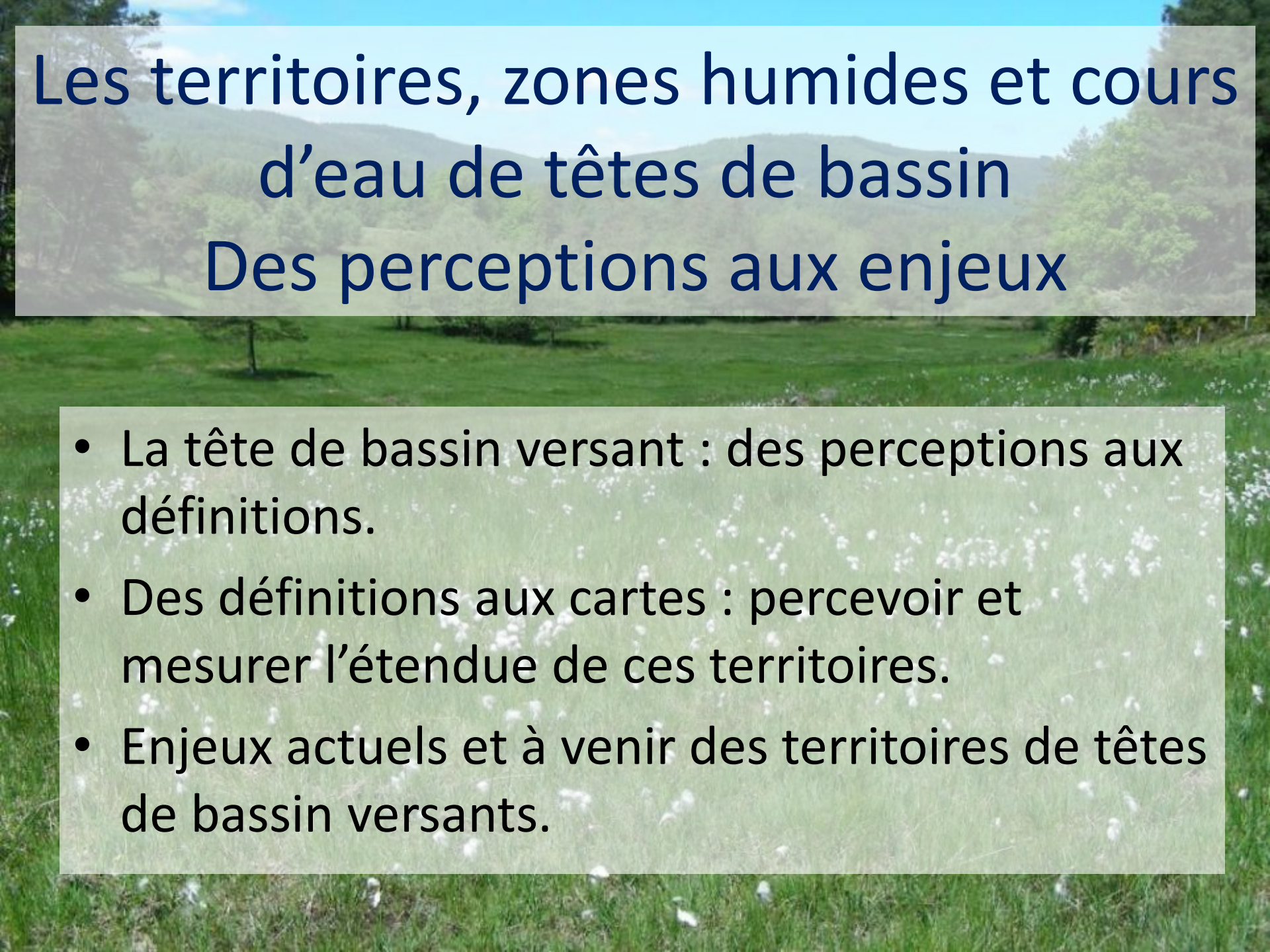


Les territoires, zones humides et cours d'eau de têtes de bassin Des perceptions aux enjeux

Nicolas Lhéritier :
Géographe,
Animateur du Réseau Zones Humides au Cen Limousin

Journée technique Plan Loire, Montluçon, 5 septembre 2018



Les territoires, zones humides et cours d'eau de têtes de bassin Des perceptions aux enjeux

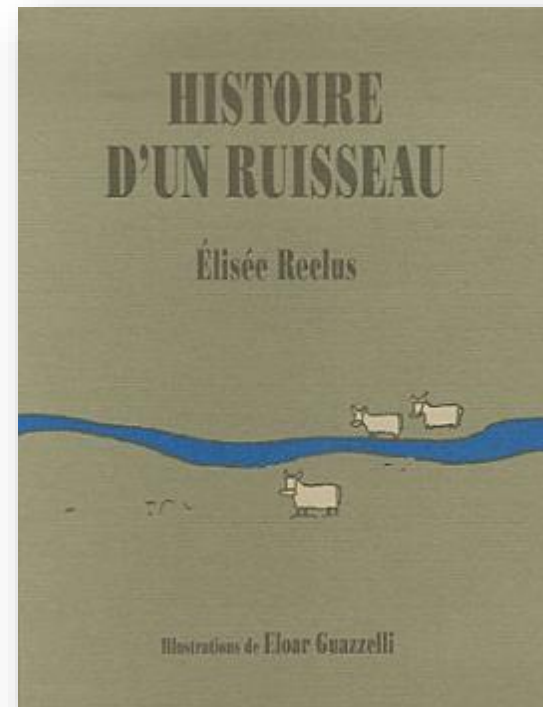
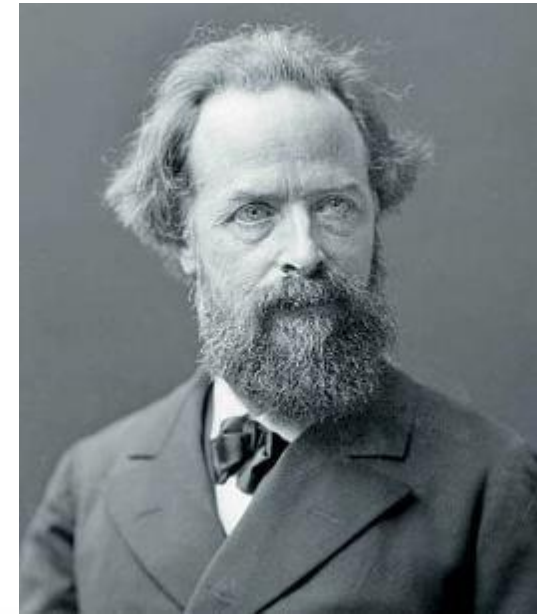
- La tête de bassin versant : des perceptions aux définitions.
- Des définitions aux cartes : percevoir et mesurer l'étendue de ces territoires.
- Enjeux actuels et à venir des territoires de têtes de bassin versants.

Géographie sociale et littéraire

on ne voit d'abord qu'une sorte de labyrinthe où dépressions et hauteurs alternent sans ordre : mais si l'on planait comme l'oiseau, ou si l'on se balançait dans la nacelle d'un ballon, on verrait que les limites du bassin s'arrondissent autour de toutes les sources du ruisseau comme un amphithéâtre [...]

quelques collines basses se rapprochent pour fermer le cirque parallèlement aux montagnes ; mais elles laissent une issue, celle par laquelle échappe le ruisseau.

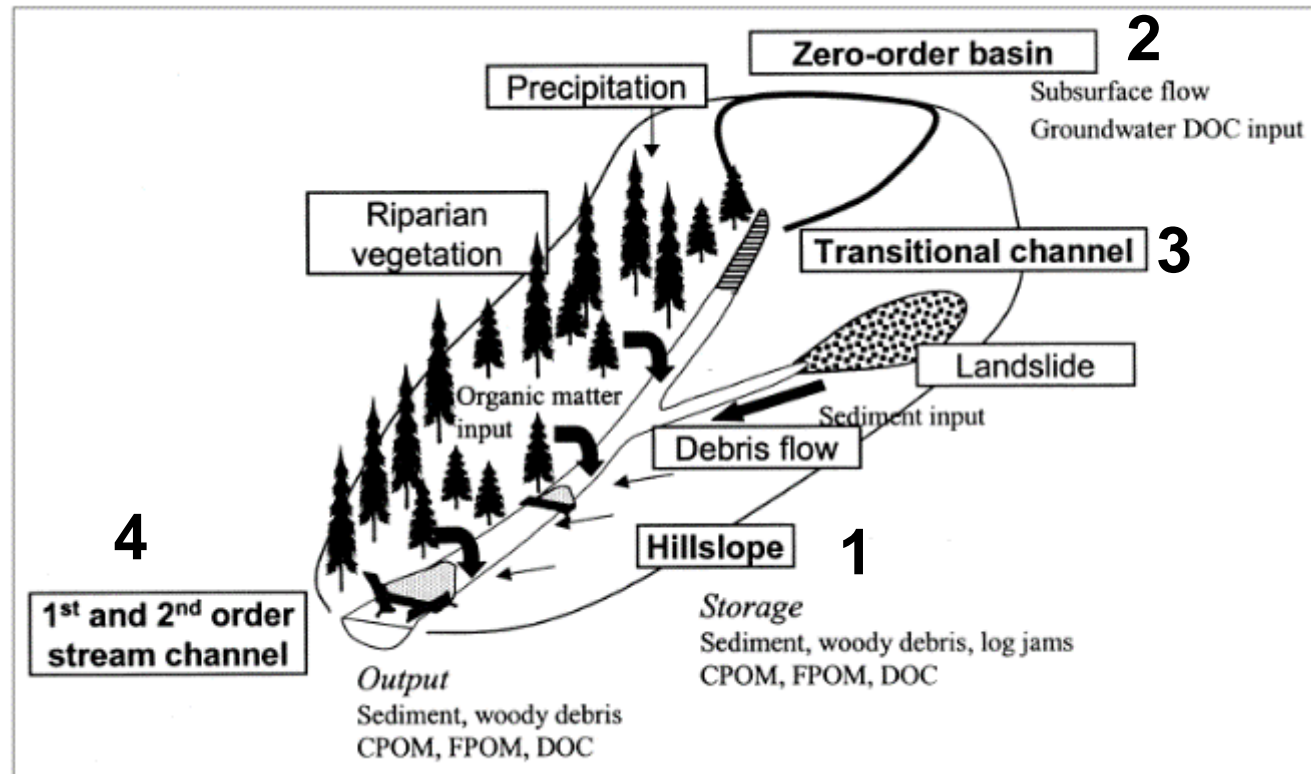
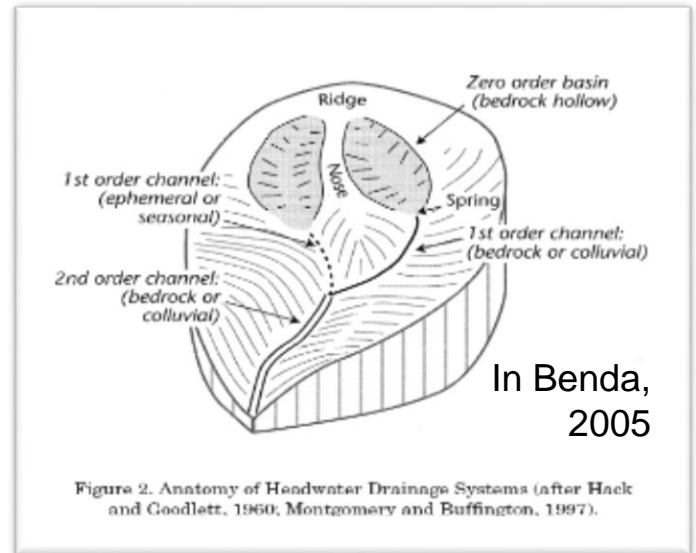
1869

