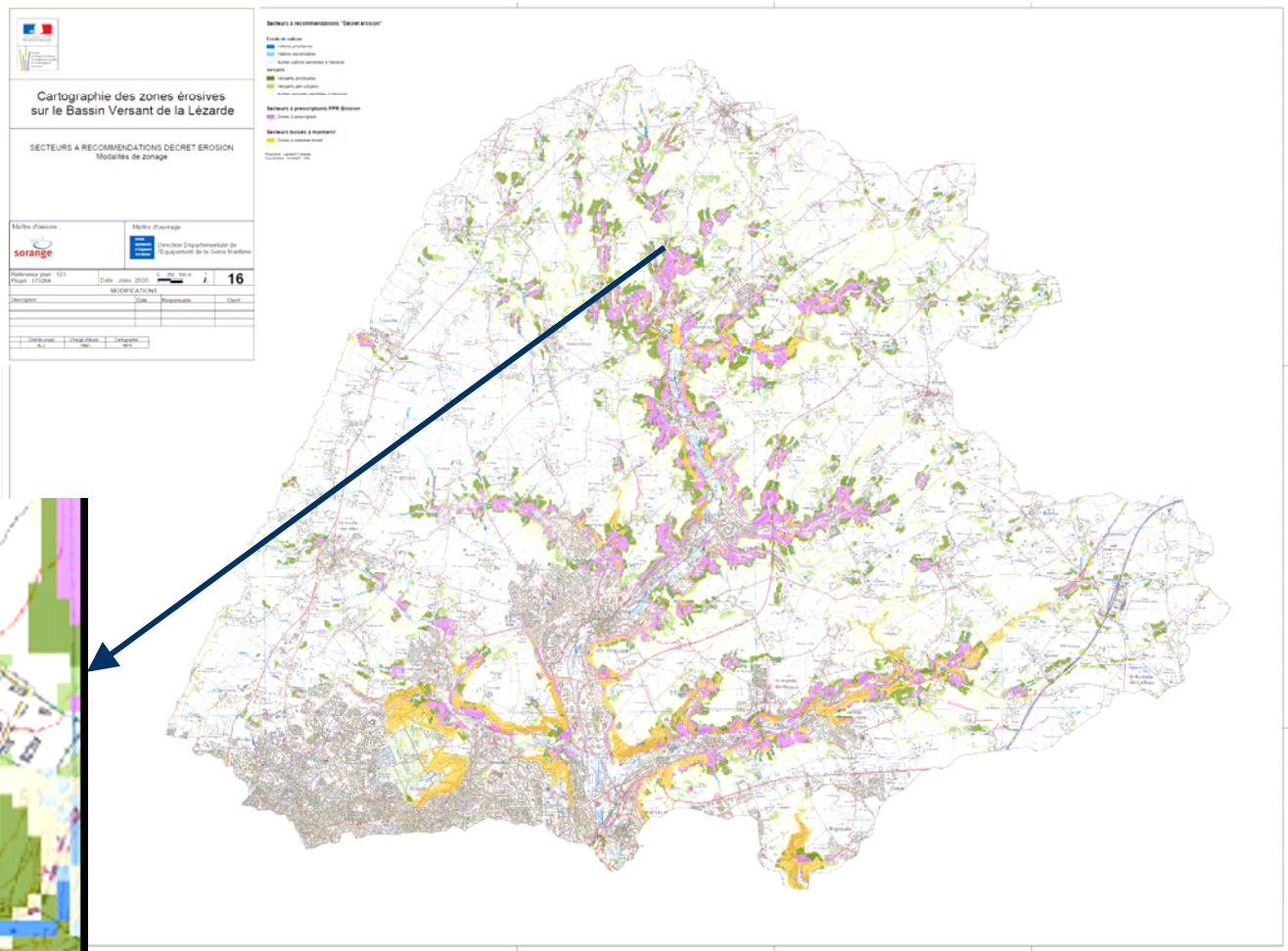
	CLASSES RUSLE 1	2	3
tout			

3- Zonage de l'aléa Erosion ayant un impact fort sur les enjeux les plus sensibles. (5)

Identification et vérifications des impacts linéaires ou surfaciques.

