

8^{èmes} Journées

Fiabilité des
MATÉRIAUX & DES STRUCTURES

Aix-en-Provence,
9 et 10 avril 2014



ECOSYSTEMES CONTINENTAUX
ECCOREV
ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX



Développement et formalisation de mesures pour évaluer la performance, vis-à-vis de l'érosion interne, des digues fluviales

Gisèle Bambara, Corinne Curt, Patrice Mériaux, Michel Vennetier,
Pierre Vanloot





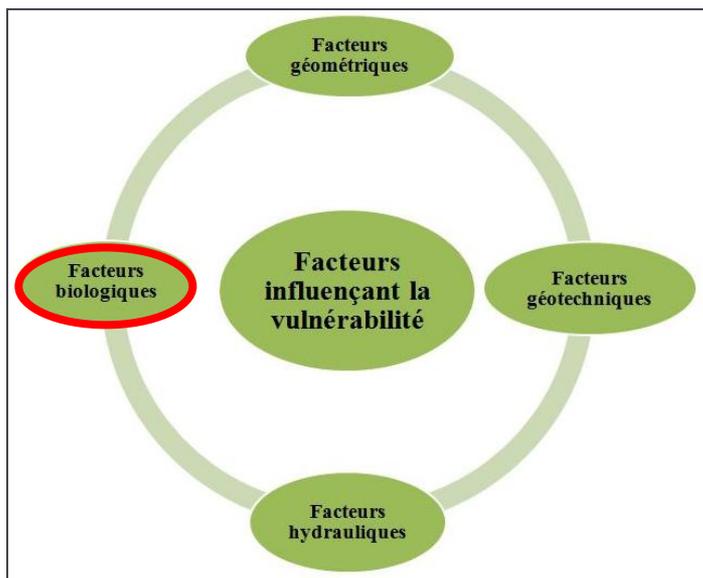
Plan de présentation

1. Introduction
2. Méthodologie adoptée
3. Développement du modèle d'évaluation de la performance des digues fluviales
4. Exemple d'utilisation des résultats
5. Conclusion / Perspective

Quelques éléments ... de contexte !

Les digues de protection fluviales et leur sécurité

Leur rôle = **Protéger les populations et leurs biens contre les inondations**



Digue de protection fluviale de l'Isère (38) _ 2013



Digue de fermeture du barrage de CASTERINO (06) _ 2013



- Erosion interne de conduit
- Augmentation globale de la perméabilité

Double objectif:

- *Disposer d'un modèle robuste pour évaluer de la performance des digues fluviales boisées vis-à-vis du mécanisme de détérioration par érosion interne (EI)*
- *Appréhender la vitesse d'évolution de la décomposition des systèmes racinaires à partir de mesures indirectes*

Choix d'une méthode et point de départ

Les systèmes à base de connaissances

❖ Principe

- Méthode basée sur le recueil et la formalisation des connaissances théoriques et heuristiques d'experts du domaine

