



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



Les concepts de base de la DCE

Application aux rivières
Typologie, référence, classification

Jean-Gabriel WASSON

André CHANDESRIS

Bertrand VILLENEUVE

Nicolas MENGIN

Hervé PELLA



UR Biologie des Écosystèmes Aquatiques
Laboratoire d'Hydro-écologie Quantitative

Lyon



Ce qui a été fait

- **Typologie:**
 - Approche par Hydro-écorégions
- **Référence :**
 - Critères de sélection, réseau de référence
- **Bioindicateurs:**
 - Adaptation des indices existants
 - Vers de nouveaux indices



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

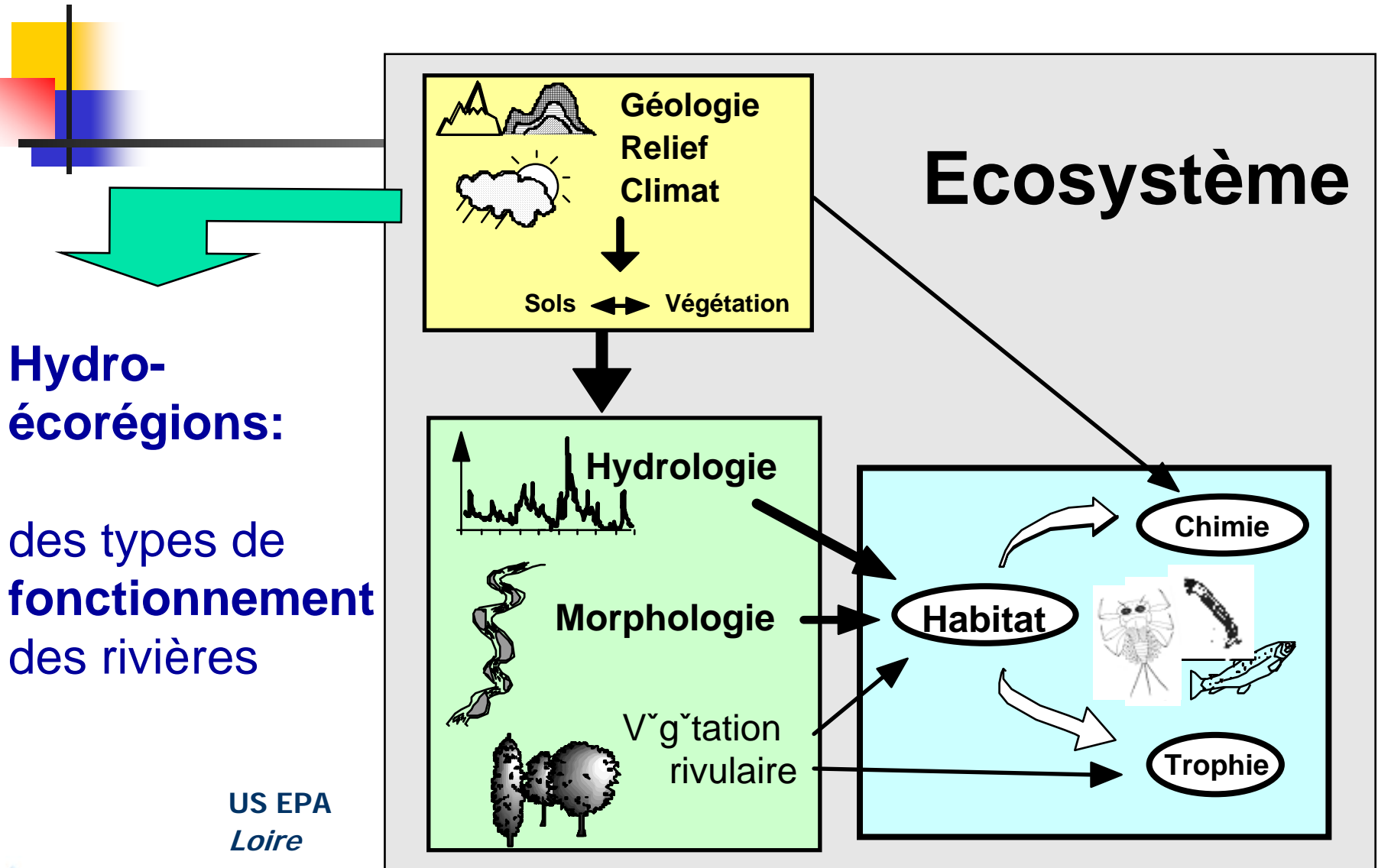
Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



