



Atelier sur les indicateurs environnementaux en eau douce

du lundi 12 au vendredi 16 mars 2010



Typologie, HER et état de référence

Le cas de la métropole

Virginie Archaimbault pour André Chandesris, Nicolas
Mengin, Hervé Pella, Bertrand Villeneuve & Jean
Gabriel Wasson

virginie.archaimbault@cemagref.fr / andre.chandesris@cemagref.fr

lundi 12 avril 2010

Contexte

- La mise en oeuvre de la **DCE** requiert une typologie des cours d'eau, sur des **bases géographiques**, permettant **de définir des conditions de référence** biologiques mais aussi physico-chimiques et hydromorphologiques



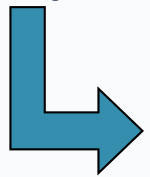
Nécessité d'une typologie reflétant le **fonctionnement écologique naturel des écosystèmes et leur structure biologique**

Typologie : Pour quoi faire ?

- **Masses d'Eau homogènes pour l'évaluation**
 - Cadre spatial simple, robuste, cohérent,
- **Avec leur Conditions de Référence**
 - Principalement des peuplements biologiques
 - Cadre pour de futurs modèles de distribution
- **Reliée au Fonctionnement du Milieu**
 - Processus physiques et écologiques dominants
 - qui déterminent les structures biologiques
 - Enveloppe de variabilité des paramètres de milieu
- **Cadre cohérent pour la gestion**
 - Répartition géographique des pressions
 - Sensibilité des indicateurs / pressions
 - Généralisation des solutions de restauration

Contexte

- La mise en oeuvre de la **DCE** requiert une typologie des cours d'eau, sur des **bases géographiques**, permettant **de définir des conditions de référence** biologiques mais aussi physico-chimiques et hydromorphologiques



Nécessité d'une typologie reflétant le **fonctionnement écologique naturel des écosystèmes et leur structure biologique**



- Approche par **hydro-écorégions : HER** (système fonctionnel régionalisé et hiérarchisé)
 - Géologie
 - Relief
 - Climat

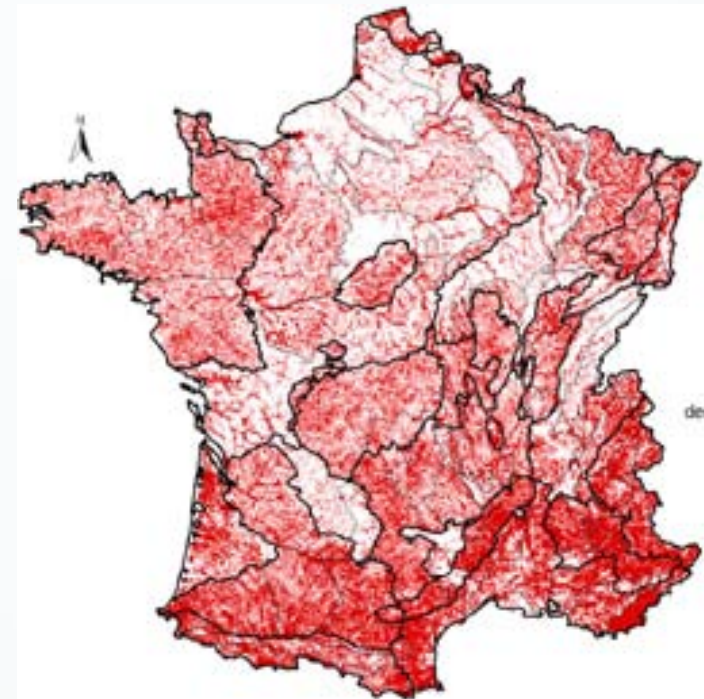


Délimitations d'entités géographiques dans lesquelles les écosystèmes d'eau courante présentent des caractéristiques communes