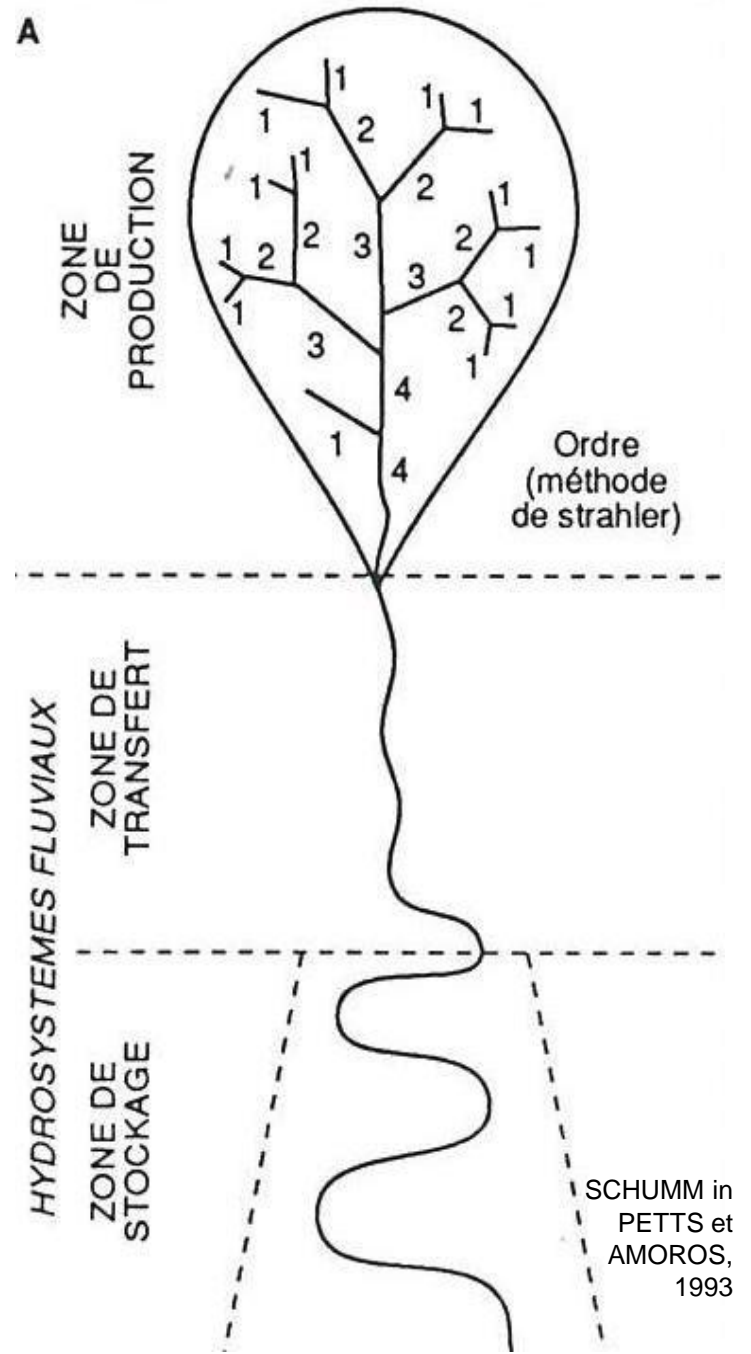
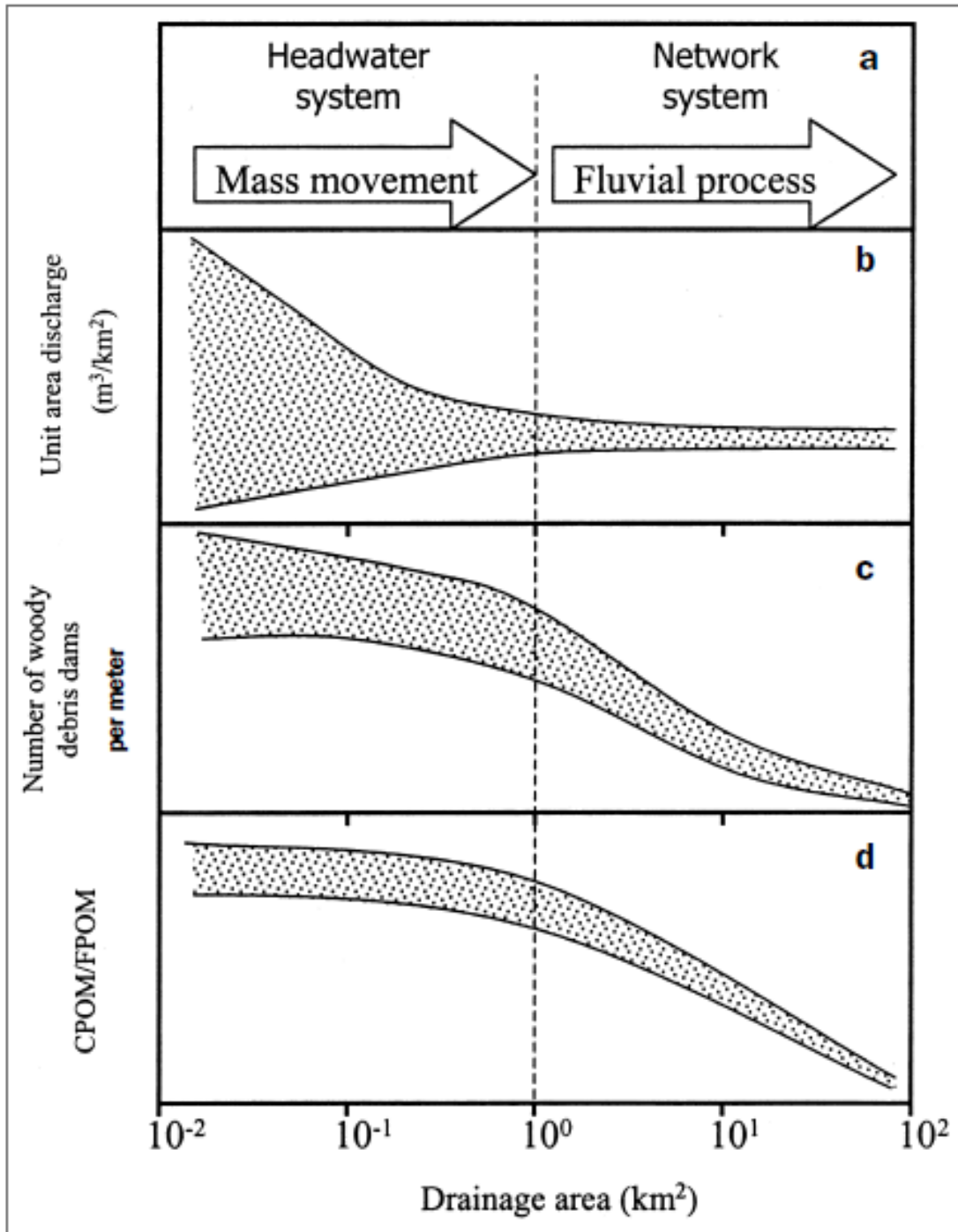


Jean-Jacques
Élisée Reclus
(1830–1905),
écrivain et
géographe
Paris, médiathèque
de l'architecture et
du patrimoine,
archives
photographiques
© CMN

Géomorphologie et biogéographie

- 1 : collines et versants (depuis les interfluves)
- 2 : bassin d'ordre 0
- 3 : écoulement issu du bassin d'ordre 0 dit de transition
- 4 : écoulement permanent ou intermittent d'ordre 1 ou 2





Échanges versants - zones humides - cours d'eau

Différents régimes hydrologiques de zones humides de l'amont (1) vers l'aval (3), d'après Curie F., et al.

- Cas 1 : régime hydrologique dominé par les apports atmosphériques et de surface (caractéristique de l'amont des bassins) pour lequel il existe une grande variabilité fortement liée aux conditions climatiques;
- Cas 2 : régime hydrologique mixte ;
- Cas 3 : régime hydrologique dominé par les apports souterrains (caractéristique de l'aval des bassins) pour lequel la variabilité est atténuée par le stockage en période de crue et la décharge des nappes en période d'étiage.