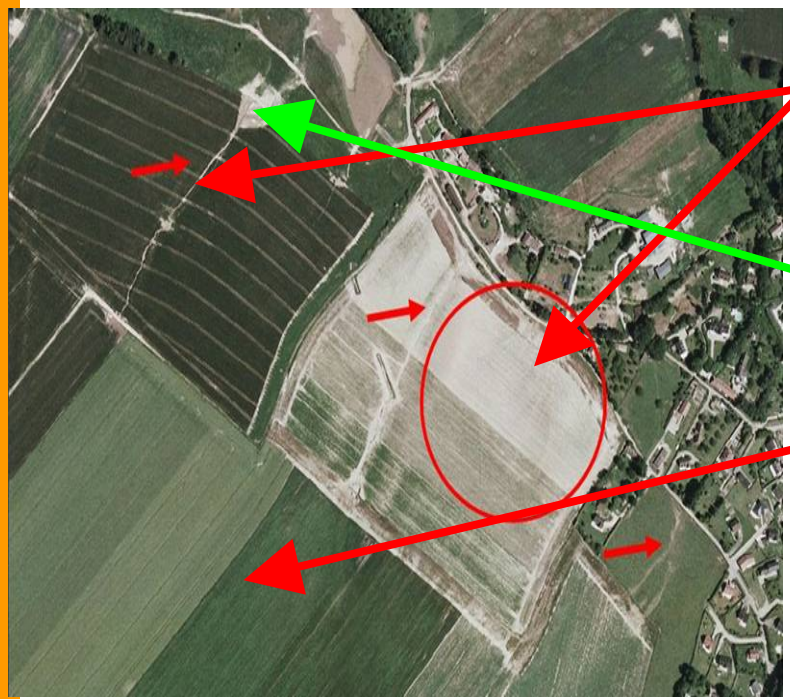
Secteurs à recommandation Décret Erosion	
Fonds de vallons	
85 ha	Vallons prioritaires
215 ha	Vallons secondaires
435 ha	Autres vallons sensibles à l'érosion
Versants	
1 035 ha	Versants prioritaires
610 ha	Versants péri-urbains
2 005 ha	Aurtes versants sensibles à l'érosion
998 ha	Secteurs à prescription PPR Erosion
780 ha	Secteurs boisés à maintenir