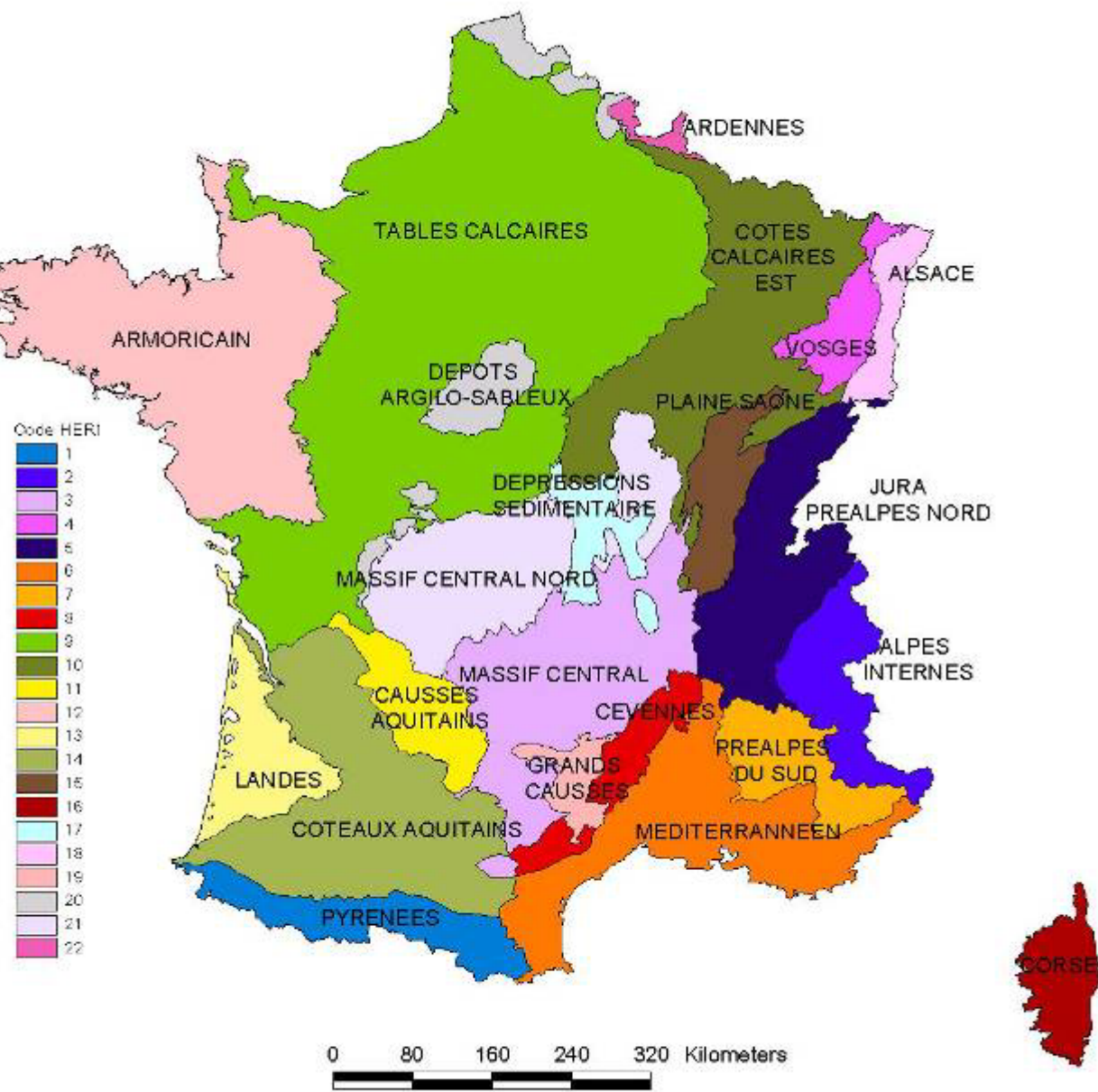
Typologie :
approche régionalisée



Approche régionale



Hydro-écorégions de premier niveau

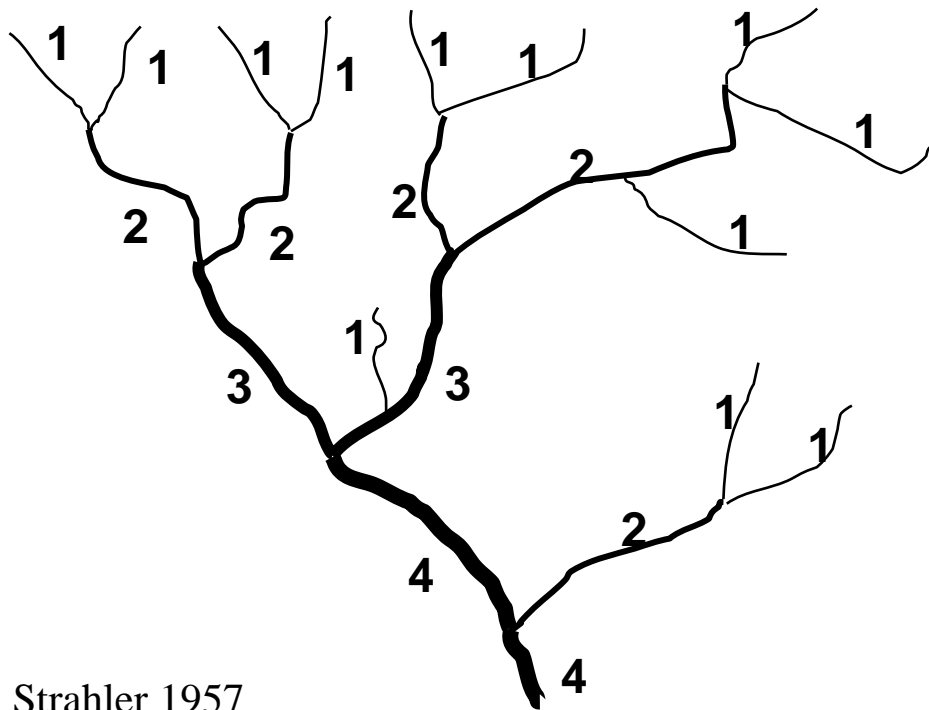


22 HER niveau 1

- **Géologie**
 - Granite / métamorphique
 - Sédimentaire / Calcaire
 - Détritique / Alluvial
- **Relief**
 - Hautes montagnes
 - Montagnes
 - Collines, côteaux
 - Plaines
- **Climat**
 - Méditerranéen
 - Sub-médit.
 - Montagnes humides
 - Plaines océaniques
 - Tempérées + chaudes

10 HER représentent 80% du territoire

Dimension longitudinale



Strahler 1957

Rangs de Strahler

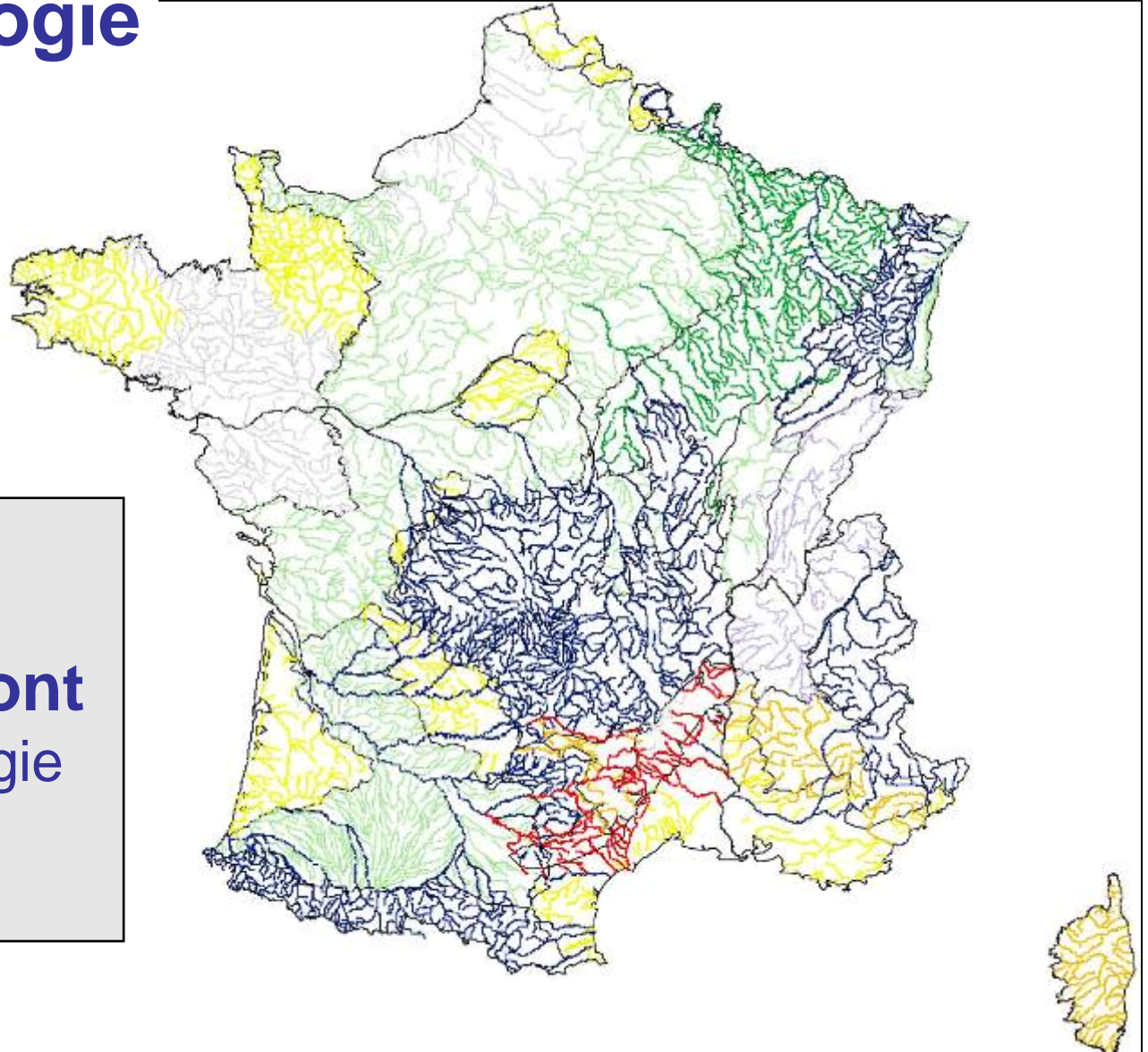
Discontinuités majeures
du réseau hydrographique