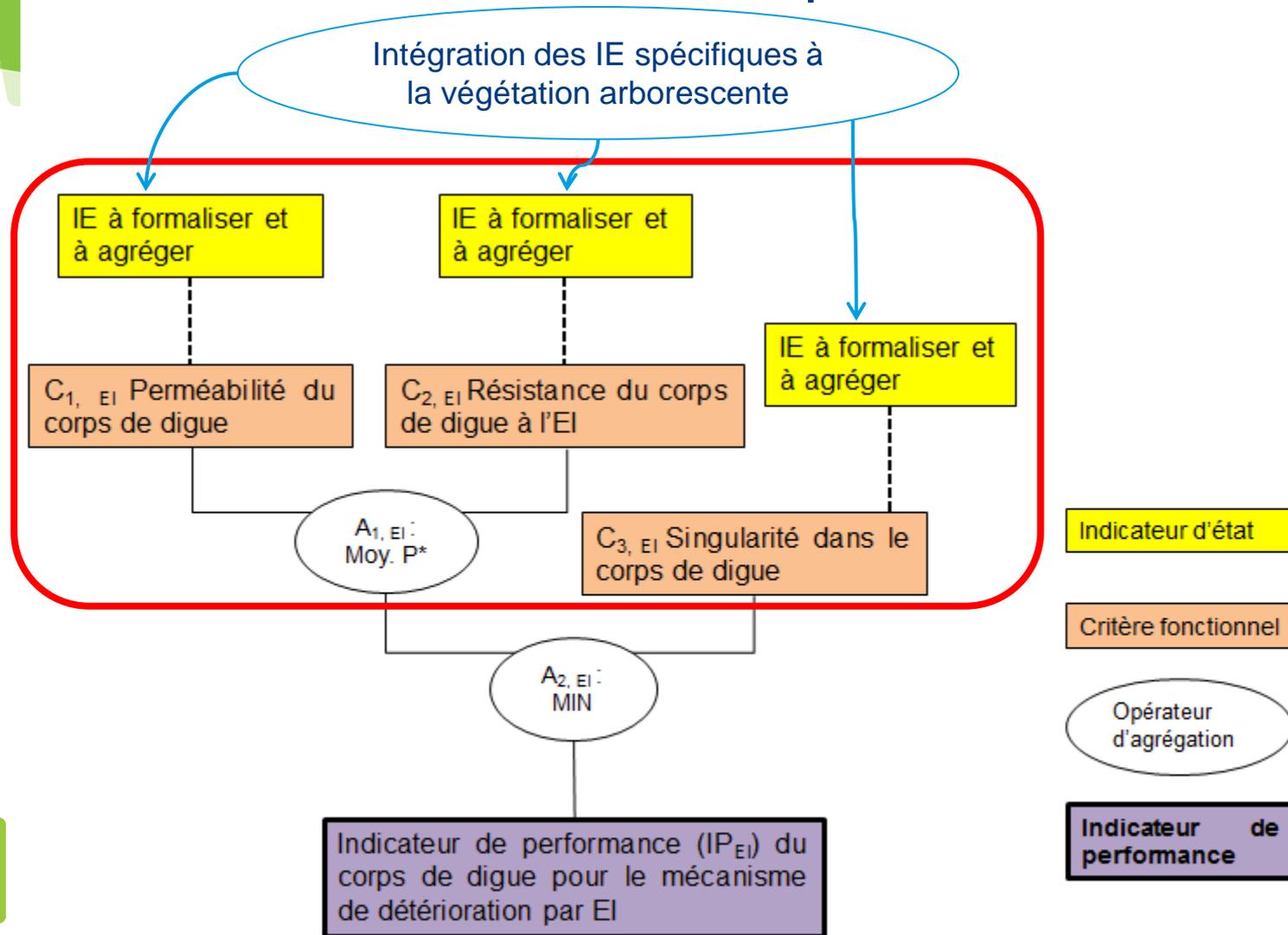
❖ Avantages

- Capable de reproduire le raisonnement d'un expert
- Capable de raisonner avec des données d'origines et de natures diverses

❖ Point de départ : Modèle d'évaluation de la performance des digues fluviales



Modèle d'évaluation de la performance



Elaboration du modèle d'évaluation

Méthode de Sureté de fonctionnement

- ❖ Analyse fonctionnelle
- ❖ Analyse des Modes de Défaillances et de leurs effets (AMDE)