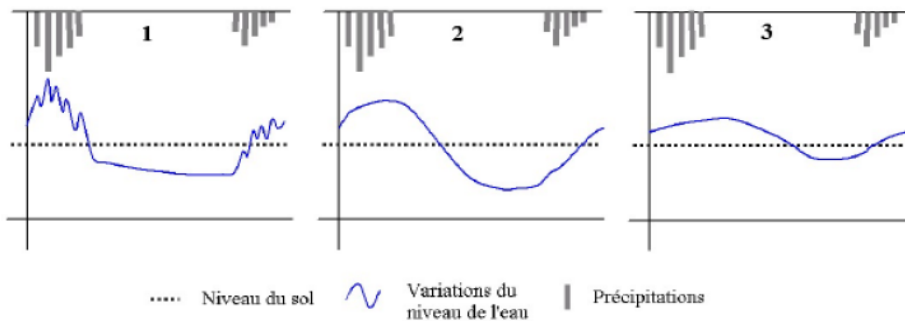
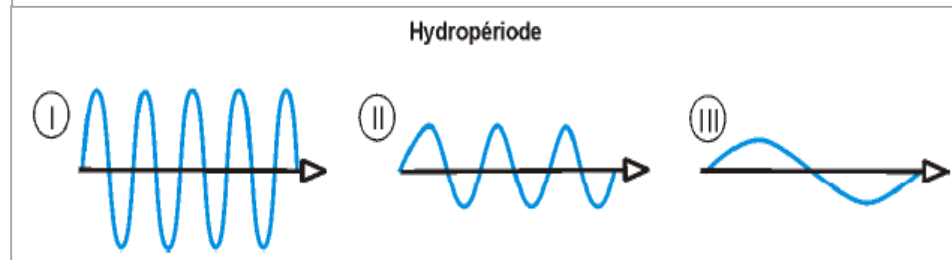
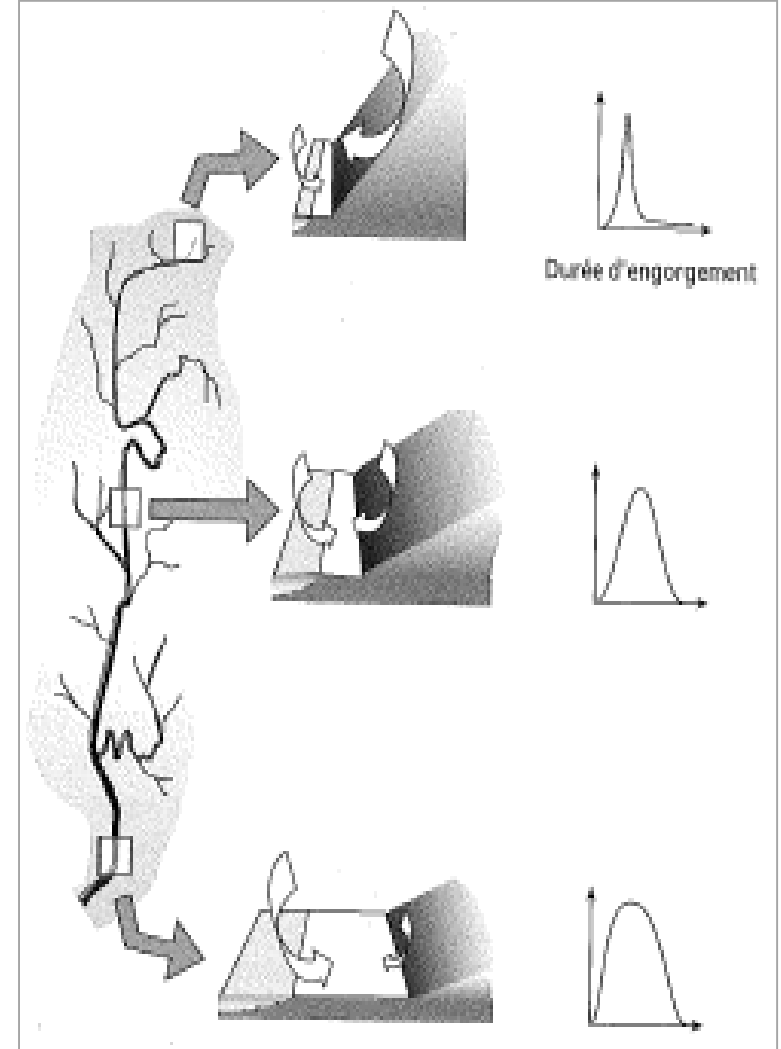


Figure 2: les trois types de régimes hydrologiques

Caractérisation du fonctionnement hydrologique de 3 types de zones humides de l'amont (1) vers l'aval (3) au travers de l'hydropériode, Gaillard S., Bravard J-P., Fustec E. et al.

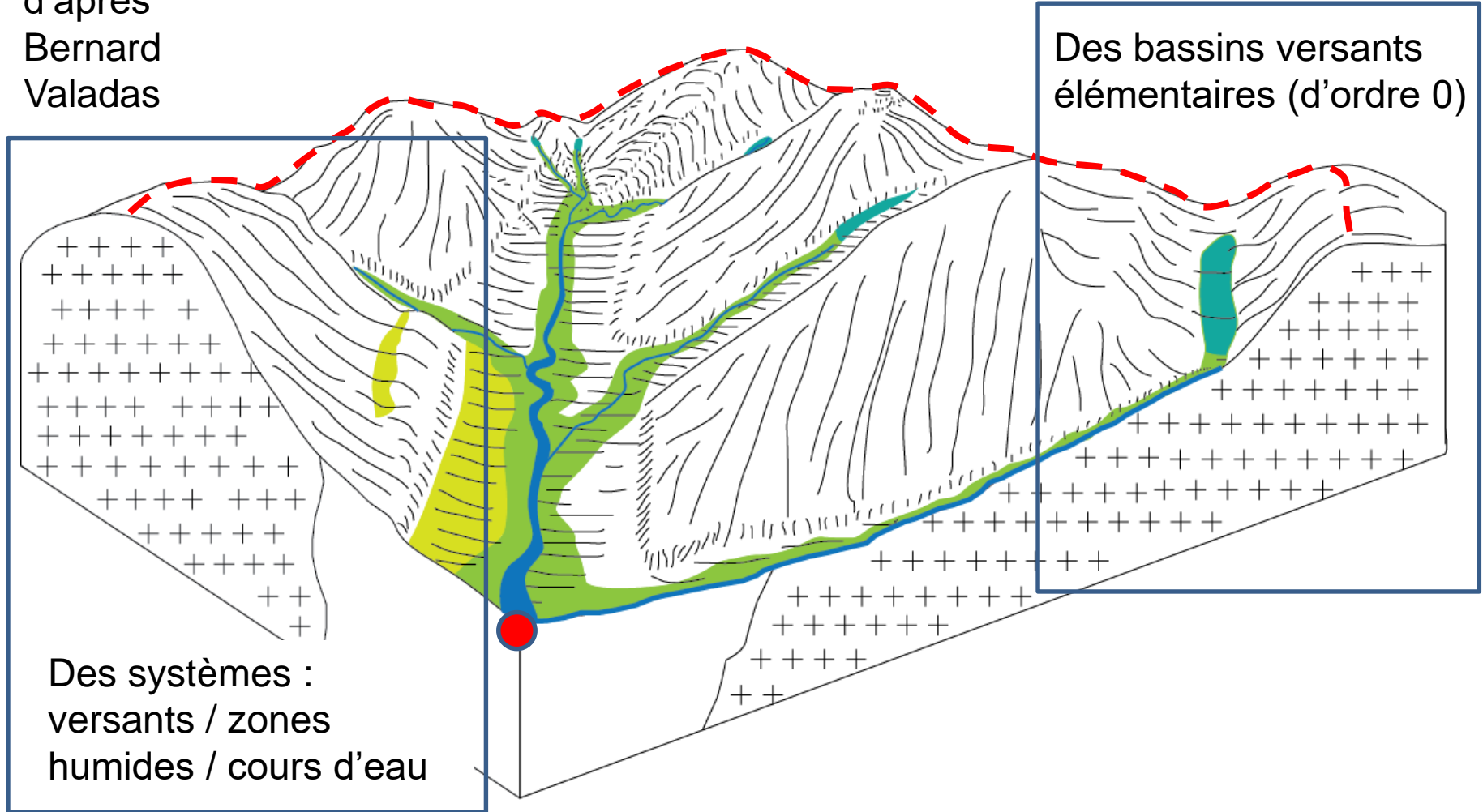


Relations entre les zones humides riveraines, le cours d'eau et le versant, en fonction de leur position le long du réseau hydrographique, Tabacchi et al., 1998