Géologie



Influence de la chimie de l'eau

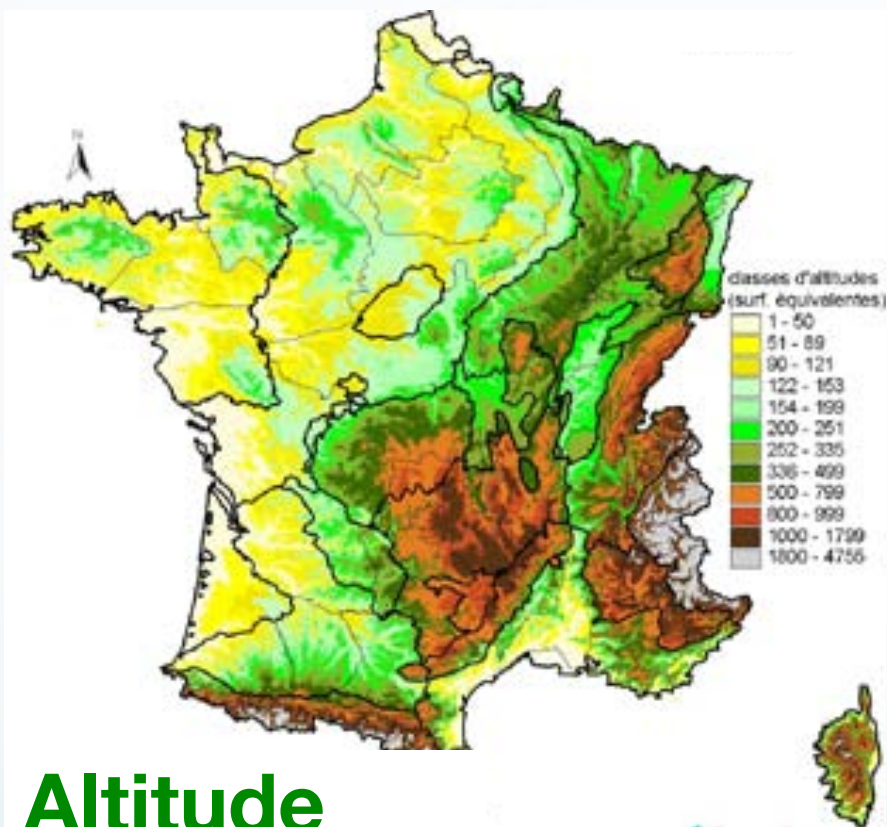


Densité de drainage

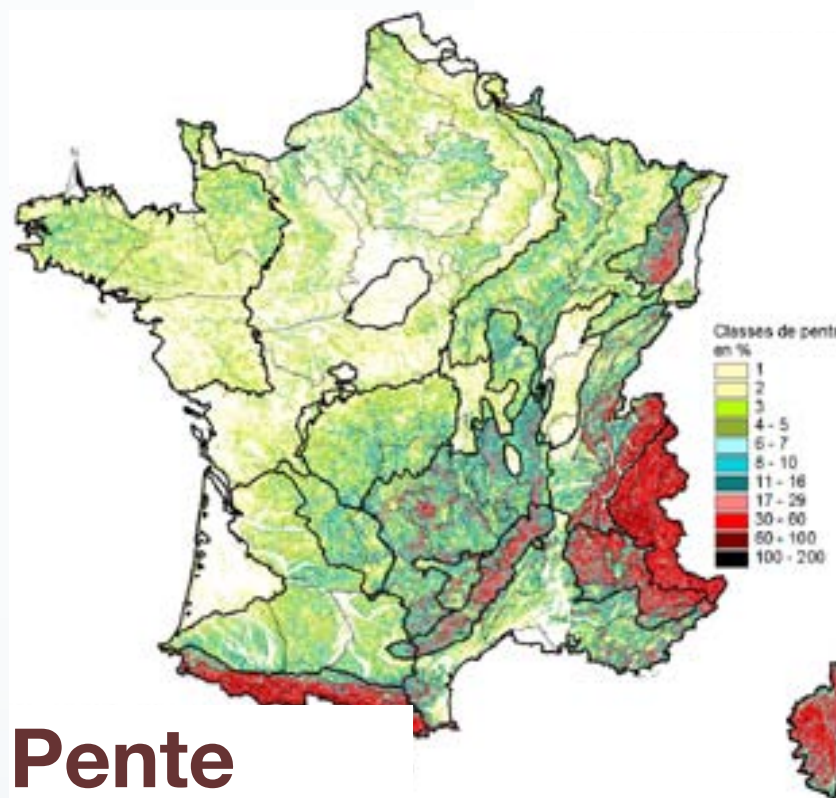
- Erosion
- Perméabilité
- Type de roche

JG Wasson *et al.*, Typology and Reference conditions in France - Helsinki, october 25-26, 2002

Relief



Altitude

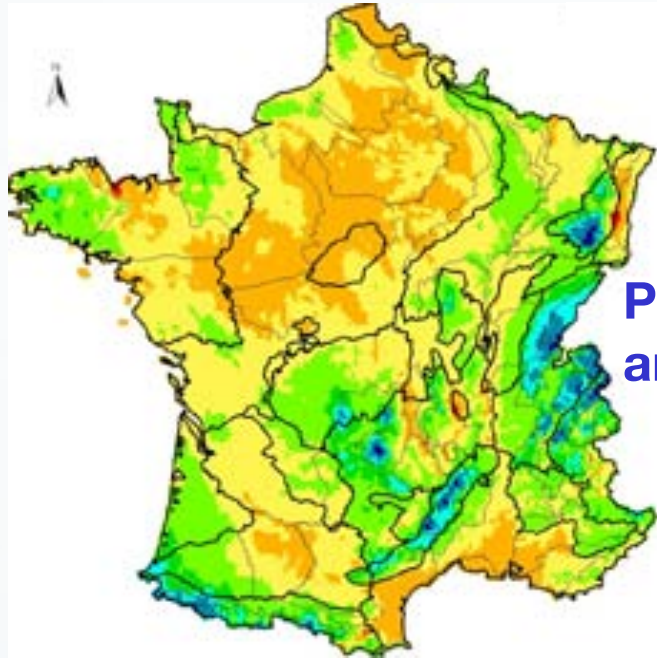


Pente

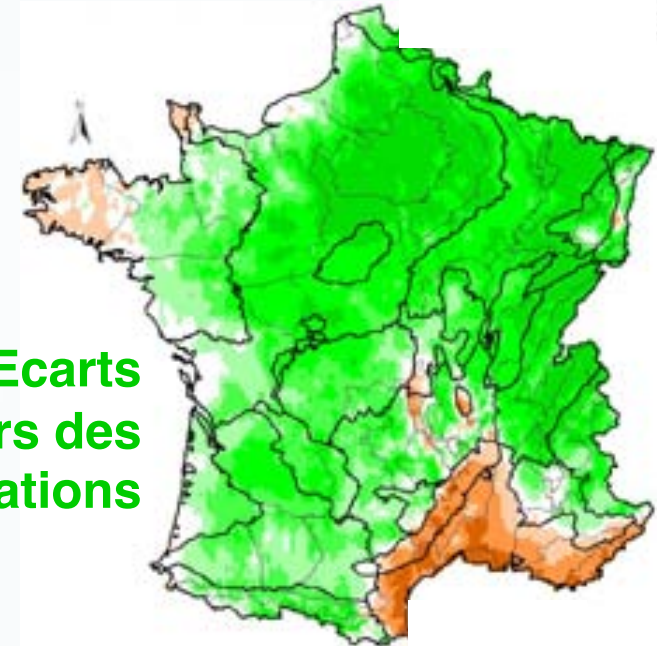
+ Pente des Thalweg

JG Wasson *et al.*, Typology and Reference conditions in France - Helsinki, october 25-26, 2002