5 classes de taille (+TTG)

Typologie

tenant compte de:

- **Taille** (5 classes)
- **Influence amont**
Chimie et Hydrologie
- **Ajustement à la**
biologie



Typologie nationale : croisement HER x classe de taille et Influence amont

50 types
majeurs

pour 90% du
linéaire

N	HER	TYPE (exog,ne de ou her2)	RANGS				
			(8) 7, 6 TG	5 Grands	4 Moyens	3 Petits	2, 1 Tr,s Petits
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	type g'n'ral					
		9-TC					
		21-MCNord					
21	MASSIF CENTRAL NORD	type g'n'ral					
3	MASSIF CENTRAL SUD	type g'n'ral					
		19-GdCaus					
		8-Cev 19-GdCaus et 8-Cev		1			
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	type g'n'ral					
		3 et/ou 21 - MC			2		
15	PLAINE SAONE	3 et/ou 21 - MC					
		5-Jura					
		type g'n'ral 10-CCE	3 5		4		
5	JURA-PREALPES DU NORD	type g'n'ral					
		2-Alpint					
TTGA	FLEUVES ALPINS	type g'n'ral	6				
2	ALPES INTERNES	type g'n'ral		7			
7	PREALPES DU SUD	type g'n'ral					
		5-PAIpNord					
		2-Alpint					
6	MEDITERRANEE	2-Alpint et 7-PAIpSud					
		7-PAIpSud					
		8-Cev 1-Pyr		8			
		type g'n'ral					
8	CEVENNES	type g'n'ral					
		her2 70					



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales

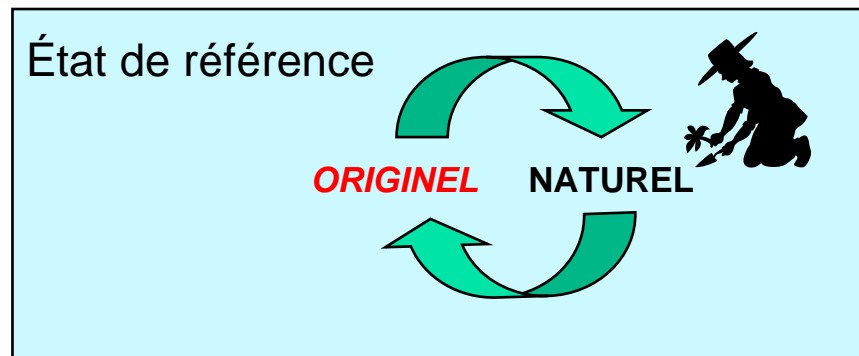
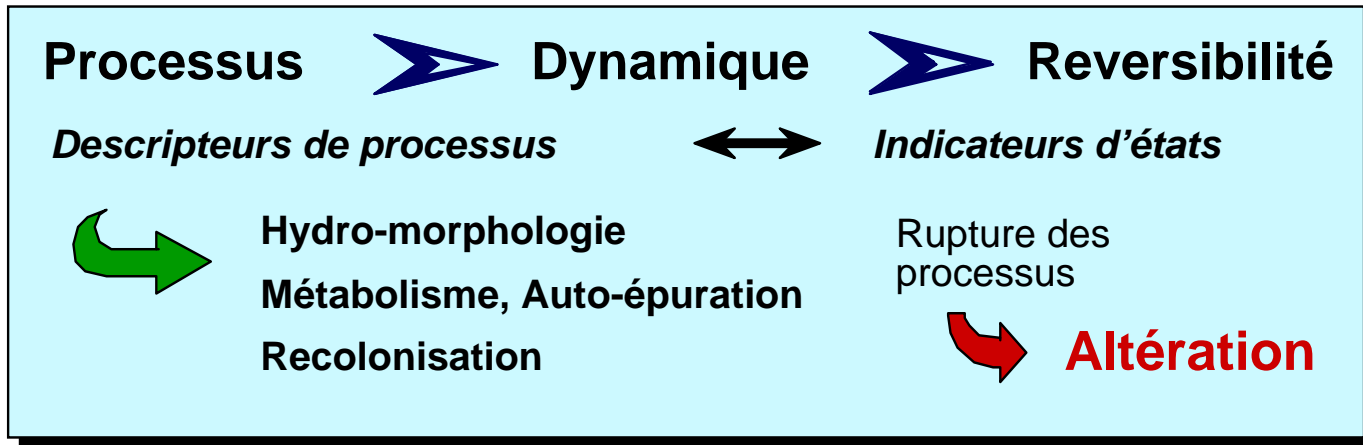


Référence :
critères de sélection des sites



Concepts :

Qu'est-ce qu'un « Très Bon État écologique » ?