Les têtes de bassin définition de géographie locale

d'après
Bernard
Valadas

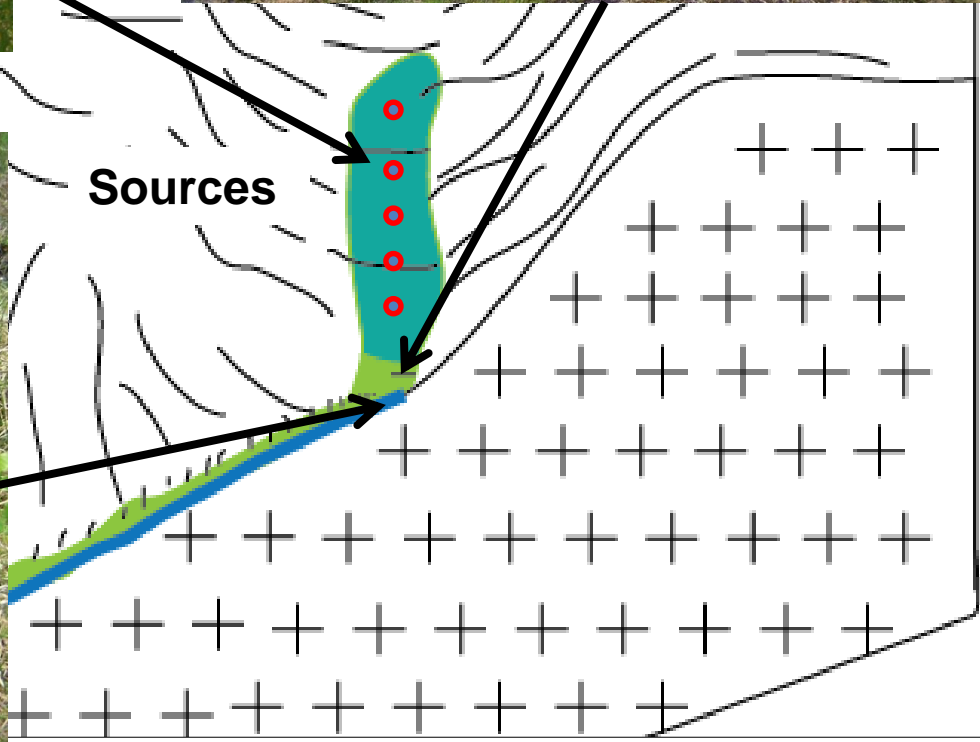


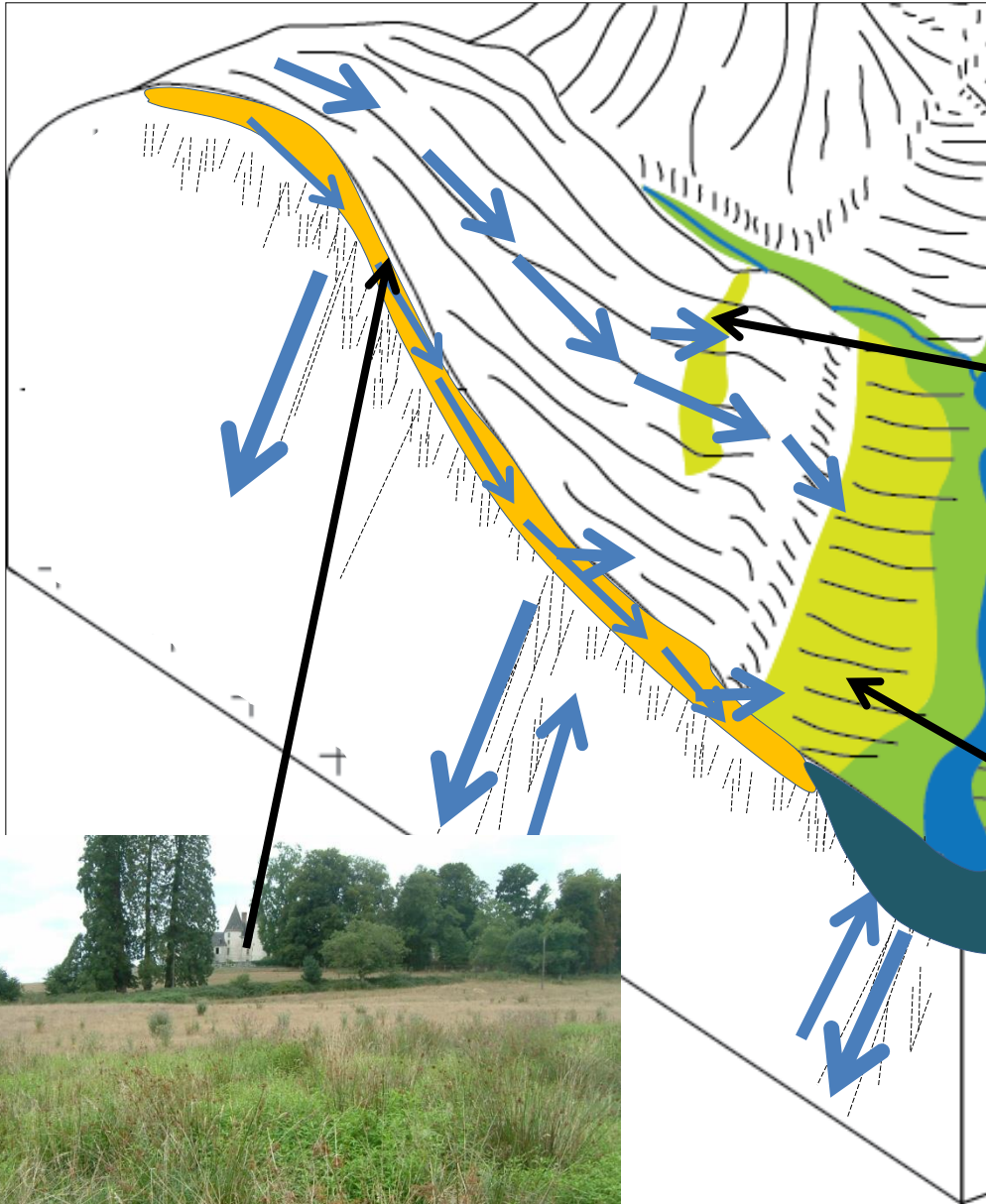


Un chenal principal et des sources



Tête de chenal





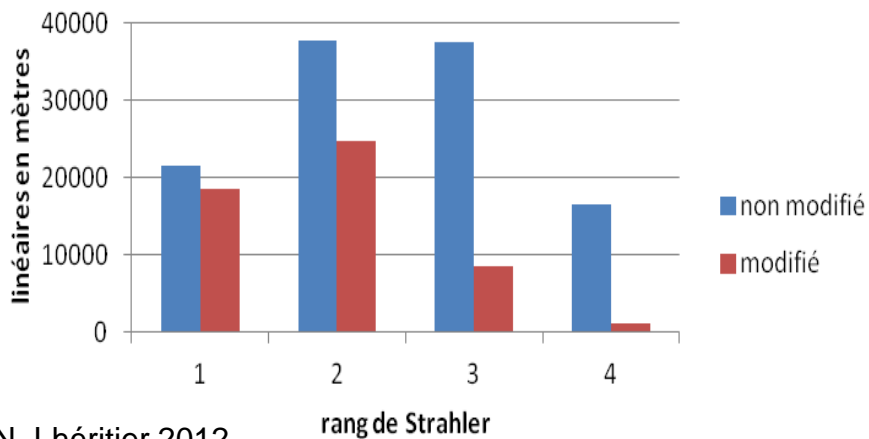
Hennequin E.
CREN Limousin



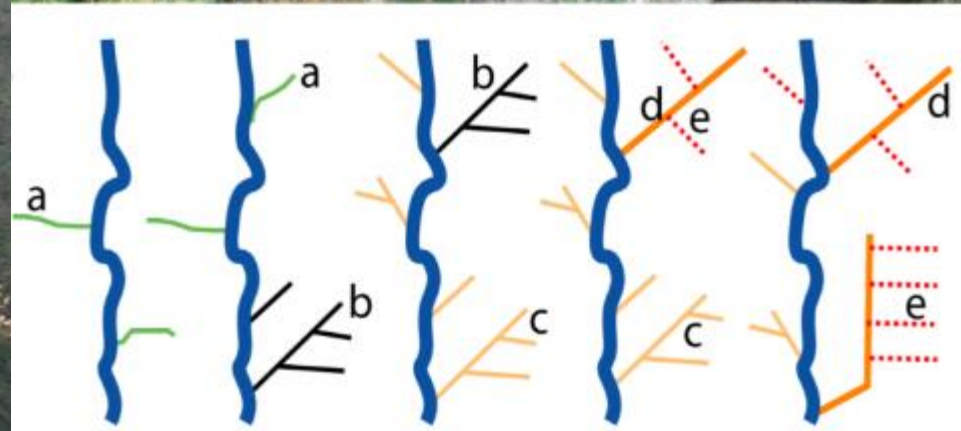


Anthropisation des ruisseaux de Monts et Barrages par rang de Strahler

(modifications des profils en longs, en travers et du tracé ; linéaire échantillonné : 167 Km)



N. Lhéritier 2012



Headwater Extinctions

Hydropower projects in the Himalayan reaches of the Ganga and the Beas:

A closer look at impacts on fish and river ecosystems

Emmanuel Theophilus



Global Environmental Change 14 (2004) 51–61

GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE

www.elsevier.com/locate/gloenvcha

Headwater deforestation: a challenge for environmental management

Martin J. Haigh^{a,*}, Libor Jansky^b, Jon Hellin^c

^a Department of Geography, School of Social Sciences and Law, Oxford Brookes University, Gypsy Lane, Oxford OX3 0BP, UK

^b United Nations University, 5-53-70 Jingumae Shibuya-ku, Tokyo 150-8925, Japan

^c ITDG, Boston-on-Dunmore CV23 9QZ, UK

Environmental Reconstruction in Headwater Areas

Edited by

WATER RESOURCES MANAGEMENT AND POLICY

STROUD
Water Research Center

Protecting Headwaters:

THE SCIENTIFIC BASIS FOR SAFEGUARDING
STREAM AND RIVER ECOSYSTEMS

Research Synthesis from the Stroud® Water Research Center

WHERE RIVERS ARE BORN:
The Scientific Imperative
for Defending Small
Streams and Wetlands

Small headwater streams like this one are the lifeblood of our streams and rivers. Protecting these headwaters is essential to promoting a healthy freshwater ecosystem and protecting our freshwater resources.

Sustainable Management of Headwater Resources Research from Africa and India

EDITED BY
LIBOR JANSKY, MARTIN J. HAIGH, HAUSHILA PRASAD

Editorial Board: John F. Taylor

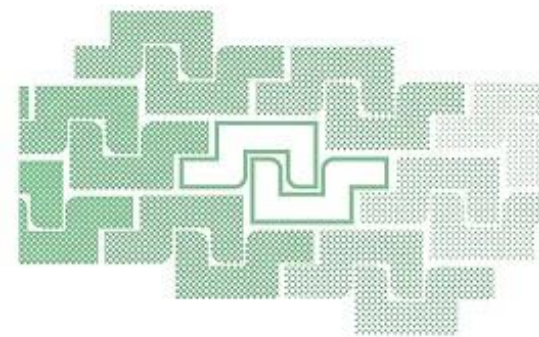
En France :

- Intégration systématique dans les SDAGES et SAGES
- Plan Loire Grandeur Nature
- Des « Contrats Territoriaux Milieux Aquatiques » CTMA en têtes de bassin
- Des programmes LIFE à l'initiative d'actions « vitrines »
 - Ruisseau de têtes de bassin et faune patrimoniale associé
 - LIFE Hautes Fagnes Wallonie - Belgique



Définition pluridisciplinaire

Les têtes de bassin sont, par définition, des terres **en marge des systèmes hydrologiques**, mais elles sont souvent à la **marge d'autres systèmes environnementaux et sociaux**. Ce sont des **bassins d'ordre zéro et un**, les endroits où « **naissent les rivières** », toutes les rivières, grandes et petites (Krecek et Haigh, 2000).



Environmental Role of
Wetlands in Headwaters

Edited by

Josef Krecek and Martin Haigh

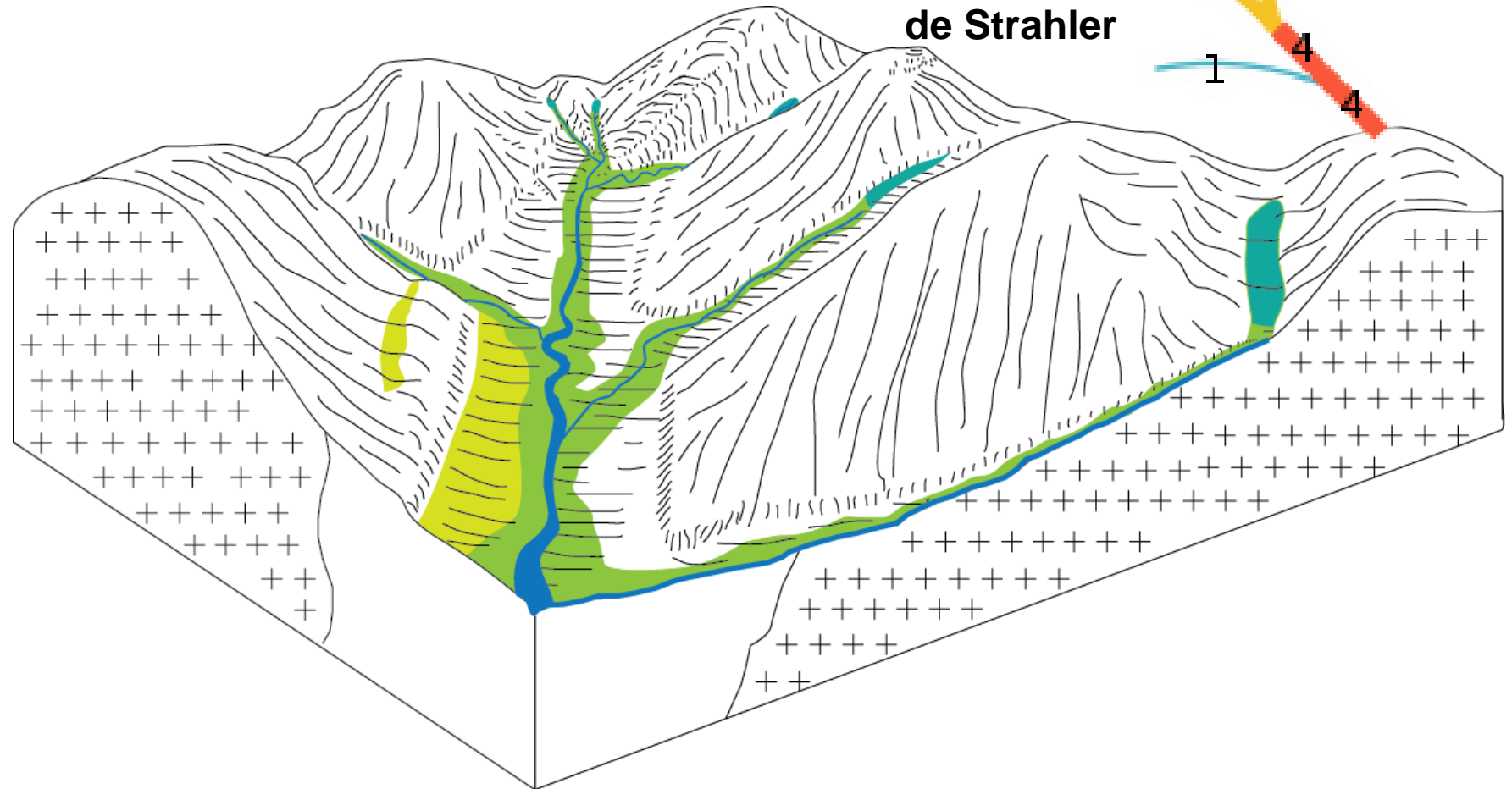
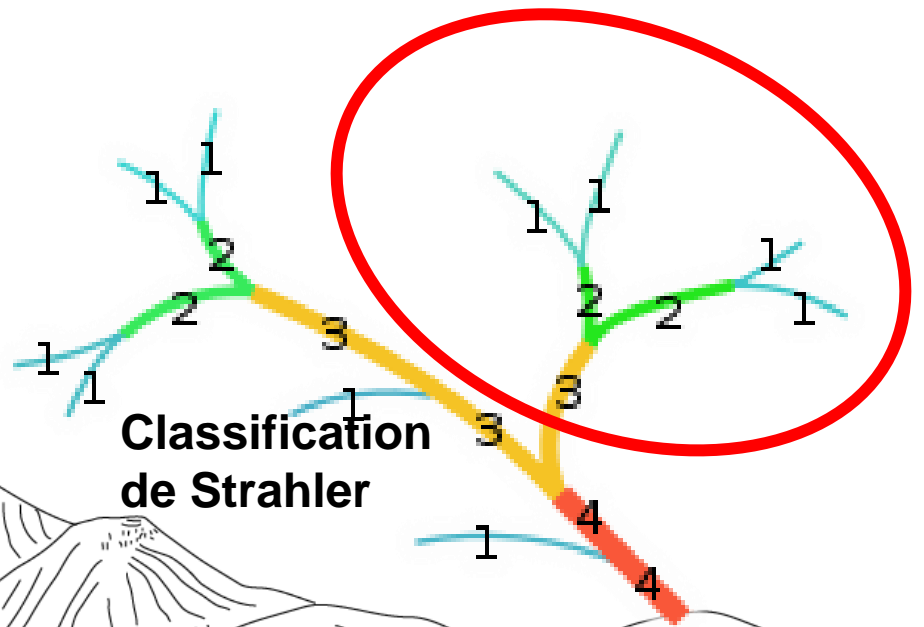
NATO Science Series