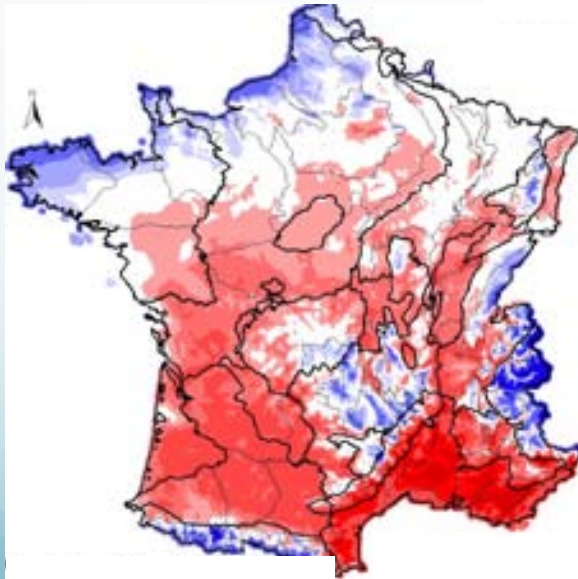
Climat



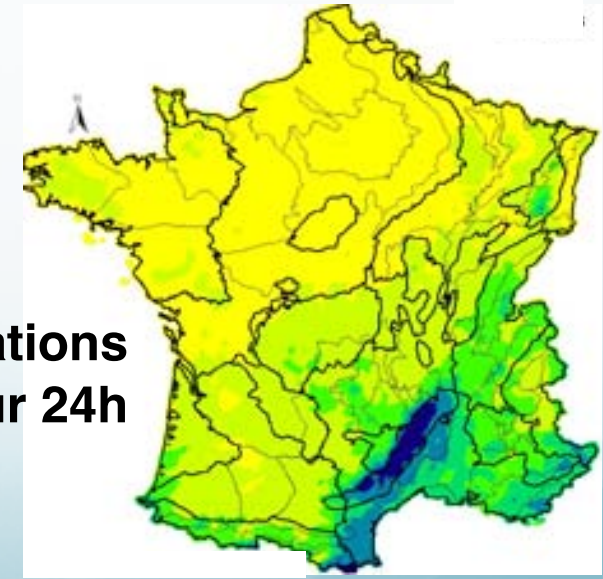
**Précipitations
annuelles**



**Ecart
saisonniers des
précipitations**

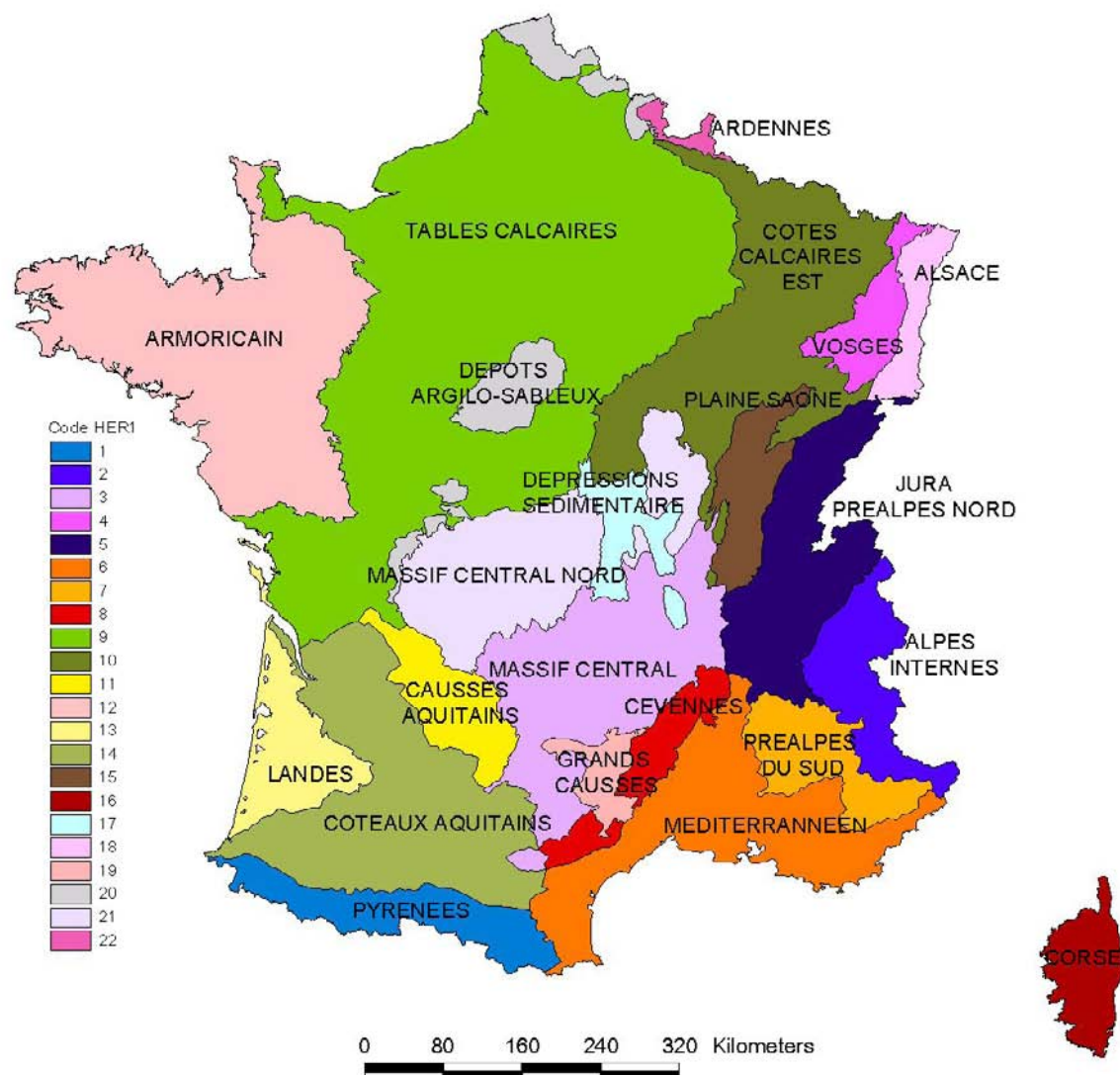


**T° max
Juillet**



**Précipitations
sur 24h**

Hydro-écorégions de premier niveau



 Cemagref

Biologie des Ecosystèmes Aqualiques
Laboratoire d'Hydroécologie Quantitative
10/2004