4- Résultat : Carte "Erosion " au sens du Décret



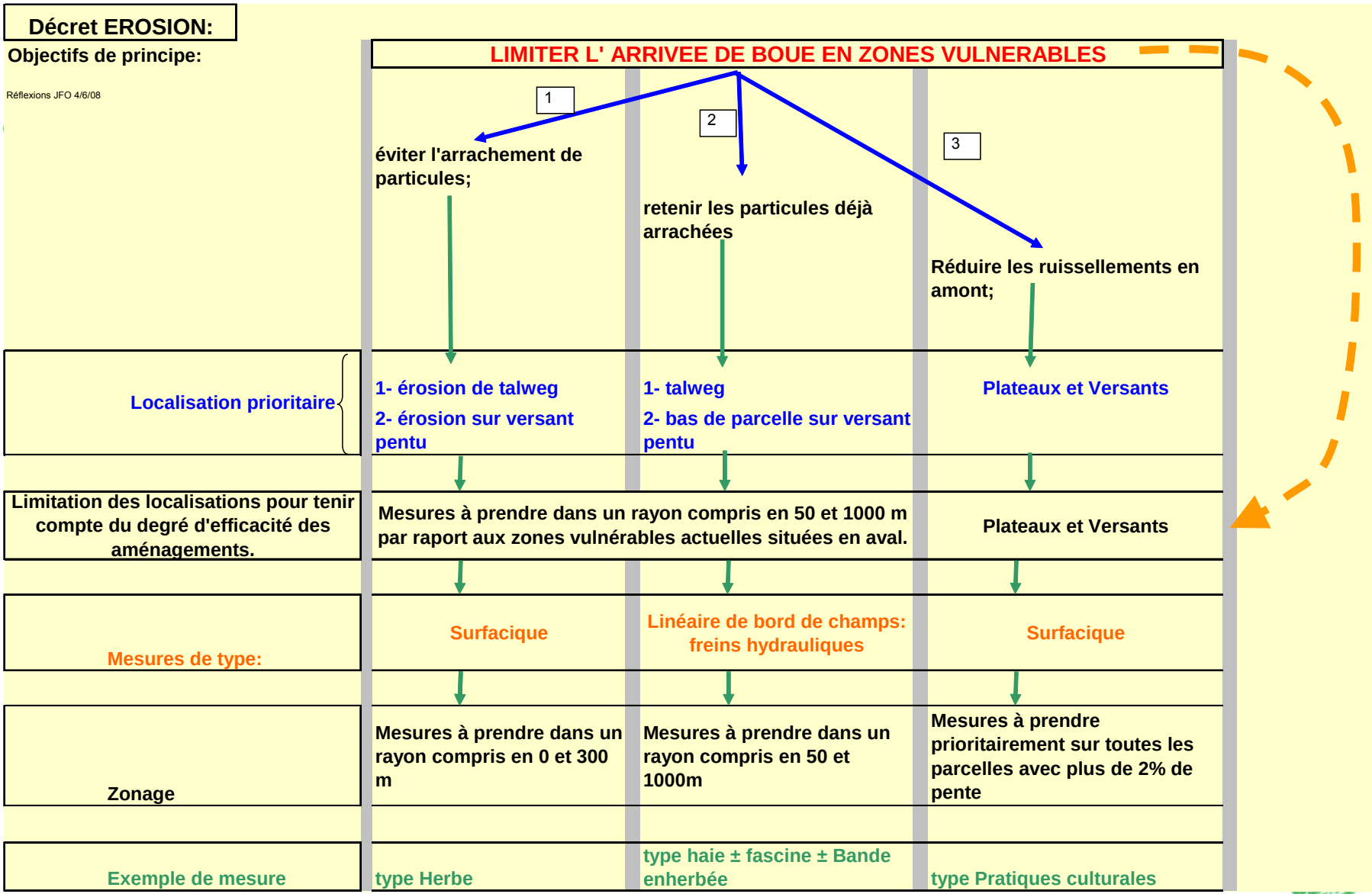
5- Programme d’action associé à cette Carte "Erosion "

Objectifs assignés aux actions:



- Eviter l’arrachement des particules,
- Retenir les particules déjà arrachées,
- Réduire les ruissellements amont.

5- Programme d'action : typologie des mesures.