IV. Earth and Environmental Sciences – Vol. 63



**Des définitions aux cartes :
percevoir et mesurer l'étendue de
ces territoires, dégager les enjeux.**

La cartographie des têtes de bassin

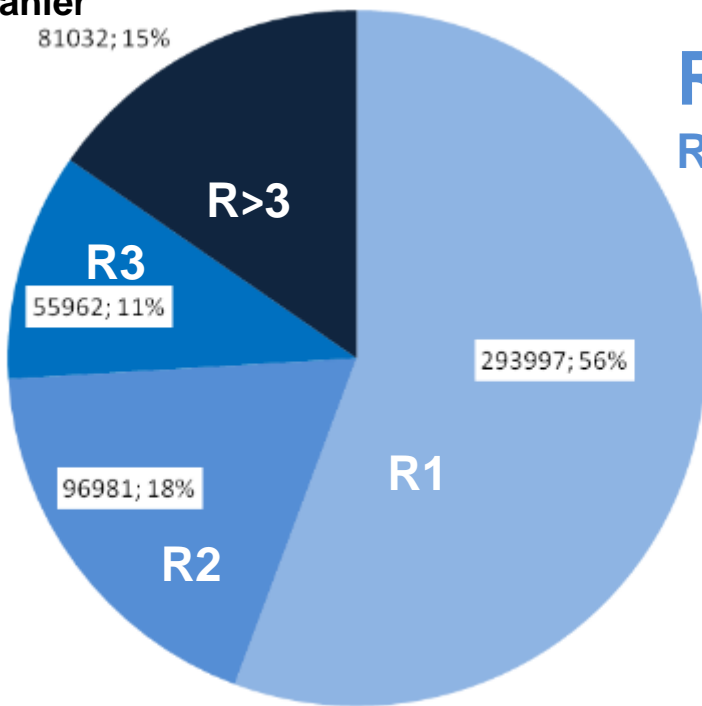


Premières cartes et premiers résultats

- Paracchini et Vogt, 2000 cartographient des têtes de bassin européennes :
3 220 000 Km², 41 à 58 % de l'Union Européenne
- Dont **seulement 12 % sont montagneuses et 46 à 65 % sont forestières.**
- Méthode basée sur l'analyse d'un DEM de 250 Km de résolution et de l'analyse de la BD Corine land Cover

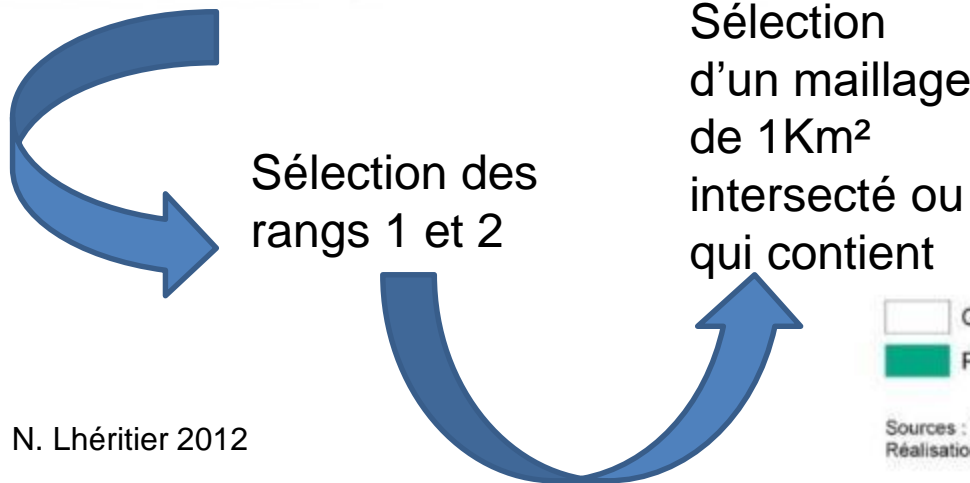
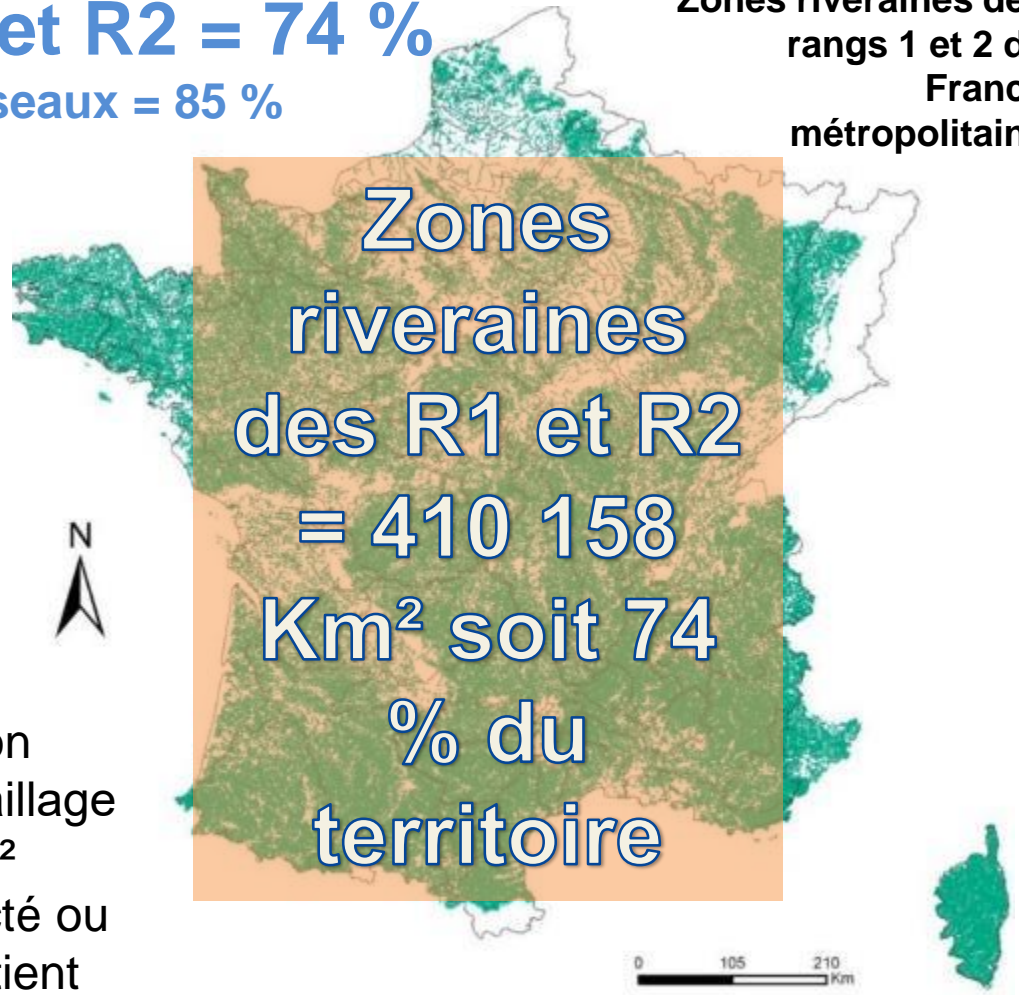
BD Carthage
ordonnée
selon
Strahler