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

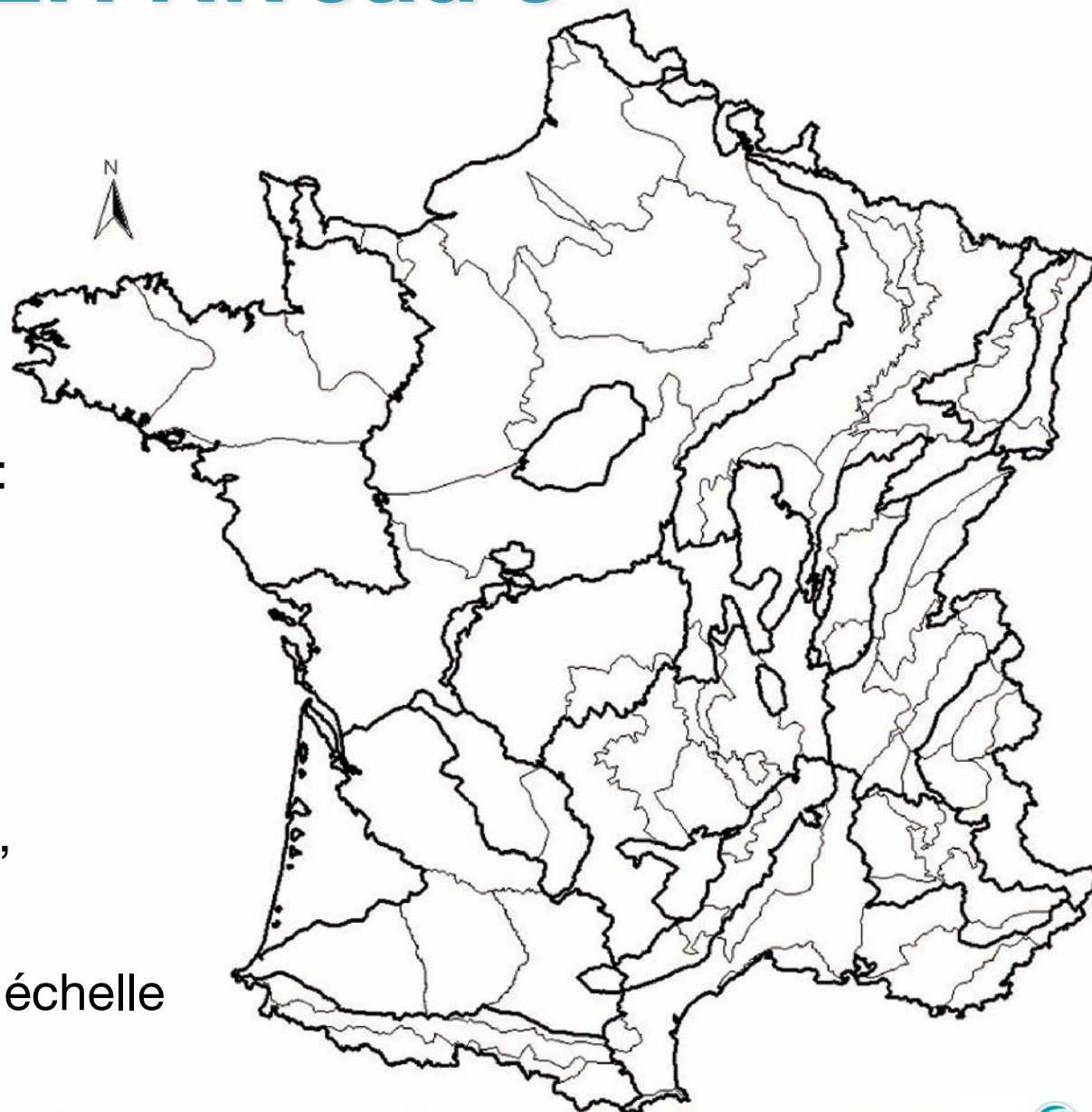
+ chaudes

**10 HER représentent
80% du territoire**

HER Niveau 3

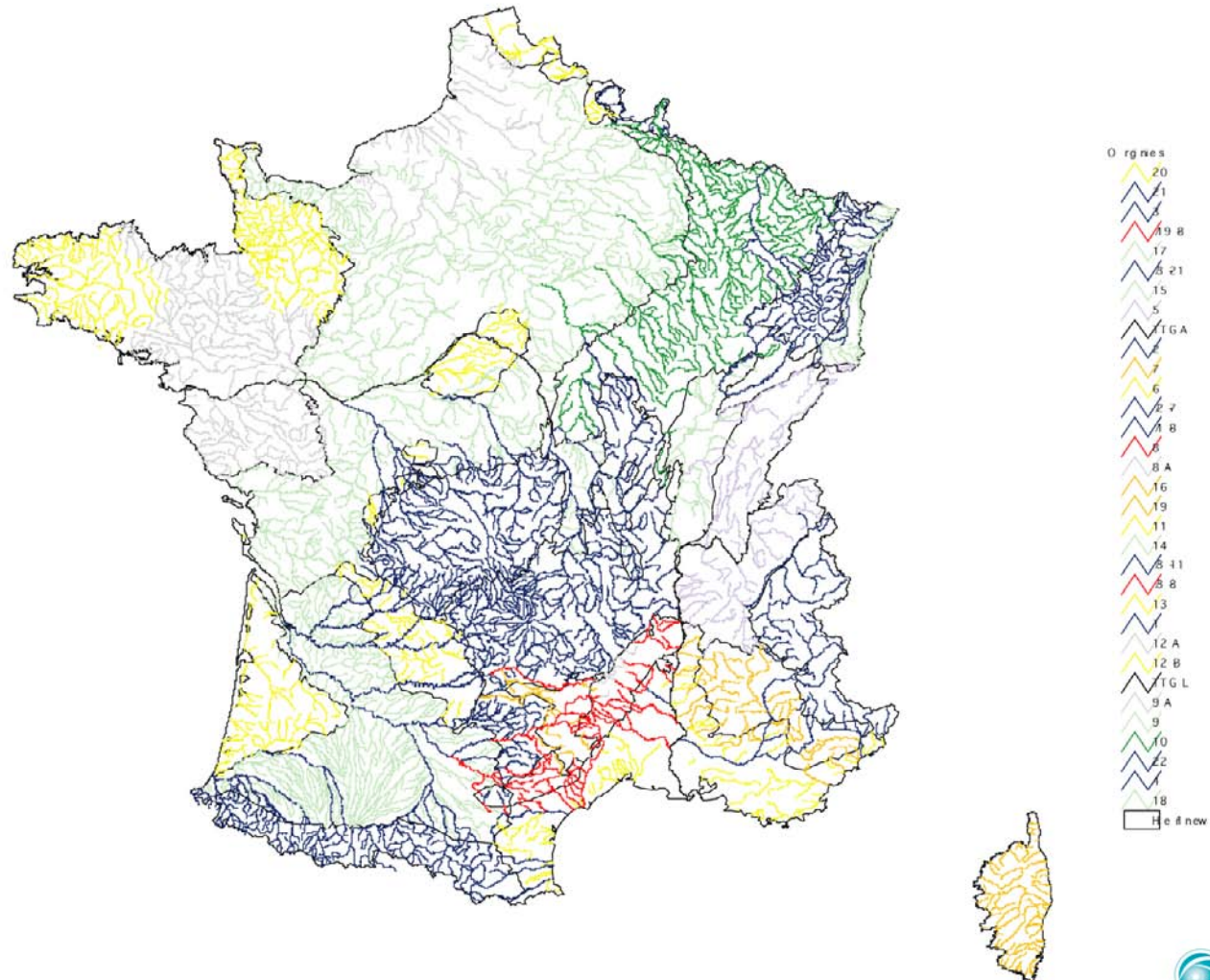
Environ 120 HER-2

- Homogénéité physique
- Caractérisation détaillée :
 - Géologie
 - Relief
 - Climat
- Couplage possible avec modèles (habitat aquatique, biogéochimie)
- Permet le changement d'échelle



Prise en compte des influences amont : cours d'eau « exogènes »

- Chimie
- Hydrologie



Typologie nationale : Croisement HER x classe de taille et Influence amont (exogènes)