Bassin versant

Tronçons

Stations

CRITERES D'ANALYSE D'UNE STATION EN VUE		Cours d'eau :		
D'EVALUER SA CANDIDATURE AU STATUT DE SITE DE REFERENCE		Nom station :		Code Station :
Echelle				
BASSIN VERSANT	Occupation du sol dominante sur le BV l'amont du site			
	Elevages, pâturages (en nombre d'UGB/ha de BV)	< 0,5	de 0,5 1,2	> 1,2
	Culture intensive, labours (en % de surface du BV)	< 10%	de 10 50%	> 50%
	Vignes (en % de surface du BV)	< 1%	de 1 10%	> 10%
	Urbanisation et zones périurbaines	< 1%	de 1 8%	> 8%
	Régime Hydrologique			
	Modification des crues (frq. de retour 5 ans)	Absence	Non signif.	D'classant
	Modification des débits (débit moyen interannuel)	< 30%	30 50%	> 50%
	Régime sédimentaire			
	Blocage du flux sédimentaire (signes d'incision du lit)	Absence	Non signif.	D'classant
	Erosion généralisée des sols (sédimentation dans le lit)	Absence	Non signif.	D'classant
TRONCON (masse d'eau)	Rejets polluants			
	Industriels (et urbains avec industries)	Absence	Non signif.	D'classant
	Urbains domestiques	Absence	Non signif.	D'classant
	Rejets 'diffus' (et dispersés)	Absence	Non signif.	D'classant
	<i>Optionnel (si connue)</i>	MOOX		
	Classe de qualité SEQ-Eau (B/V/J/O/R)	MA		
		Nitrates		
		MP		
		EPRV		
				Moox : matières organiques et oxydables MA : matières azotées (hors nitrates) MP : matières phosphorées EPRV : effet des proliférations végétales
	Modifications du régime hydrologique			
	Eclusées (ratio Q'cluse / Qde base)	< 2	de 2 5	> 5
	Transferts, débit réservé	Absence		D'classant
	Prélèvements (débit débit)	Absence	≤ 20 %	> 20 %
	Ralentissement des coulements (influence seuil ou barrage en % du linéaire du tronçon)	≤ 10 %	10-30%	>30%
	Modifications 'lourdes' du tracé en plan et profil en long (en % linéaire) (rectification, recalibrage, chenalisation, digues sur les 2 rives, extractions anciennes en lit mineur É)	Absence	≤ 10 %	> 20 %
	Travaux 'légers' de protection et d'entretien (en % linéaire) (stabilisation des berges, curages d'entretien)	≤ 20 %	20-40%	>40%
	Cumul d'aménagements 'lourds' et 'légers' (en % linéaire)	Absence	< 30 %	≥ 30%
	Occupation du fond de vallée (corridor fluvial) Forêt naturelle, landes, zones naturelles, prairies É Culture intensive en fond de vallée Si oui, largeur du corridor végétal rivulaire ¹ : corridor végétal large et quasi-continu, ² : corridor étroit et/ou discontinu, ³ : culture arrivant jusque sur la berge	Dominante Non	Secondaire Oui	D'classant
		Forte ¹	Faible ²	Quasi-nulle ³
STATION (=site)	REPRESENTATIVITE DE LA STATION / TYPE DU TRONCON	Trs bonne	Bonne	Mauvaise
longueur de 10 à 15 fois la largeur du lit mineur	Rejet connu l'amont immédiat	Non	Négligeable	D'classant
	Station dans l'emprise d'un aménagement 'lourd' (rectification, recalibrage, chenalisation, digues sur les 2 rives, extractions anciennes en lit mineur, ralentissement lit, seuil ou barrage ...)	Non	Non signif.	D'classant
	Effets cumulés de travaux 'légers' (stabilisation des berges, curages d'entretien)	Non	Non signif.	D'classant
	Végétation des berges ¹ : ripisylve typique du type de cours d'eau prénaturel, ² : ripisylve rouverte ou formée d'essences allochtones	'Naturelle' ¹	Modifiée ²	
APPRECIATION GLOBALE DE LA STATION PAR L'EXPERT		Référence		
		Perturbée		

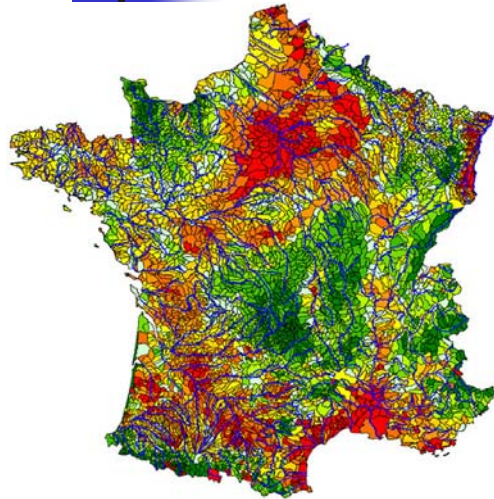
Première sélection des sites de référence dans les réseaux existants

Sélection « Expert » :

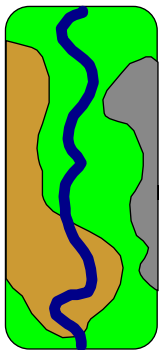
Hydrobiologistes de terrain



Première sélection des sites de référence dans les réseaux existants : Analyse sous SIG de l'occupation du sol



Bassin versant



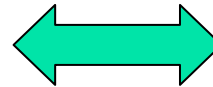
Corridor
rivulaire

CORINE (EU) :

Urbanisation

Cultures

Vignes



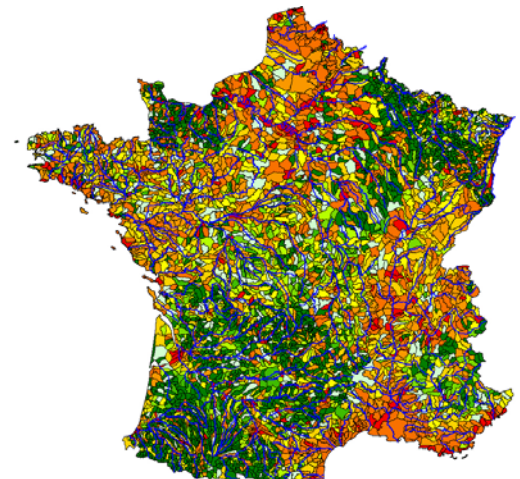
Rejets directs

- Organique, N,P,
- Metaux, Toxiques
(Agences de l'eau)

Recensement agricole :

élevage

érosion des sols



Altérations physiques non prises en compte !