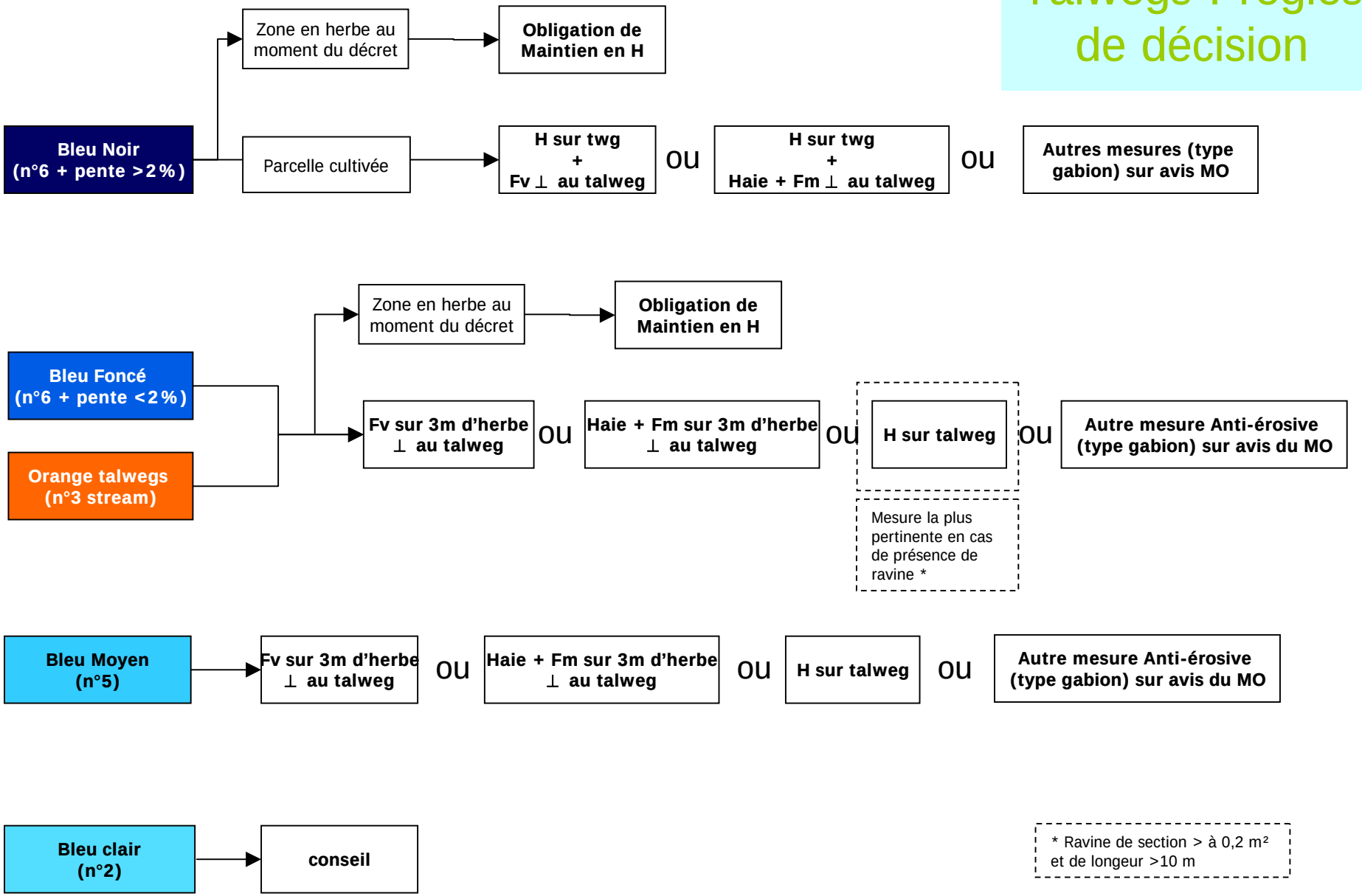
5.1- Mesures applicables sur tout le BV

	Mesures générales = tout le BV	
1	Maintien des mares existantes et de leur fonctionnement	Obligation
2	Création ou maintien de couronne enherbée de 10m autour des bétoires	Obligation
2a	Autour des bétoires tracées positivement avec un captage, mise en œuvre des mesures préconisées dans la DUP à minima il est conseillé de réaliser une couronne enherbée de 10m avec talus filtrant	Fortement Conseillé
3	Maintien de tous les éléments paysagers ayant un rôle hydraulique sur le BV soumettre tout projet de destruction à l'autorisation préalable du SBV **Une liste pourra être proposée par le groupe technique**	Obligation
4	Rappel: Couverture des sols (cipan, ,,,)	*Obligation*
5	Rappel: Mise en place de bande enherbée le long des cours d'eau	*Obligation*
6	Toutes cultures : Gestion des apports organiques, Limitation des tassements, Limitation de l'affinement des terres, Gestion des assolements, Travail du sol le + rapidement possible après les chantiers de Récolte,….	conseil
7	Sur cultures sarclées: M et BS :Effaceurs de traces de roue tracteur + Binage sur versant et hors twg PDT : Création de Micro rétention	conseil