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

Cas de la construction des HER à La Réunion

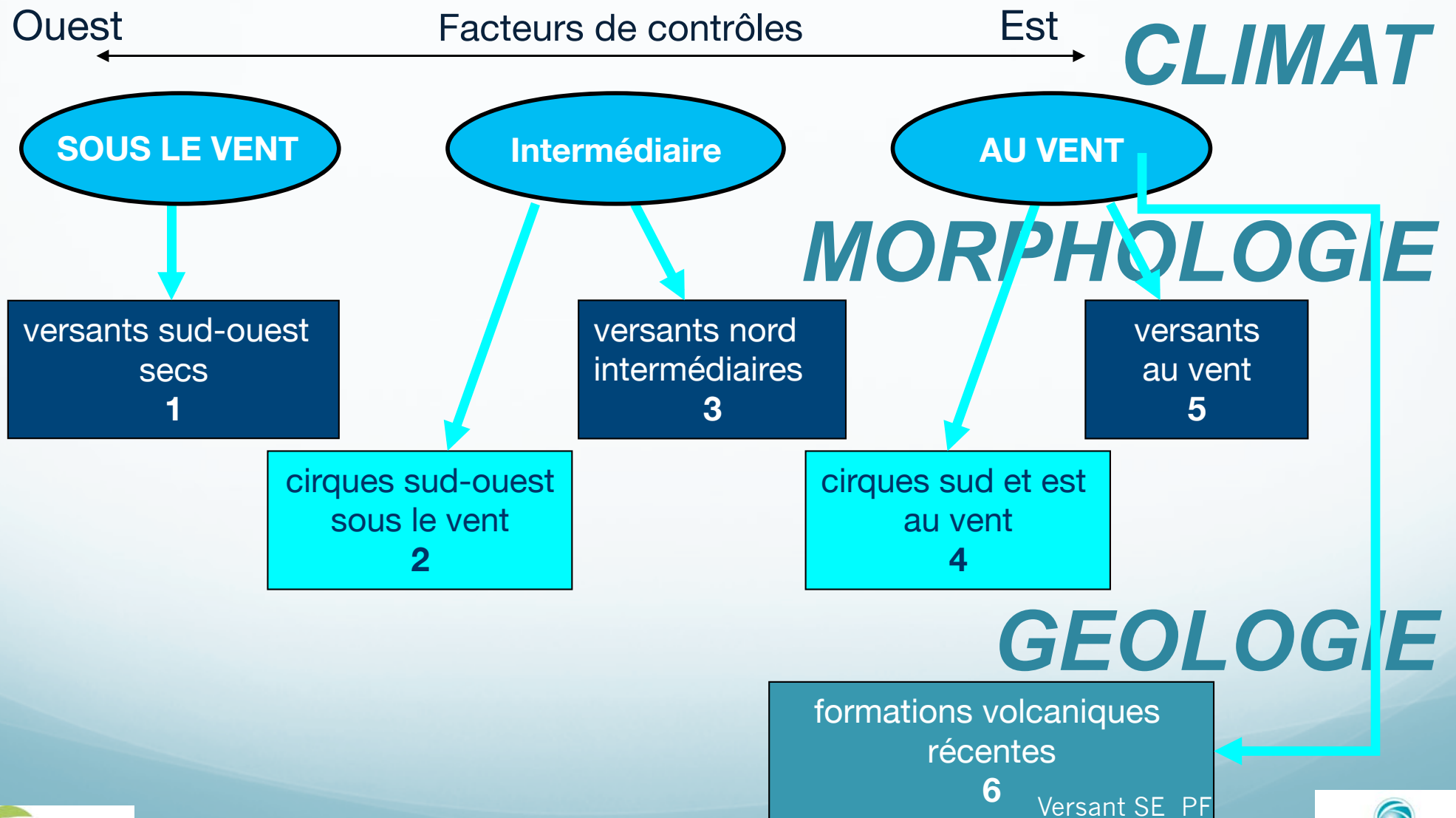
Les données utilisées décrivent :

- la géologie
- le relief
- le climat, représenté notamment par les régimes de précipitation

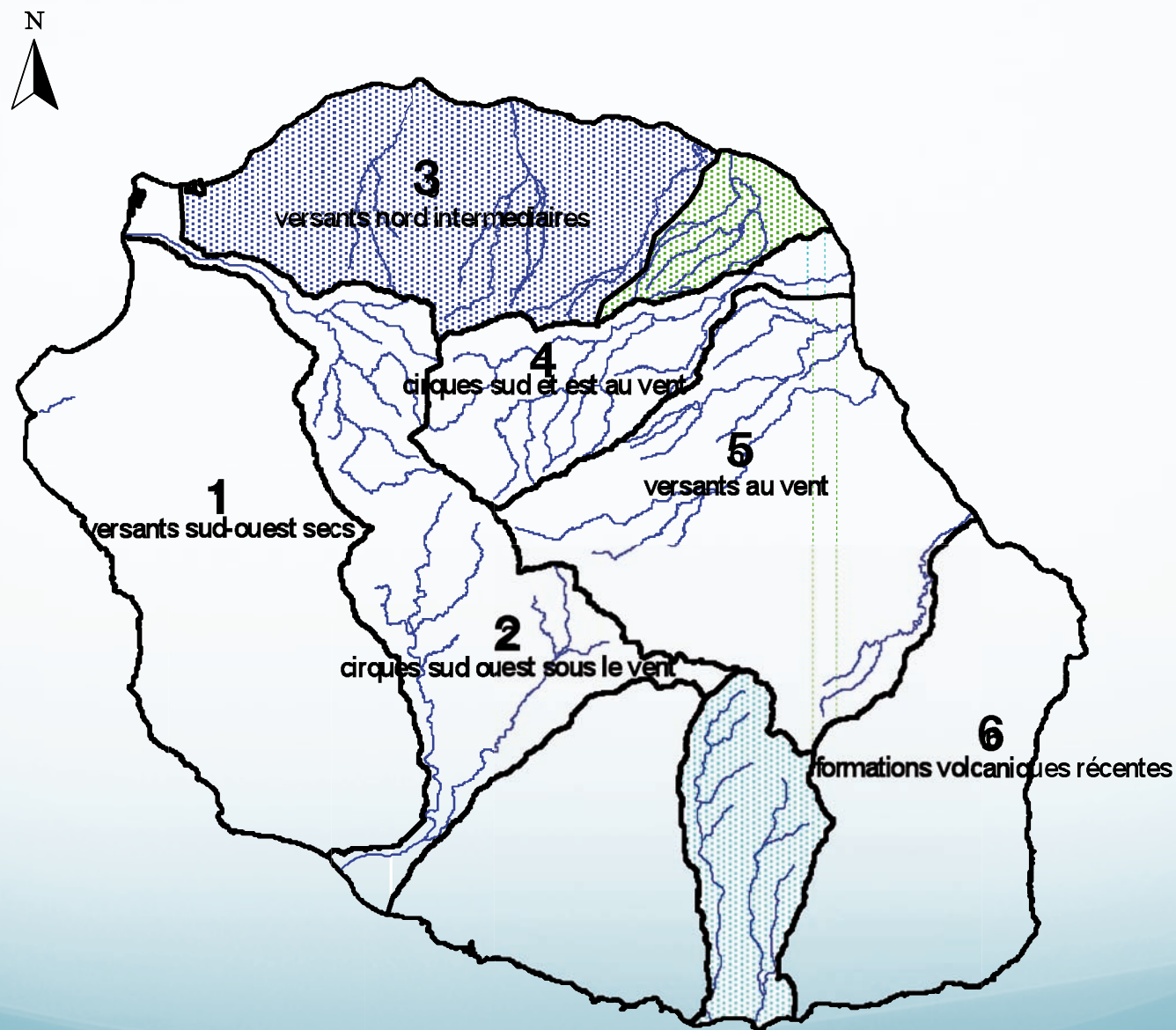
ainsi que :

- l'hydrographie (structure du réseau)
- un bilan hydrologique (facilitant l'interprétation des données de précipitation)
- les éléments disponibles de connaissance de géomorphologie des cours d'eau

Cas de la construction des HER à La Réunion



Hydro-écorégions de l'Ile de la Réunion



Conditions de Référence & Etat écologique ?

L'état écologique

L'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface (classé conformément à l'annexe V).