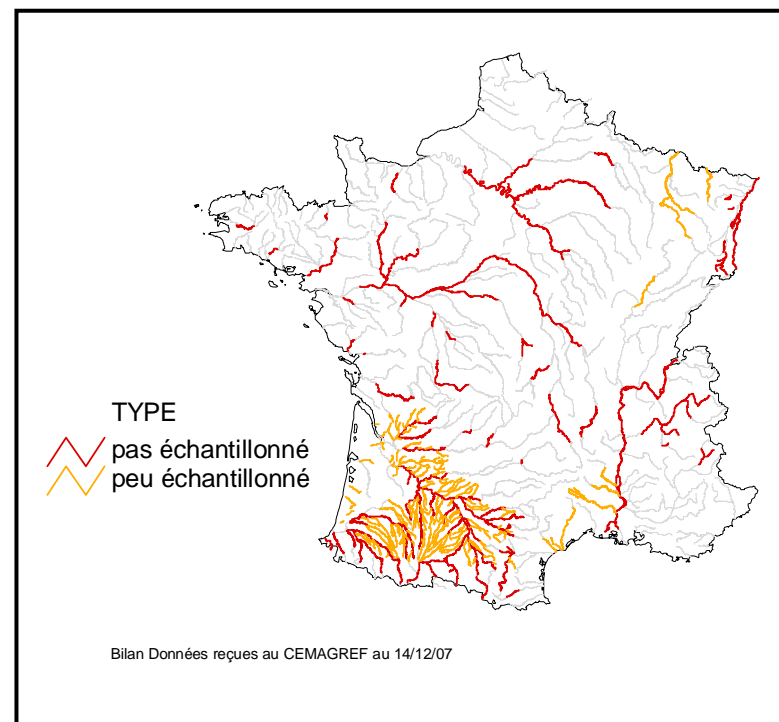
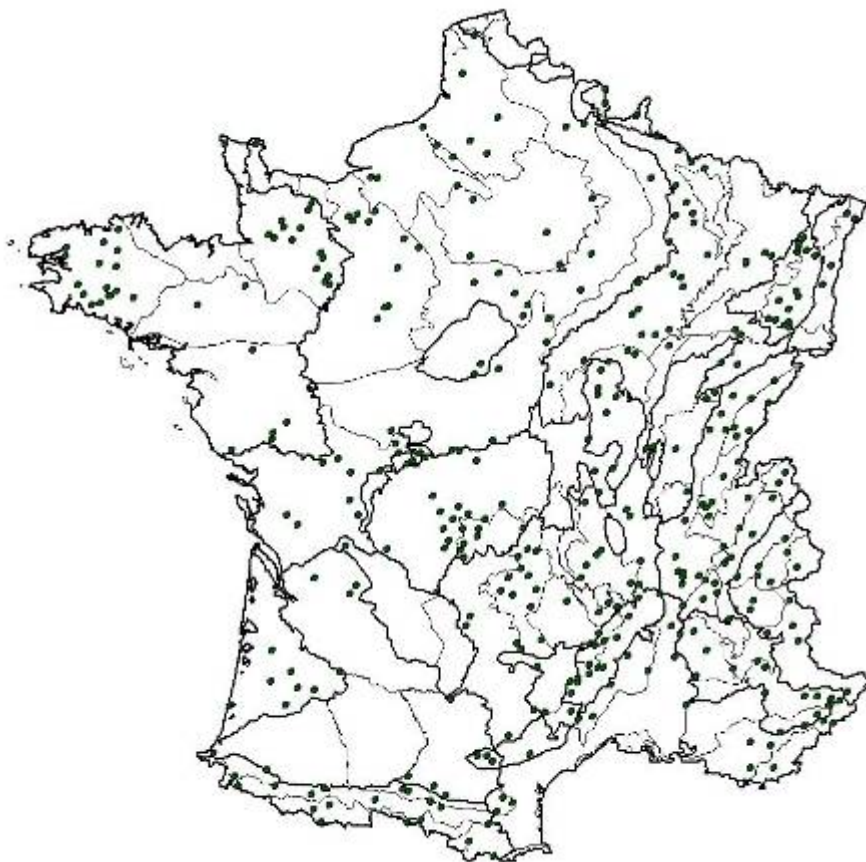
Des critères de référence validés par l'intercalibration

Intercalibration :
Reference Criteria
Central Baltic
River GIG

Diffuse source pollution
Land-use intensification: Agriculture, forestry
REFCOND-Guidance
Pre-intensive agriculture or impacts compatible with pressures pre-dating any recent land-use intensification. Pressures pre-dating any recent intensification in airborne inputs that
Suggestion for GIG
The share of anthropogenic land use in the catchment area (agriculture, afforestation) must be small and shows only local effects. In the case of type-specific floodplains, lateral and vertical connectivity has to be maintained. The reference sites must have a wide
The land use upstream of the reference site must comply with the following criteria (<i>land</i>
<u>Intensive agriculture</u> : <20% of the catchment area as reference threshold. Rejection threshold : > 50% of intensive agriculture in the catchment. However, in flat lowlands agricultural landscapes, sites with 20% to 50% of intensive agriculture can be
1) there is no significant risk of soil erosion
2) the valley floors are mainly occupied by low intensity agricultural area (mainly pastures) and /or semi-natural areas, and riparian corridors are
Between 20%and 50% of intensive agriculture, a validation with physico-chemical
See separate table for chemical reference values.
<u>Cattle breeding</u> : only non-intensive (outdoor) cattle breeding; < 1.25 animal (cattle)
<u>Vineyards, orchards</u> : < 1% of the catchment area, and not situated in the riparian
<u>Irrigated fields</u> ² 10%

proposed reference values	R-C1	R-C2	R-C3	R-C4	R-C5	R-C6
microgram / l						
mean	40	30	20	40	40	40

Nouveau réseau de référence: 2007-2007



Environ 390 sites



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



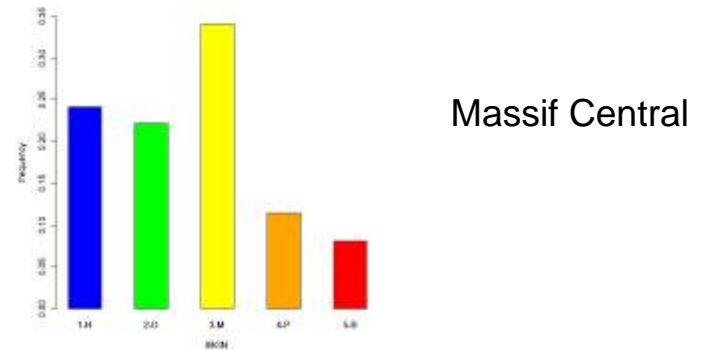
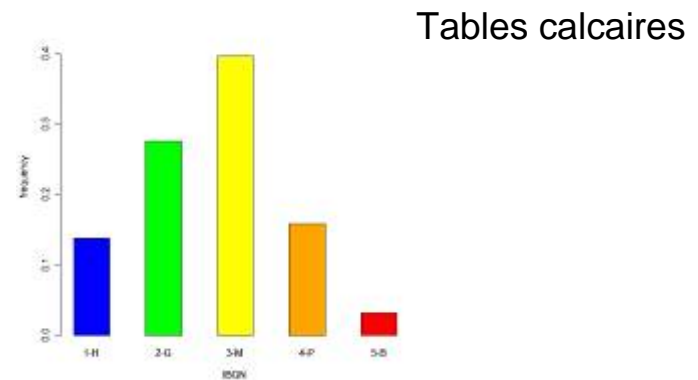
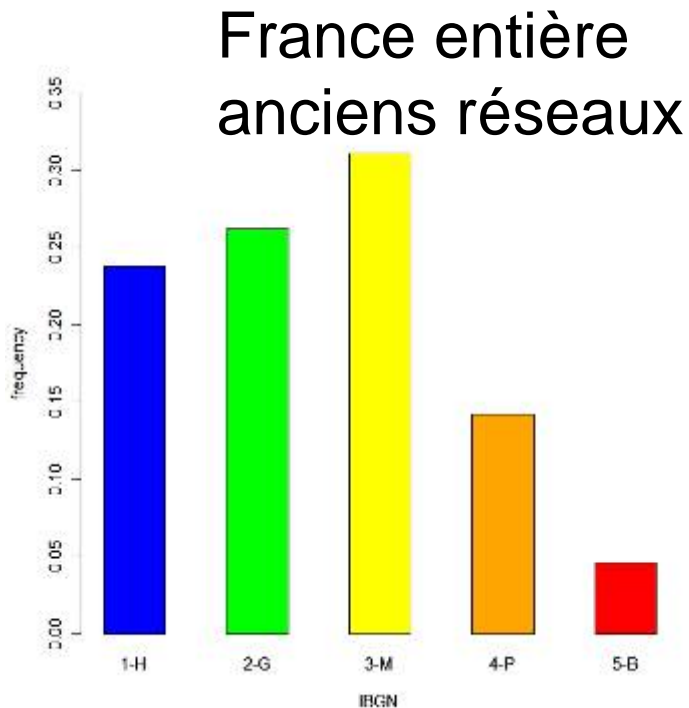
Bioindicateurs :
adaptation des indices existants



A chaque type, sont affectées des valeurs provisoires de "référence" et des limites de "bon état" pour les bioindicateurs : Invertébrés et diatomées.