5.2- Mesures applicables pour l'érosion de Talweg

	Mesures localisées = certaines surfaces précise du BV				
		Bleu foncé	Bleu moyen	Bleu ciel	blanc
		PPRI	Décret érosion		
	Seuil de mise en œuvre sur talweg:				
1	Maintien ou remise en prairie du fond de vallon (chenal	Obligation			
2	Remise ou maintien d'herbe sur twg		2 ou 3 Obligatoire		
3	Haie vive (DR) + fascine morte (temporaire)+ 3m d'herb **OU** Fascine vivante+ 3m herbe ╫ twg **OU** Remise ou maintien d'herbe sur twg **OU** autres types de frein hydraulique sur avis du MO			Obligation en l'absence de mesure 4	Possible
4	Sur avis du MO: Fossé-talus de ceinturage et noue enherbée; Talus de ceinturage et noue enherbée, Diguette - Pli cultivable, Fascine, Bande tassée, Talus busé			Possible sur diagnostic du SBV	Possible
5	Gabion en correction de ravine sur pente >10%	Conseillé	Conseillé	Possible	Possible

Talwegs : règles de décision



5.3- Mesures applicables pour l'érosion de Versant

		Seuil de mise en œuvre:	PPRI	Décret érosion		
	1	Maintien ou remise en prairie **OU** TCSL avec + 50% de CV toute l'année **ET** 15m d'herbe en bordure de Z Vulnérable située en aval **OU** culture en terrasse	Obligation	conseillé si réalisée, cette mesure	conseillé si réalisée, cette mesure	possible
Bout de champs aval des parcelles Présence d'aménagement de protection (**)	2a	Bout de champs aval enherbé ≥ 3m,		Obligation	conseillé	conseillé
Bout de champs aval des parcelles	2b	Bout de champs aval enherbé d'une largeur minimale de 5 à 15m (*), **ET** haie(DR) avec fascine morte (ou talus de ceinturage) **OU** avec fascine vivante et 3 m d'herbe **OU** talusde ceinturage (ou fossé d'infiltration) et 3m d'herbe		Obligation	conseillé	conseillé
Présence d'aménagement de protection (**)	2c	Bout de champs aval enherbé d'une largeur minimale de 5 à 15m (*), **OU** haie(DR) avec fascine morte et 3 m d'herbe **OU** avec fascine vivante et 3 m d'herbe **OU** talusde ceinturage (ou fossé d'infiltration) et 3m d'herbe			Obligation	Conseillé
	3	M et BS: Binage sur versant sauf twg + effaceurs de traces de roues PDT : Mise en œuvre des micro-rétentions		Obligation	Fortement Conseillé	Conseillé
	4	Autres cultures				
		(*) 5 m si linéaire de pente < 100m ; 10 m si linéaire de pente < 200m ; 15 m si linéaire de pente >200 m de même la longueur de la bande remise en herbe peut être revue par le SBV à la demande de l'exploitant				
		(**)Aménagement de protection existant (talus de ceinturage; fossé-talus de ceinturage)				

Conclusions – 1- Précautions

- La qualité des Données initiales est primordiale

  Exemples:

  - Zones vulnérables : toutes avec un classement précis et un zonage TRES méticuleux.
  - Base de donnée topographique la plus précise possible.
  - Cartes Sols.
  - Occupation du sol.

- **Il est aussi primordial de:**

1. Vérifications indispensables des données, des seuils et des résultats.
2. Nécessité de contrôles terrain possible.
3. Valoriser les documents existants.
4. Ne pas conclure directement à une mesure définitive en chaque lieu. Volonté de laisser la place à l'initiative.

Conclusions – 2- Quelques fondamentaux

- La Méthode est aujourd'hui bien calée et duplicable.
- La carte de base d'érosion est assez fidèle aux observations de terrain, elle est donc assez pérenne. Ensuite, nos mesures peuvent toujours être améliorées.
- Cette Méthode est basée sur l'intervention humaine in fine. Elle donne des objectifs par lieu, un cadre, des gammes de solution et ensuite elle laisse place à la discussion et à l'adaptation sur place.
- Constat : De nombreuses parcelles sont concernées par le risque d'érosion : Donc avec une action à engager,
- mais ce sont des mesures linéaires de bord de champs qui ont été privilégiées.