Les exigences Directive-2000/60/ CE

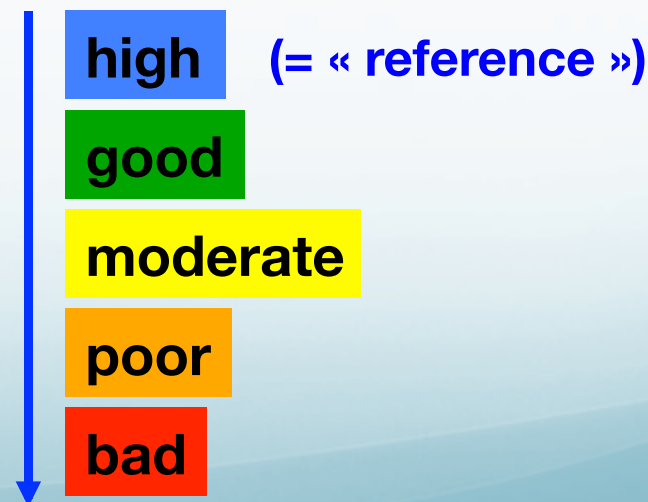
Mesurer l'écart entre peuplements observés et peuplements de référence pour la composition, l'abondance, la diversité et le ratio entre taxons sensibles et résistants aux pressions de toutes natures

Plus précisément : Annexe V DCE

« Afin d'assurer la comparabilité ... les résultats des systèmes utilisés par chaque état membre sont exprimés **comme des ratios** de qualité écologique.

Ces ratios représentent la **relation entre les valeurs des paramètres biologiques observées ... et les valeurs de ces paramètres dans les conditions de référence.** »

« Chaque état membre répartit les ratios de qualité écologique ... pour chaque catégorie d'eau de surface en **cinq classes d'état écologique** allant de « **très bon** » à « **mauvais** », en attribuant une valeur numérique à chacune des limites entre les classes. »



Définition de la Référence

Définie sur critères scientifiques

- *Relations Pressions / Impacts*

Un milieu qui « fonctionne bien »,

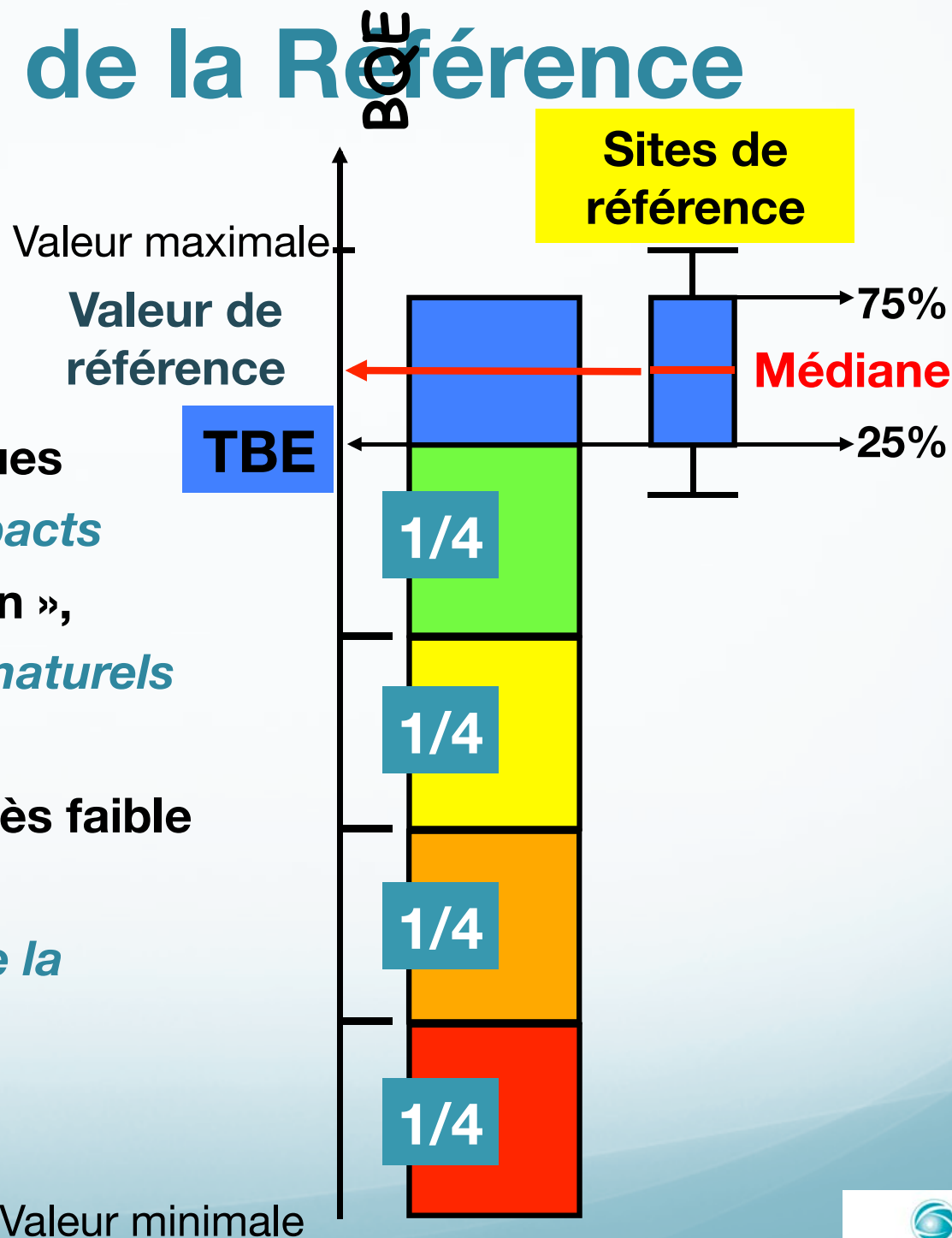
- *En termes de processus naturels*

Avec sa biodiversité naturelle

Où l'impact de l'homme est très faible

- *Soit très localisé,*
- *ou à peine discernable de la variabilité naturelle*

Sans toxiques d'origine anthropique...



La Référence, CE N'EST PAS

- L'époque de Cro-Magnon
- Il y a 150 ans (pas partout)
- Les X% meilleures situations actuelles
- Un état stable, figé...
- **L'objectif de qualité**

Guide REFCOND (V.5) :

Conclusions and recommendations

- Reference conditions (RC) **do not equate necessarily to totally undisturbed, pristine conditions**. They include very minor disturbance which means that human pressure is allowed as long as there are no or only very minor ecological effects;
- RC **equal high ecological status**, i.e. no or only very minor evidence of disturbance for each of the general physical, chemical, hydromorphological and biological quality;

http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/

classification of ecological status:

- RC can be a state **in the present or in the past**;
- RC shall be established for each water body **type**;
- RC require that **specific synthetic pollutants have concentrations close to zero** or at least below the limits of detection of the most advanced analytical techniques in general use;
- RC require that specific **non-synthetic pollutants** have concentrations remaining within the range normally associated with undisturbed conditions (**background values**) ;

Référence : comment la définir

- Sites de référence
- Données historiques
- Données paléo-écologiques
- Modèles de distribution
- Modèles pressions / impacts
- Avis d'expert