N	HER	TYPE (exog,ne de ou her2)	RANGS	Typologie					Valeurs d'IBGN (NR/TBE/BE)					
				(8) 7, 6	5	4	3	2, 1	(8) 7, 6	5	4	3	2, 1	
				TG	Grands	Moyens	Petits	Tr_s Petits	TG	Grands	Moyens	Petits	Tr_s Petits	
20	DEPOTS ARGILO SABLEUX	type g'n'ral												
		9-TC									16/15/12		16/15/12	16/15/12
		21-MCNord									15/14/12		*	
21	MASSIF CENTRAL NORD	type g'n'ral												
											19/17/14		19/17/14	19/17/14
3	MASSIF CENTRAL SUD	type g'n'ral												
		19-GdCaus									19/17/14		19/17/14	19/17/14
		8-Cev									18/17/14		*	
		19-GdCaus et 8-Cev									18/17/14		*	
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	type g'n'ral												
		3 et/ou 21 - MC									16/14/12		16/14/12	16/14/12
15	PLAINE SAONE	3 et/ou 21 - MC												
		5-Jura									19/17/14		19/17/14	19/17/14
		type g'n'ral											*	
		10-CCE									15/14/11			*
5	JURA-PREALPES DU NORD	type g'n'ral												
		2-AlpInt									15/14/11		15/14/11	15/14/11
TTGA	FLEUVES ALPINS	type g'n'ral												
2	ALPES INTERNES	type g'n'ral												
											14/13/10		14/13/10	14/13/10
7	PREALPES DU SUD	type g'n'ral												
		5-PAIpNord									15/15/11		15/15/11	15/15/11
		2-AlpInt											*	
6	MEDITERRANEE	2-AlpInt et 7-PAIpSud												
		7-PAIpSud									14/14/11		*	
		8-Cev									16/16/13		*	
		1-Pyr									16/15/12		*	
8	CEVENNES	type g'n'ral												
		her2 70									17/15/13		*	
											17/15/13		17/15/13	17/15/13
										16/15/13		16/15/13	16/15/13	
										15/14/12		15/14/12	15/14/12	

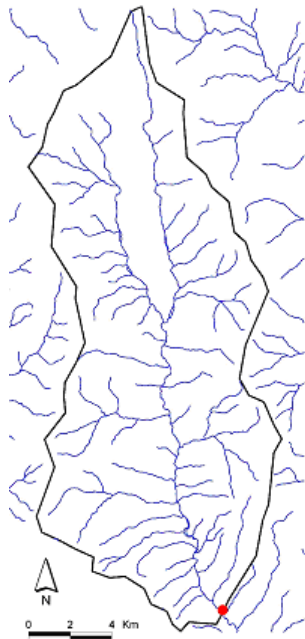
Première évaluation Invertébrés : EQR - IBGN



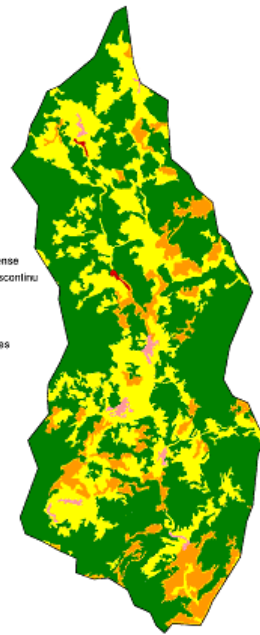
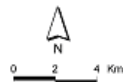
Modèles d'extrapolation spatiale - Bon état IBGN

Calcul du bassin versant

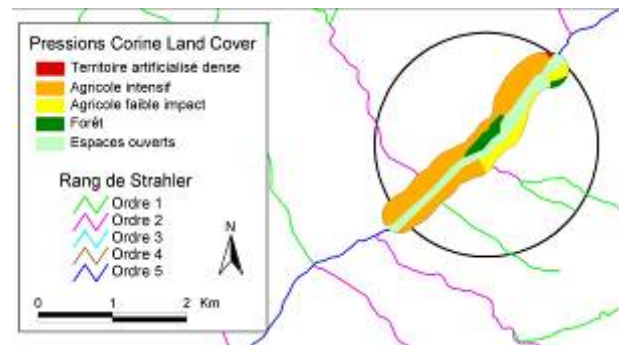
Pour chaque station IBGN



■ Territoire artificialisé dense
■ Territoire artificialisé discontinu
■ Agricole intensif
■ Agricole faible impact
■ Forêt
■ Pelouses, landes, fiches
■ Espaces ouverts
■ Zones humides