L'approche hydrographique



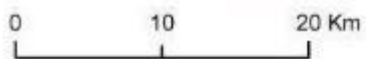
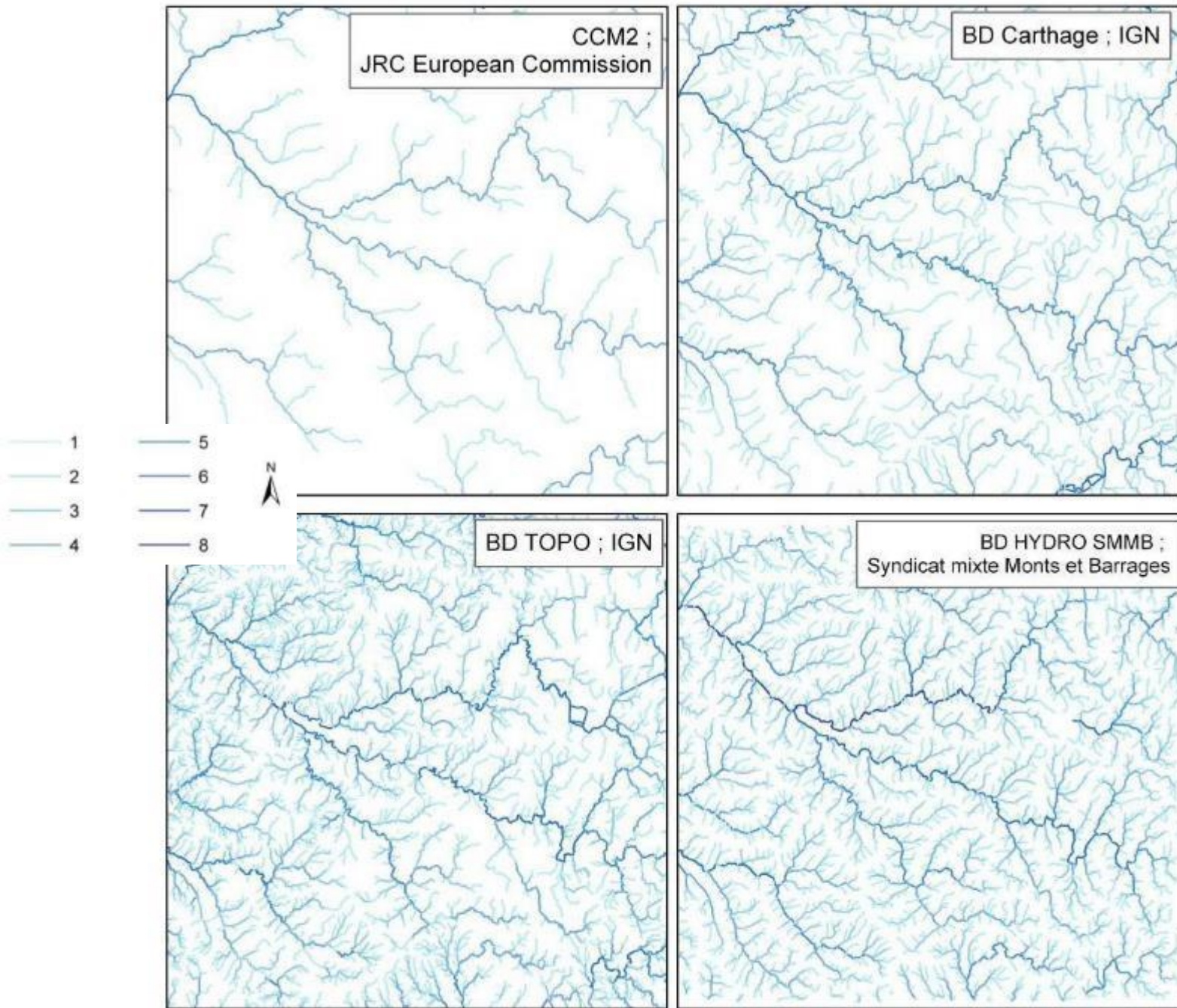
R1 et R2 = 74 %
Ruisseaux = 85 %

Zones riveraines des
rangs 1 et 2 de
France
métropolitaine



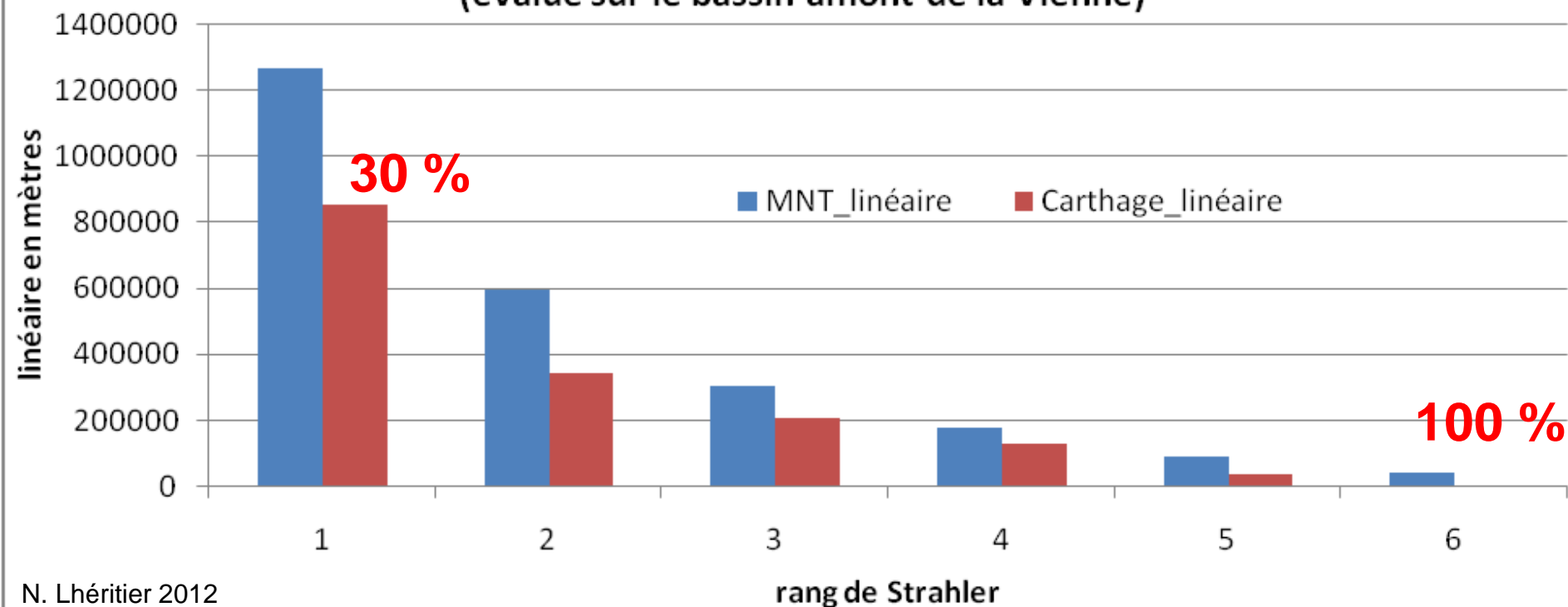
Grands bassins versants
Ploygones de 1 Km² intersectés ou contenant des cours d'eau de rang 1 ou 2

Sources : BD CARTHAGE 2008, USGS
Réalisation : Nicolas Lhéritier, GEOLAB UMR 6042, 2008

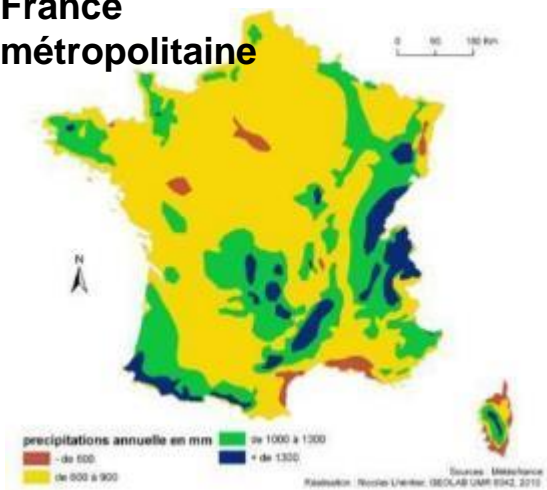


Sources : USGS, IGN, JRC European Commission, Syndicat mixte Monts et Barrages
Réalisation : Nicolas Lhéritier, GEOLAB UMR 6042, 2011

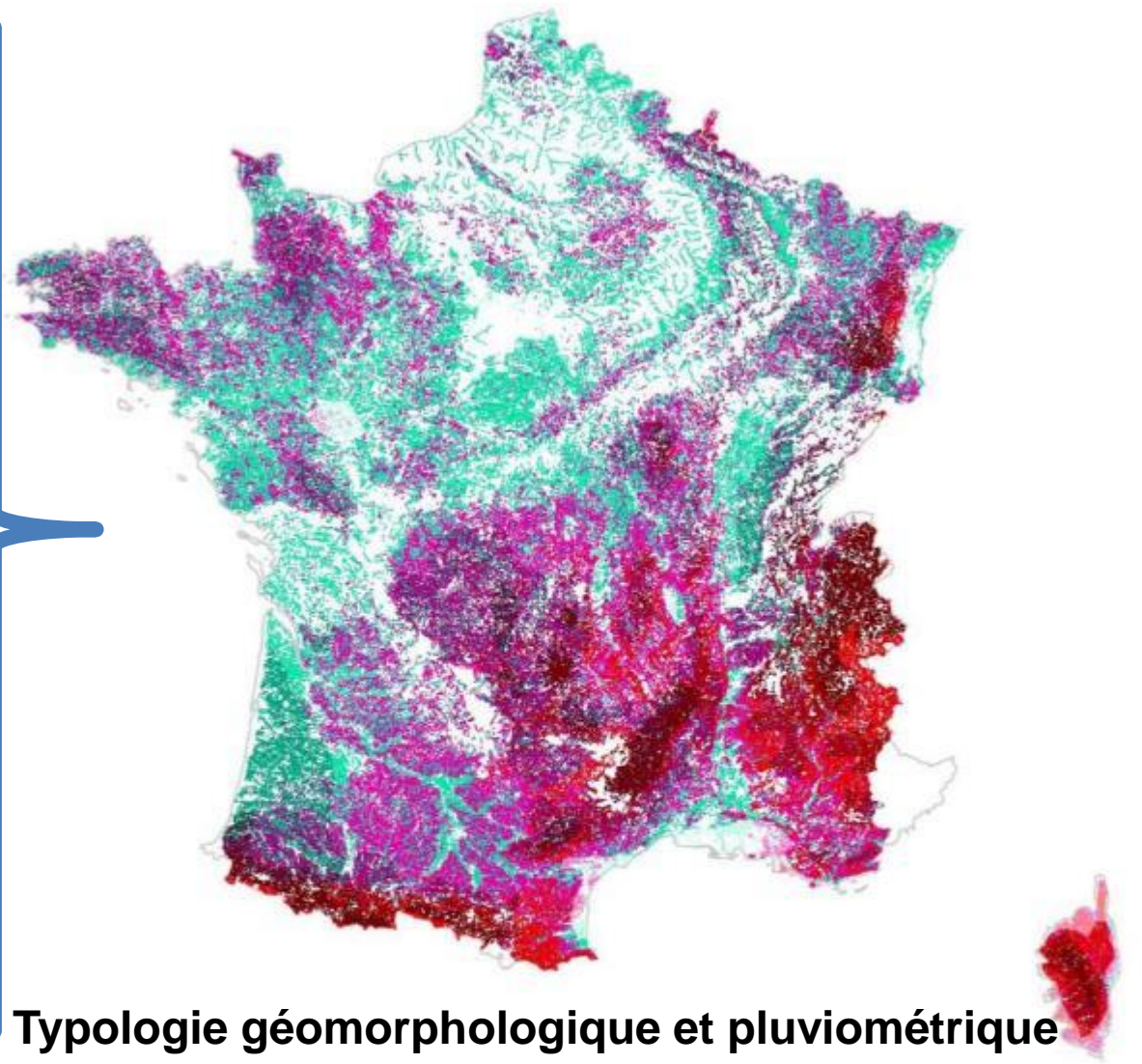
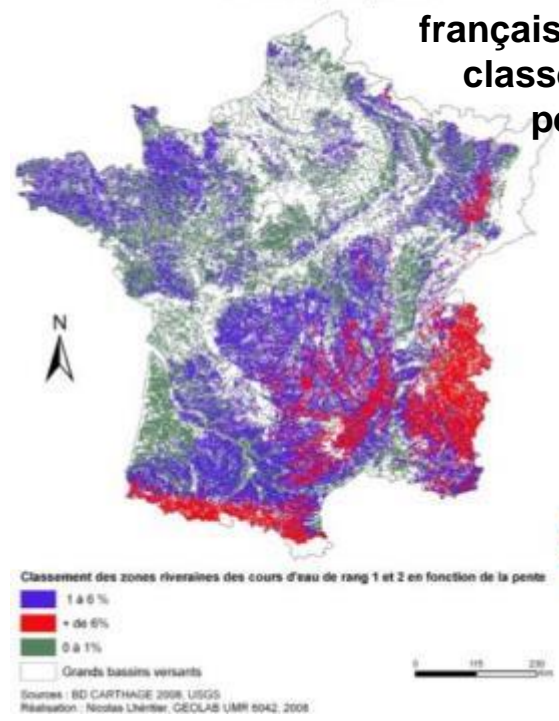
Linéaires comparés du réseau hydrographique supposé réel, calculé à l'aide d'un MNT et du réseau cartographié sur la BD carthage par rang (évalué sur le bassin amont de la Vienne)