Sélection « Expert » :

Critères de sélection

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, paturages (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 (fréq. de retour 5 ans)	Absence	Non signif.	Déclassant
	Modification des débits (débit moyen interannuel)	< 30%	30 ^ 50%	> 50 %
	Régime sédimentaire			
	Blocage du flux sédimentaire (signes d'incision du lit)	Absence	Non signif.	Déclassant
Erosion généralisée des sols (sédimentation dans le lit)	Absence	Non signif.	Déclassant	
TRONCON (masse d'eau)	Rejets polluants			
	Industriels (et urbains avec industries)	Absence	Non signif.	Déclassant
	Urbains domestiques	Absence	Non signif.	Déclassant
	Rejets 'diffus' (et dispersés)	Absence	Non signif.	Déclassant
	<i>Optionnel (si connue)</i>			
	Classe de qualité SEQ-Eau (B/V/J/O/R)	MOOX		
		MA		
		Nitrates		
		MP		
		EPRV		
Modifications du régime hydrologique				
Ecluses (ratio Qécluse / Qde base)	< 2	de 2 ^ 5	> 5	
Transferts, débit réservé	Absence		Déclassant	
Prélèvements (/ débit d'origine)	Absence	≤ 20 %	> 20 %	
Ralentissement des écoulements				
(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%	

MOOX : matières organiques et oxydables

MA : matières azotées (hors nitrates)

MP : matières phosphorées

EPRV : effet des proliférations végétales

Sélection Expert

Critères de sélection

Modifications du régime hydrologique

Eclusées (ratio Q_{cluse} / Q_{de base})

Transferts, débit réservé

Prélèvements (/ débit d'entretien)

< 2	de 2 à 5	> 5
Absence		Déclassant
Absence	≤ 20 %	> 20 %

Ralentissement des écoulements

(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)

Fort 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	Secondaire	Déclassant
Non	Oui	
Forte ¹	Faible ²	Quasi-nulle ³

STATION

(=site)

longueur de

10 à 15 fois

la largeur

du lit mineur

REPRESENTATIVITE DE LA STATION / TYPE DU TRONCON

Trs bonne	Bonne	Mauvaise
-----------	-------	----------

Rejet connu à l'amont immédiat

Non	Négligeable	Déclassant
-----	-------------	------------

Station dans l'emprise d'un aménagement 'lourd'

(rectification, recalibrage, chenalisation, digues sur les 2 rives,

extractions anciennes en lit mineur, ralentissement lié à un seuil ou un barrage ...)

Non	Non signif.	Déclassant
-----	-------------	------------

Effets cumulés de travaux 'légers'

(stabilisation des berges, curages d'entretien)

Non	Non signif.	Déclassant
-----	-------------	------------

Végétalisation des berges

¹: ripisylve typique du type de cours d'eau présente; ²: ripisylve réduite ou formée d'essences allochtones

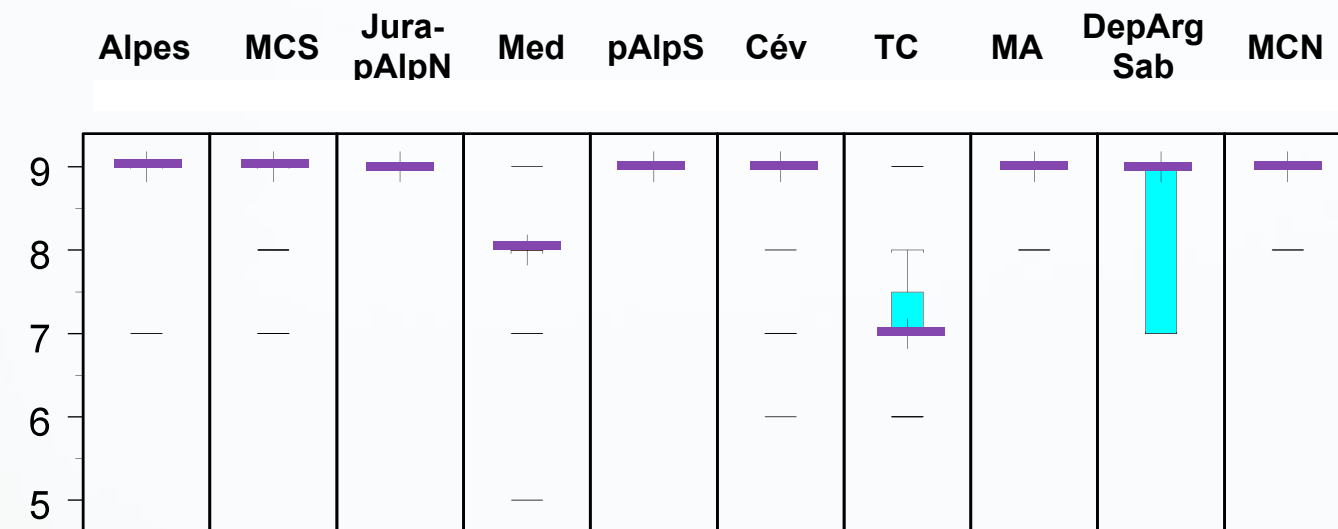
Naturelle ¹	Modifiée ²	
------------------------	-----------------------	--

APPRECIATION GLOBALE DE LA STATION PAR L'EXPERT

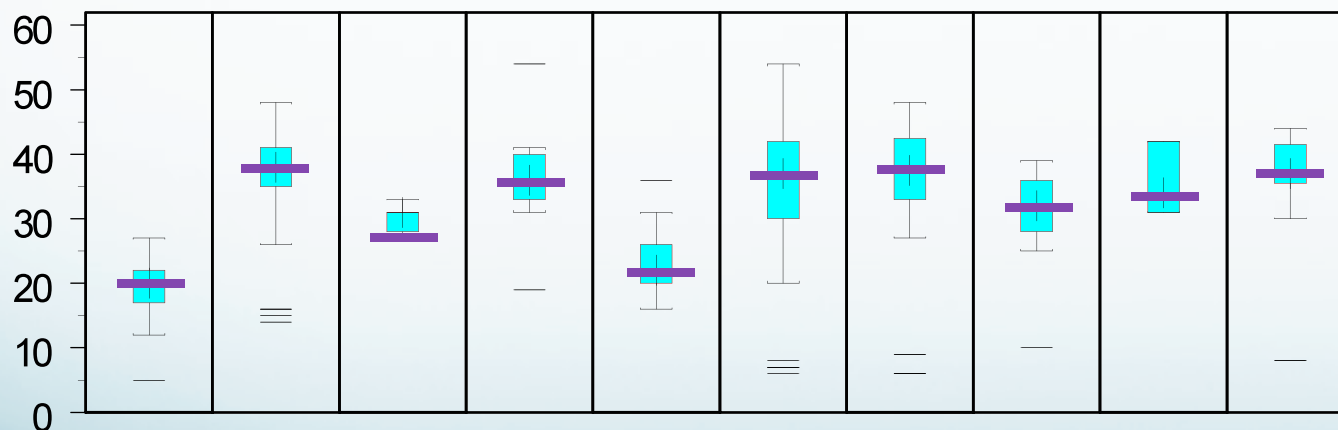
Référence

Perturbée

Valeurs de référence de l'IBGN /HER



GFI : taxons indicateurs



Richesse : Nb de taxons

14 19 17 17 15 19 17 17 18 19

IBGN : Valeurs médianes

A chaque type, sont affectées des « valeur de référence » et des « limites de bon état » pour l'EQB : Invertébrés