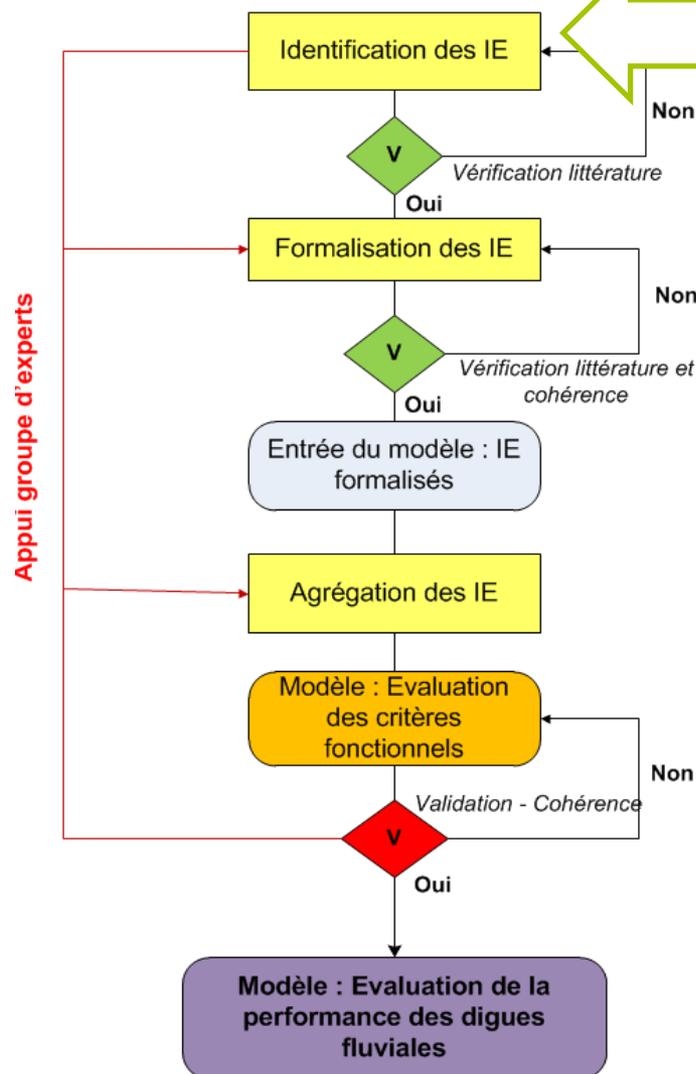
❖ Constitution d'un comité d'expertise

3 experts du domaine:

Patrice Mériaux
Laurent Peyras
Rémy Tourment

❖ Animation et préparation des séances

Gisèle Bambara
Corinne Curt



09 AVR. 2014



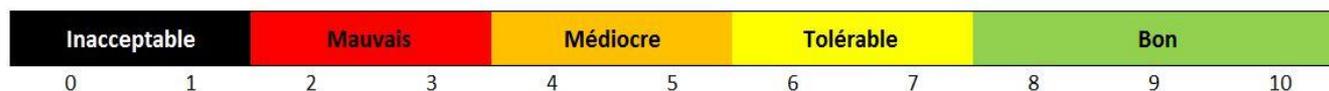
Identification et formalisation des IE

Critère $C_{1, EI}$ « Perméabilité du corps de digue »

$C_{1, EI}$ Perméabilité du corps de digue

- IE1– Fuites (eau) ou indices de fuites (zones humides)
- IE2 – Perméabilité du matériau
- IE3 – Géométrie de la digue
- IE4 – Volume racinaire par individu**
- IE5 – Densité des individus**
- IE6 – Type de structure racinaire des individus**
- IE7 – Degré de décomposition de la souche ou des racines ligneuses d'un individu**

Échelle d'évaluation double : échelle ordinale et échelle d'intervalle



Grille de formalisation :

Nom	Définition	Echelle et références	Caractéristique de lieu	Caractéristique de temps

Permet l'utilisation des indicateurs d'état de manière répétable et reproductible

Développement de mesures indirectes

Evolution de la vitesse de décomposition des racines ligneuses



Isère (2008)

Castérino (2009)

Etude sur :

- 2 dispositifs expérimentaux,
- 6 espèces différentes,
- 5 diamètres de racines différents



Analyse en Laboratoire



Analyse de l'évolution chimique de la décomposition des racines par SPIR



Estimation de la masse volumique par déplacement d'eau

Analyse des résultats à l'aide des outils chimiométriques :

- Analyse en composantes principales (ACP)
- Régression des moindres carrés partiels (PLS)

Permet d'établir les références de l'indicateur IE7 « Degré de décomposition »

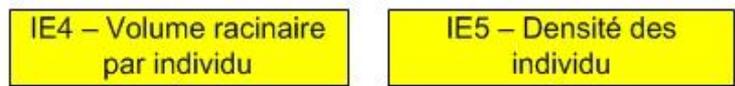
Perméabilité intrinsèque de la digue



TV1

		IE2 Perm. du mat.													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
IE3 Géométrie	0														
	1														
	2		0	1	1	1	2	4	4	4	5	5	5		
	3		1	1	1	1	2	4	4	4	5	5	5		
	4		1	1	2	2	3	3	4	5	8	8	8		
	5		1	1	3	3	3	3	5	5	8	8	8		
	6		2	2	4	4	5	6	6	6	8	8	8		
	7		2	2	4	5	5	6	7	7	8	8	9		
	8		3	3	4	5	6	7	8	8	8	9	10		
	9		3	3	4	5	6	7	8	9	9	9	10		
	10		3	3	4	5	6	7	9	9	10	10	10		