Précipitations annuelles de France métropolitaine

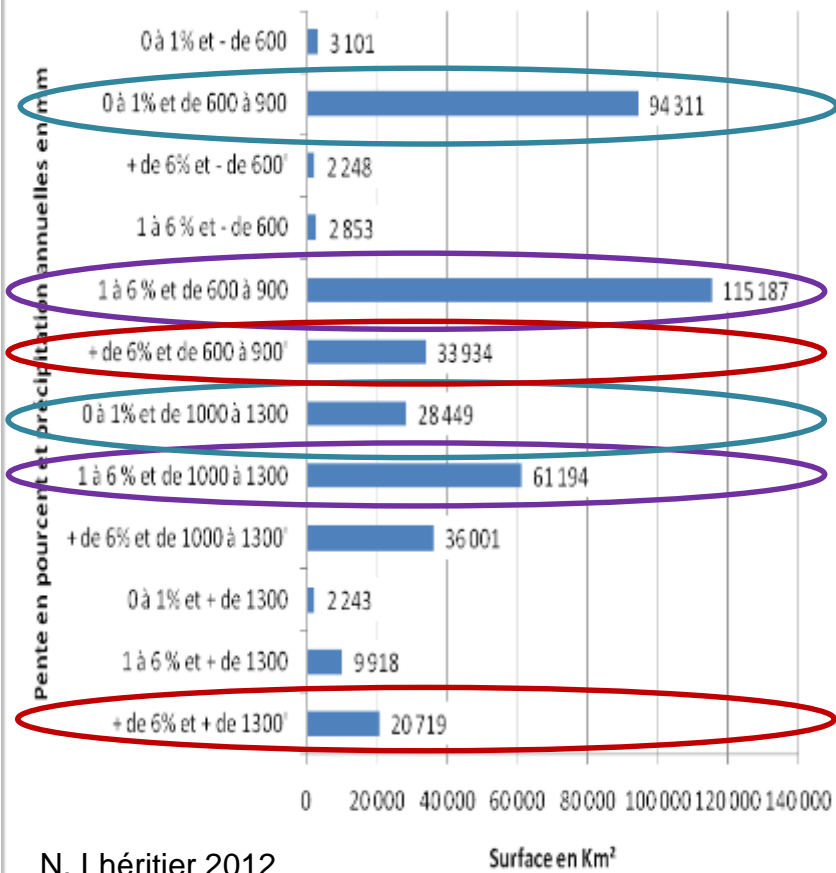


Zones riveraines des R 1 et 2 français par classe de pente



Typologie hydromorphologique

Surfaces occupées par les régions françaises à petits cours d'eau selon la pluviométrie annuelle et la pente des écoulements



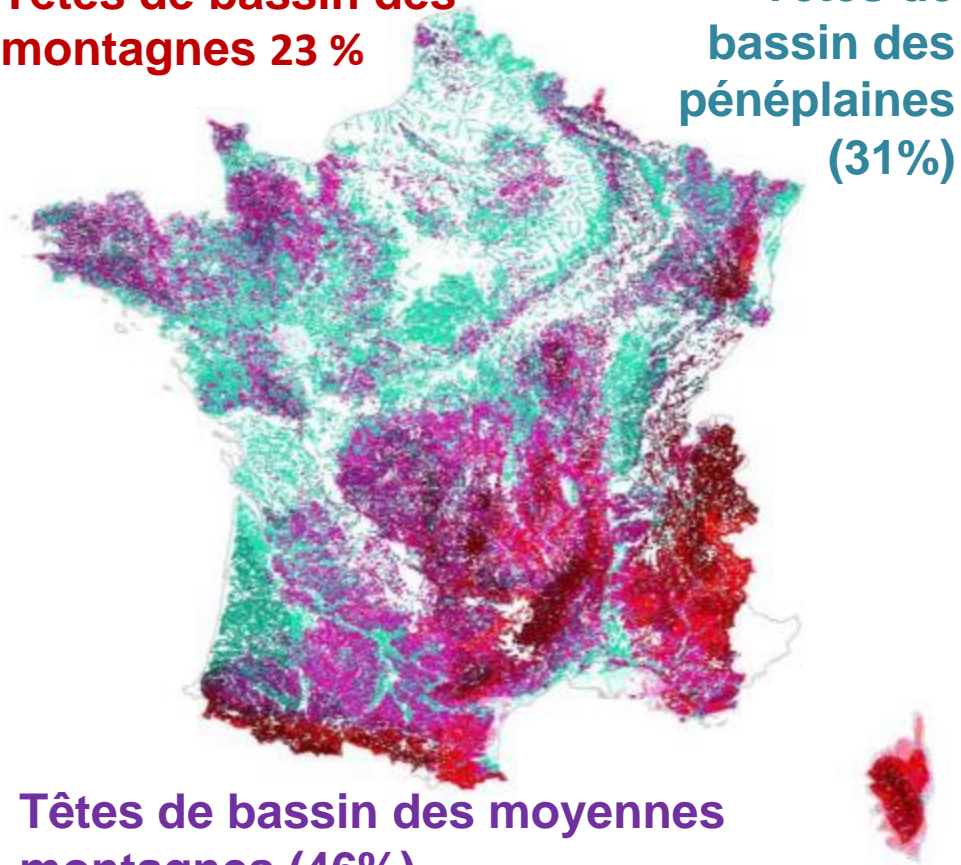
N. Lhéritier 2012

Surface en Km²

Carte typologique des régions françaises à petits cours d'eau selon la pluviométrie et la pente des écoulements

Têtes de bassin des montagnes 23 %

Têtes de bassin des pénéplaines (31%)



Têtes de bassin des moyennes montagnes (46%)

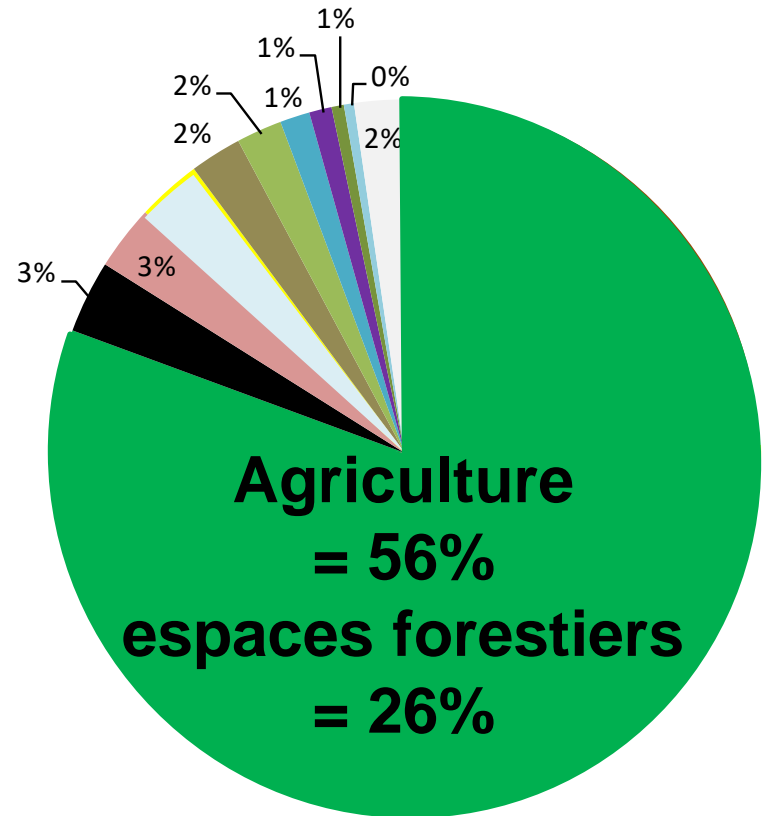
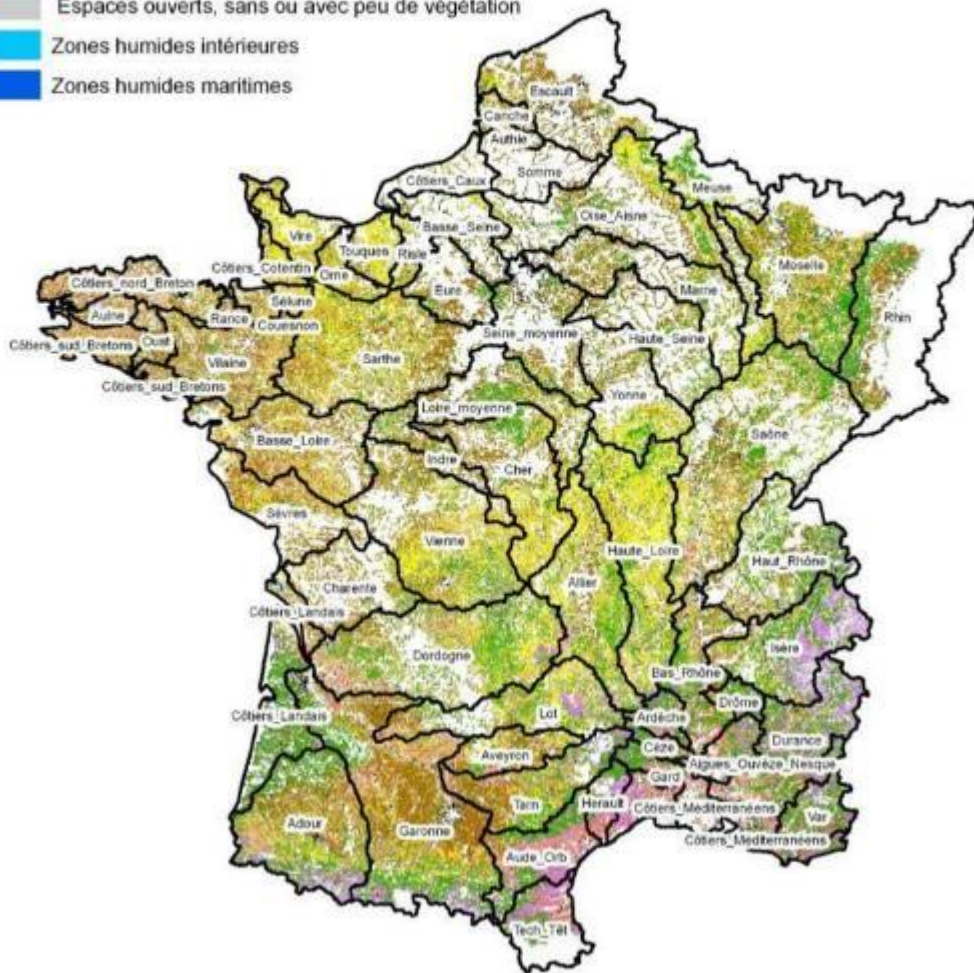