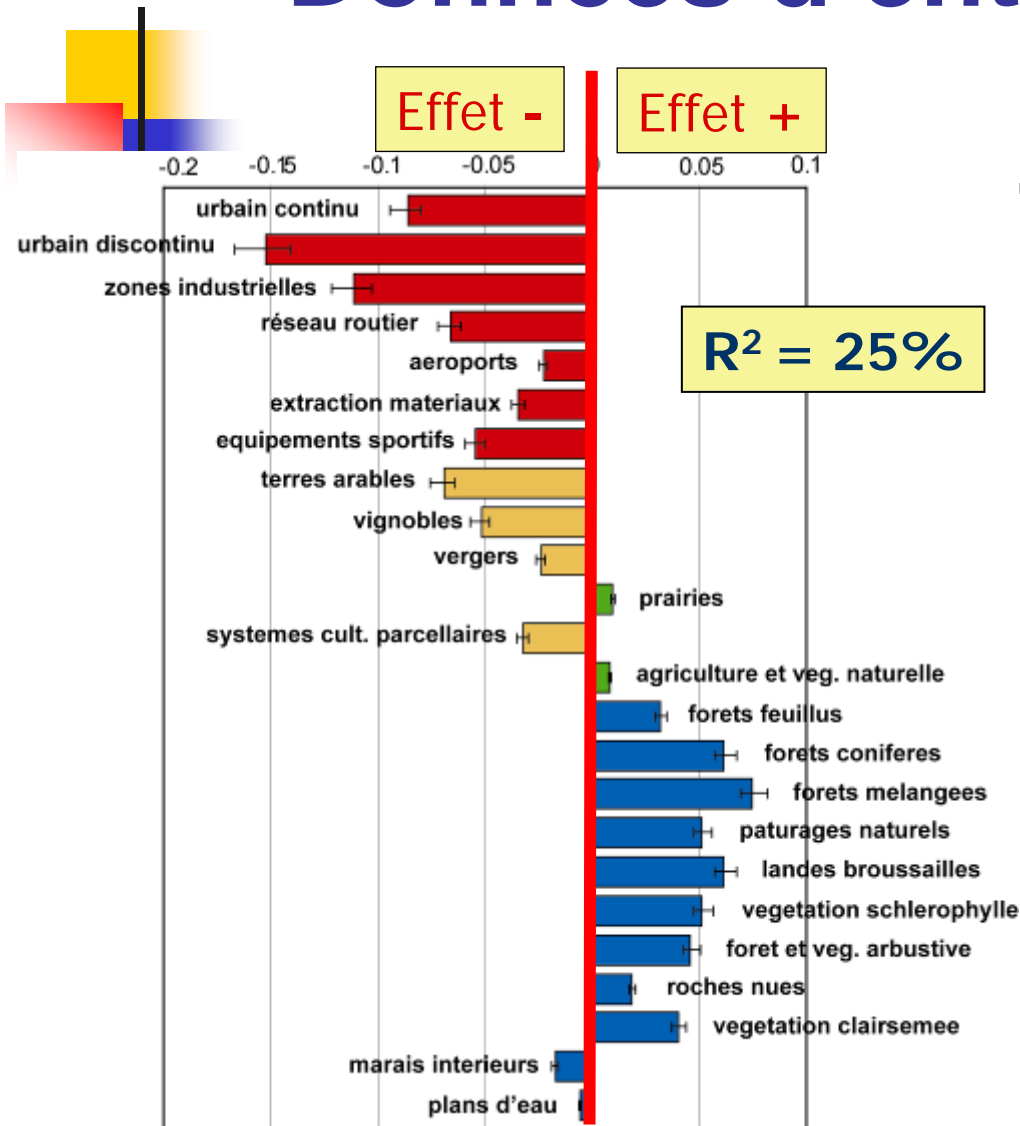


Délimitation d'un "corridor rivulaire"



évaluation des pressions d'occupation du sol
Selon CORINE Land Cover (44 catégories)

Données d'entrée des modèles



Modèle de régression PLS

$$IBGN = f(CORINE)$$

PLS - algorithme NIPALS (Tenenhaus, 1998)






Regroupement des catégories CORINE selon leur impact sur l'IBGN

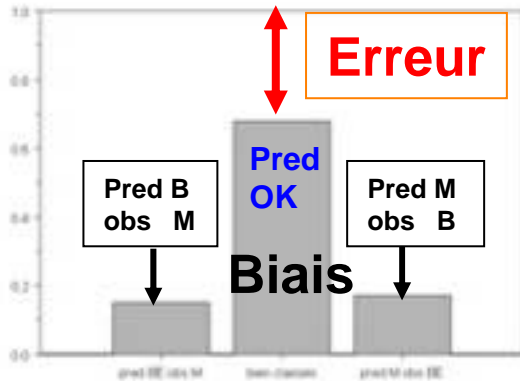


- territoires artificialisés
- agriculture intensive
- agriculture faible intensité
- espace non anthropisés

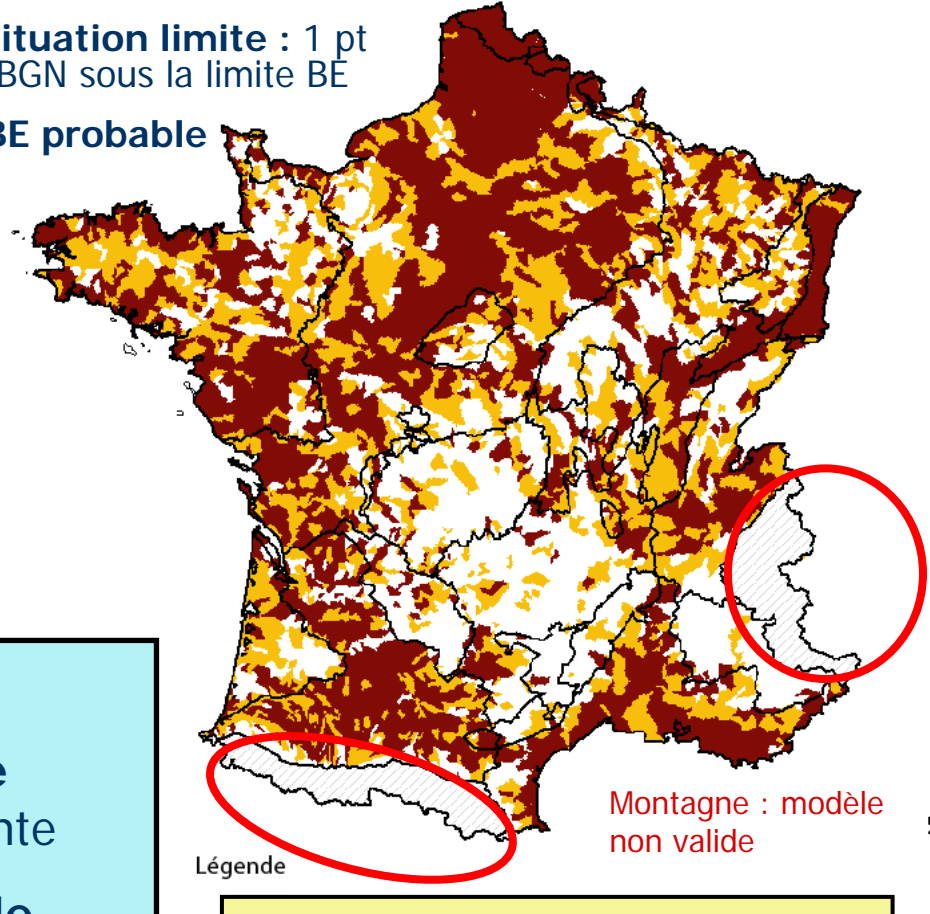
Probabilité de "Bon état" IBGN

Validation : 1800 sites
prédit / observé

-  forte probabilité État < Bon
-  situation limite : 1 pt IBGN sous la limite BE
-  BE probable



Importance de la validation
modèle non biaisé valide à large échelle, mais erreur locale importante
L'évaluation statistique est fiable



Légende

Montagne : modèle non valide

Les situations limites correspondent aux zones d'agriculture intensive



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



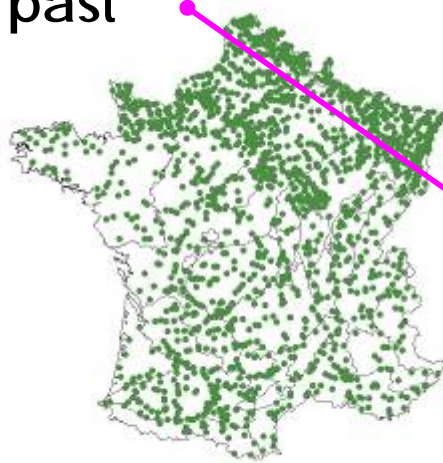
Bioindicateurs :
vers de nouveaux indices