N _i	HER	TYPE (exogène 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	Trs Petits	TG	Grands	Moyens	Petits	Trs Petits
20	DEPOTS ARGILLO SABLEUX	type gŽnŽral									16/15/12	16/15/12	16/15/12
		9-TC									15/14/12	*	
		21-MCNord										*	
21	MASSIF CENTRAL NORD	type gŽnŽral									19/17/14	19/17/14	19/17/14
3	MASSIF CENTRAL SUD	type gŽnŽral									19/17/14	19/17/14	19/17/14
		19-GdCaus									18/17/14	*	
		8-Cev									19/17/14	*	
		19-GdCaus et 8-Cev		1						18/17/14		*	
17	DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES	type gŽnŽral									16/14/12	16/14/12	16/14/12
		3 et/ou 21 - MC									19/17/14	19/17/14	19/17/14
15	PLAINE SAONE	3 et/ou 21 - MC									15/14/11	*	
		5-Jura									15/14/11		
		type gŽnŽral		3		4							
		10-CCE		5									
5	JURA-PREALPES DU NORD	type gŽnŽral									15/14/11	15/14/11	15/14/11
		2-AlpInt									14/13/10		
TTGA	FLEUVES ALPINS	type gŽnŽral		6									
2	ALPES INTERNES	type gŽnŽral			7					14/13/10	14/13/10	14/13/10	14/13/10
7	PREALPES DU SUD	type gŽnŽral									15/15/11	15/15/11	15/15/11
		5-PAIpNord										*	
		2-AlpInt		8							14/14/11	*	
6	MEDITERRANEE	2-AlpInt et 7-PAIpSud									16/16/13	*	
		7-PAIpSud									16/15/12	*	
		8-Cev		9							17/15/13	*	
		1-Pyr									17/15/13		17/15/13
8	CEVENNES	type gŽnŽral									16/15/13	16/15/13	16/15/13
		her2 70									15/14/12		



Critères Typologiques

**Structure
Physique**

Geomorphologie : pentes, formes du relief
Altitude
Géologie : lithologie, (érosabilité, sismicité)
Drainage : structure, perméabilité

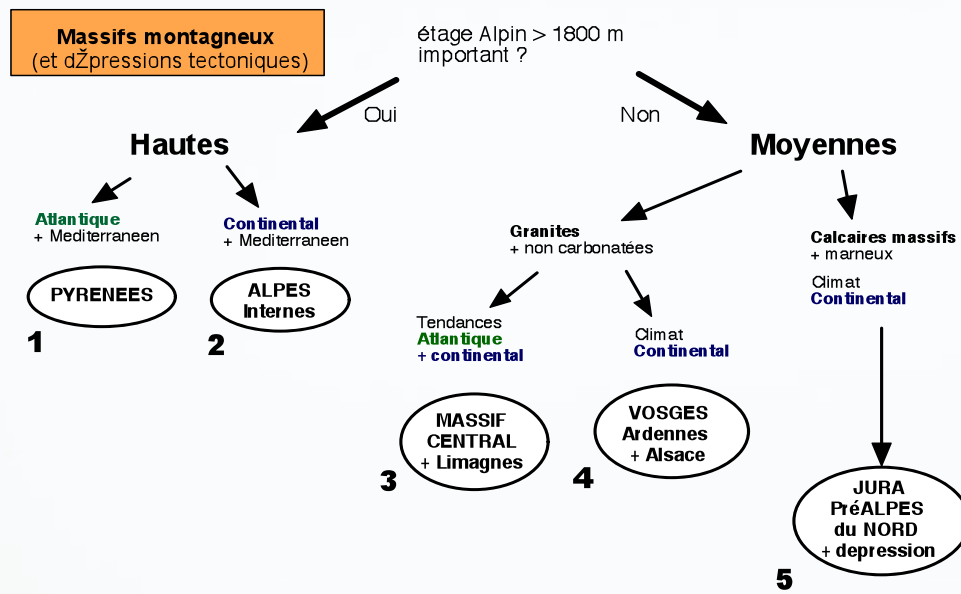
Climat

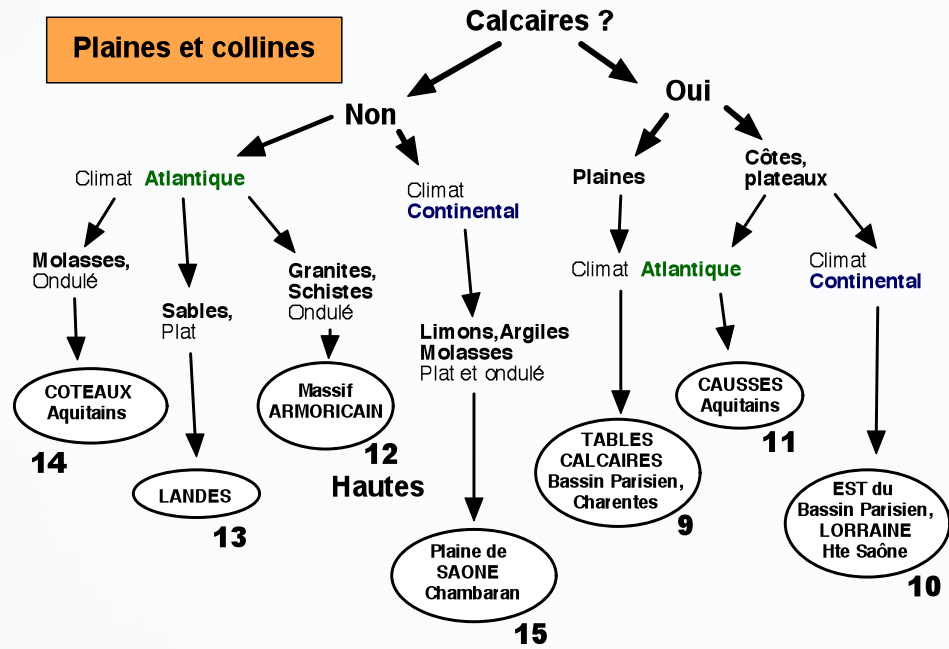
Pluies annuelles,
saisonnières,
journalières décaennales
Ensoleillement
Types de végétation f (altitude)
montagnard, subalpin

Plaines et
collines

Massifs montagneux
(et d'expressions tectoniques)

Types Climatiques : Atlantique, Continental, Méditerranéen





Climat Méditerranéen