Présence de végétation arborée sur la digue



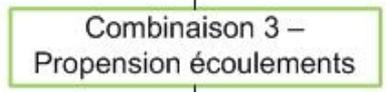
TV2



TV3



TV4



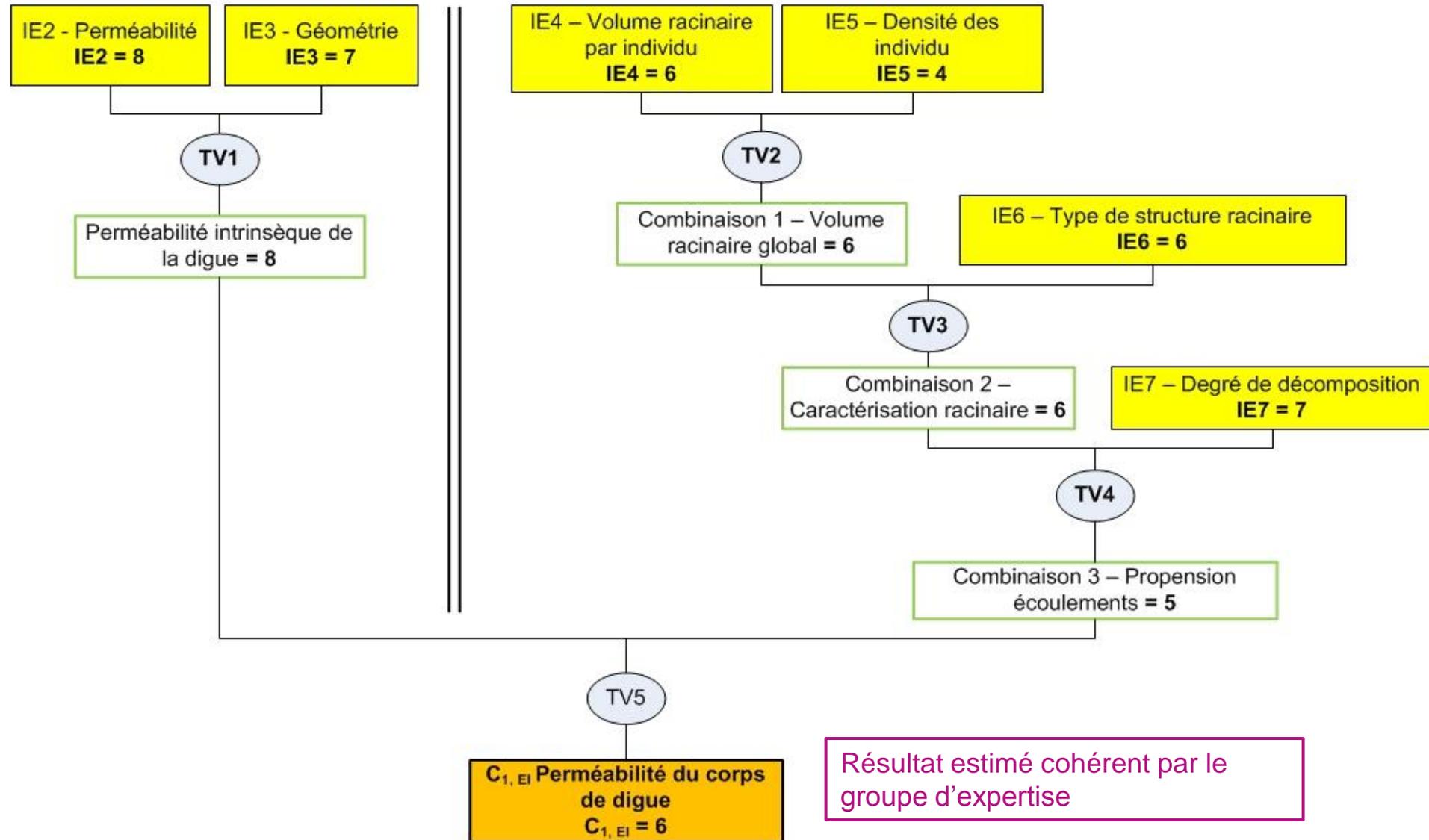
TV5

C_{1, EI} Perméabilité du corps de digue



Perméabilité intrinsèque de la digue

Présence de végétation arborée sur la digue



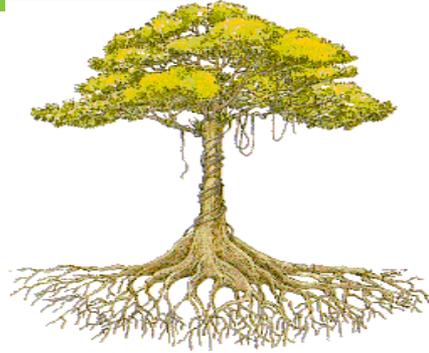


Conclusion

... et perspectives !

- Modèle complet et robuste à chaque niveau hiérarchique
- Prise en compte de la végétation arborée au travers d'indicateurs d'état spécifiques
- Introduction de mesures indirectes permettant d'affiner l'évaluation experte
- A venir : validation du modèle sur des cas réels

MERCI POUR VOTRE ATTENTION



Dispositif expérimental _ Digue de Castérino 2013



Dessouchage _ Digue de l'Isère 2013

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



www.irstea.fr