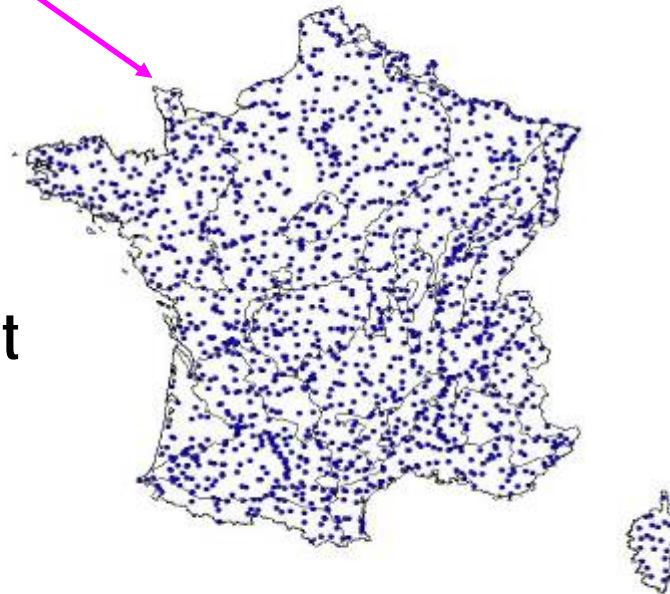
Surveillance monitoring

Implementation of the national framework

✓ past



✓ present



Proposals to be validated by 22 December 2006 !

Des indicateurs de pollution à l'évaluation de l'état écologique

Saprobien system

1902 Kolkwitz & Marson

Protozoaires

Espèces

1961 Sladeczek
1963 Zelinka & Marvan

Diatomées
(Macrophytes)
Invertébrés

*Affinité
pour la MO*

France, Europe
IPS, IBD

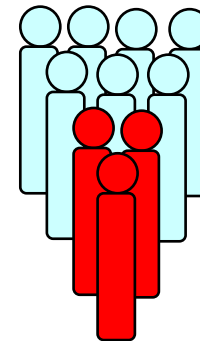
Allemagne
Autriche
Danube

Indices Biotiques

Invertébrés

Familles

*Disparition
des taxons
-Nb total
-Sensibles*



BMWP
ASPT

Europe
Ouest et Sud
GB, F, B, I, E

1964 Woodiwiss

1967 Tuffery &
Verneaux

Communauté
« normale »

IB

IBGN

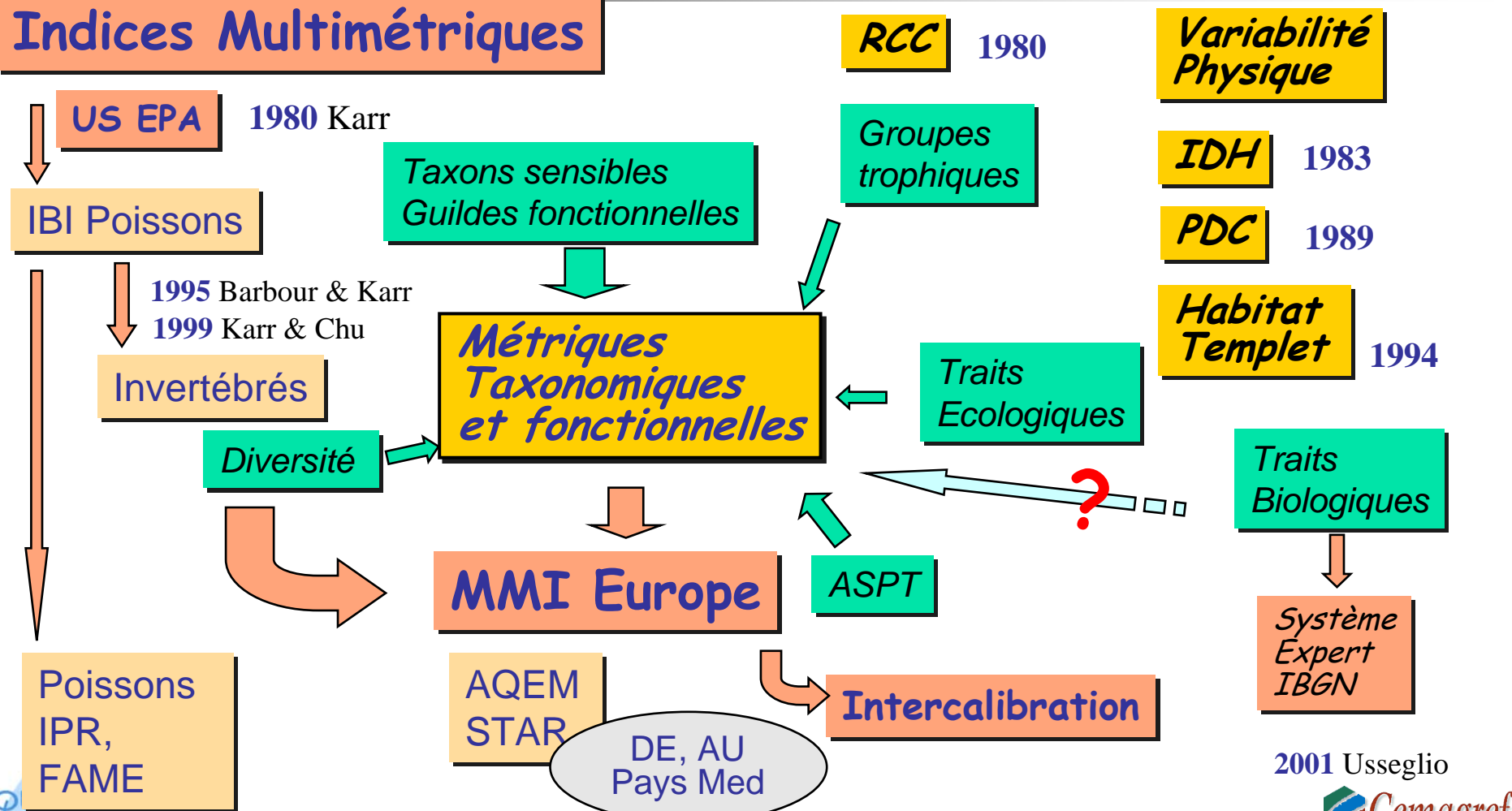
Communauté
« idéale »

1982 Verneaux
et al.

En 2000, en Europe, on fonctionne encore avec les concepts des années 60

Vers des indices plus fonctionnels: Intégration des nouveaux concepts

Indices Multimétriques



Intégrer toute la gamme des pressions

les Indices Multimétriques répondent assez bien

- à la pollution (MO, nutriments)
- aux altérations morphologiques (habitat, substrat)

Mais...

- Altérations Hydrologiques ?
 - Problème de variabilité temporelle

- Contaminations Toxiques ?
 - Problème d'allocation d'énergie

Nécessité d'inclure de nouvelles métriques

- Traits Biologiques (durée de vie, taille, reproduction)



Séminaire AQUAREF Hydrobiologie

Antony, 3-4 juin 2008

Les approches hydrobiologiques pour la DCE
et le continuum eaux douces - eaux littorales



Merci
Thank you
Danke
Takk
Hvala
Multumesc
Köszönöm
Grazie
Gracias
Obrigado
...



www.lyon.cemagref.fr/bea/lhq/index.htm