Sources : BD Carthage 08, Météofrance, IGN MNT 250 - Réalisation : Nicolas Lhéritier, GEOLAB UMR 6042, 2010

Occupation des sols CLC 2000

- Territoires artificialisés
- Terres arables
- Cultures permanentes
- Prairies
- Zones agricoles hétérogènes
- Forêts
- Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
- Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation
- Zones humides intérieures
- Zones humides maritimes

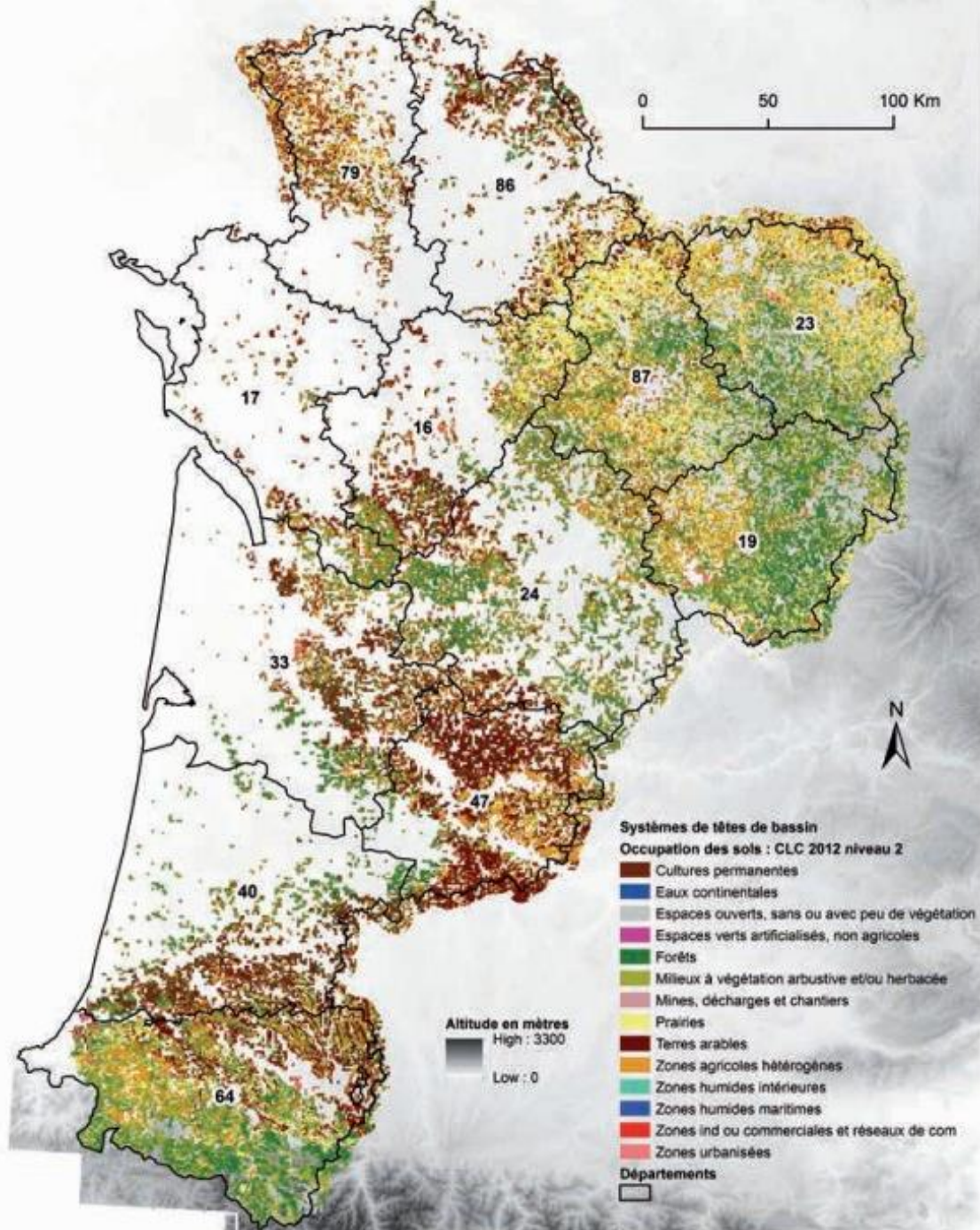
Occupation des sols riverains des ruisseaux français



**Agriculture
= 56%**
**espaces forestiers
= 26%**

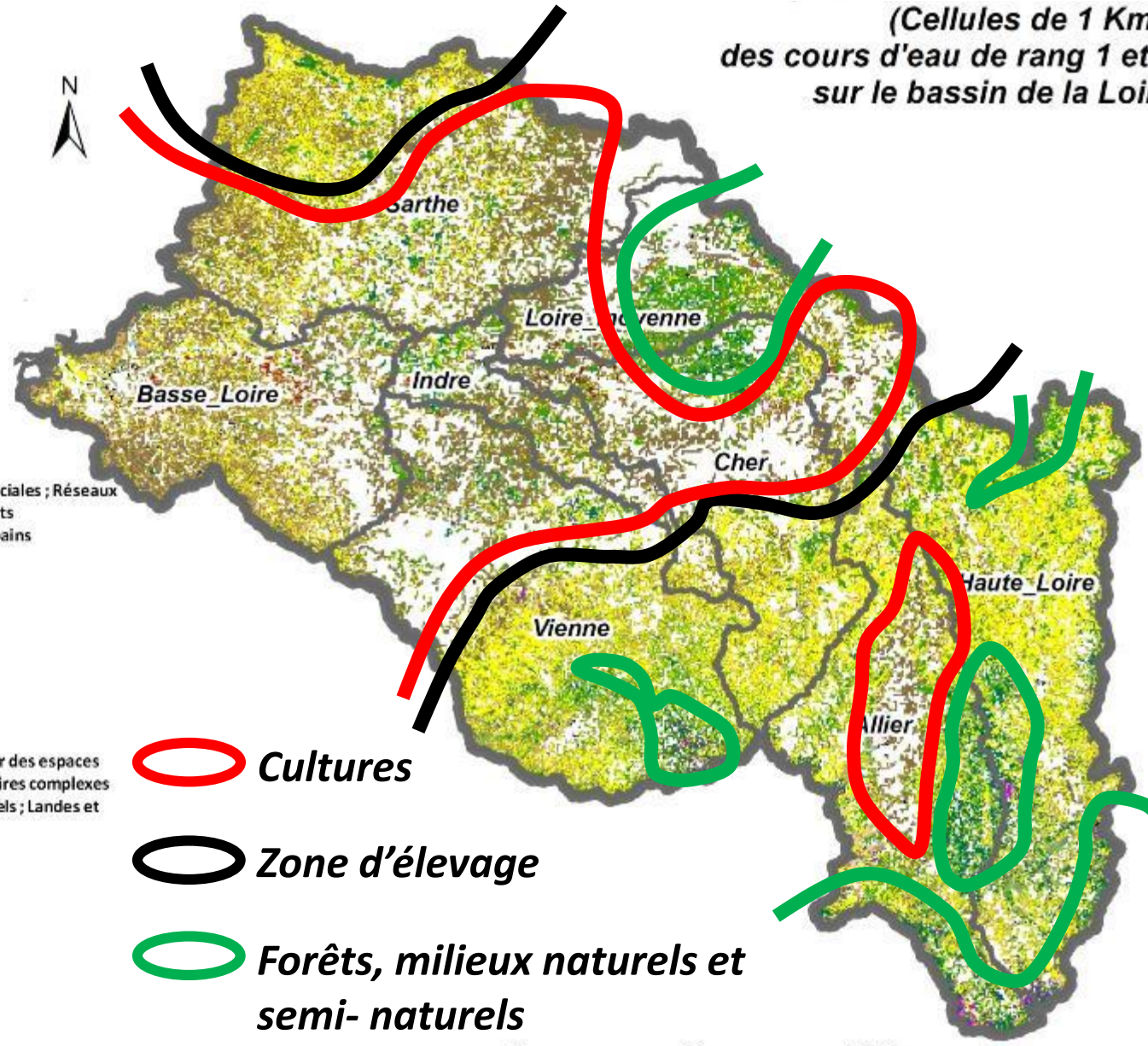
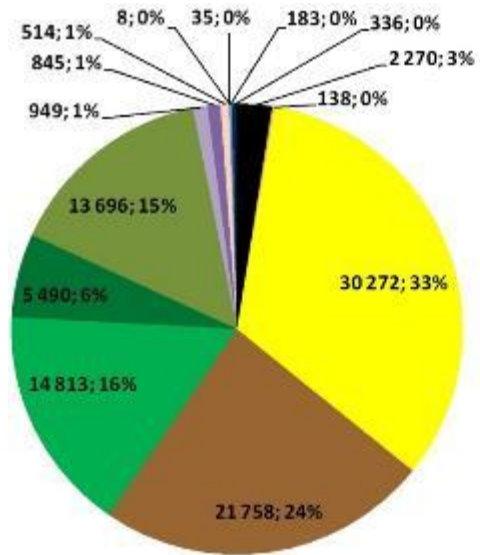


0 125 250 Km



Occupation des sols riverains

(Cellules de 1 Km²)
des cours d'eau de rang 1 et 2
sur le bassin de la Loire



- Tissu urbain continu ; Zones industrielles et commerciales ; Réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés ; Aéroports
- Equipements sportifs et de loisirs ; Espaces verts urbains
- Prairies
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Forêts de feuillus et mélangées
- Forêts de conifères
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants ; Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Espaces semi-naturels : Pelouses et pâturages naturels ; Landes et broussailles
- Forêt et végétation arbustive en mutation
- Vergers et petits fruits ; Vignobles
- Marais intérieurs
- Tourbières
- Cours et voies d'eau
- Plans d'eau

- **Cultures**
- **Zone d'élevage**
- **Forêts, milieux naturels et semi-naturels**

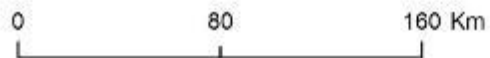





Image © 2013 DigitalGlobe


Image © 2013 IGN-France

Google earth

246 m

Date des images satellite : 30/6/2010  2007

47°06'27.20"N 0°44'31.71"E elev. 112 m

Altitude 1,18 km 



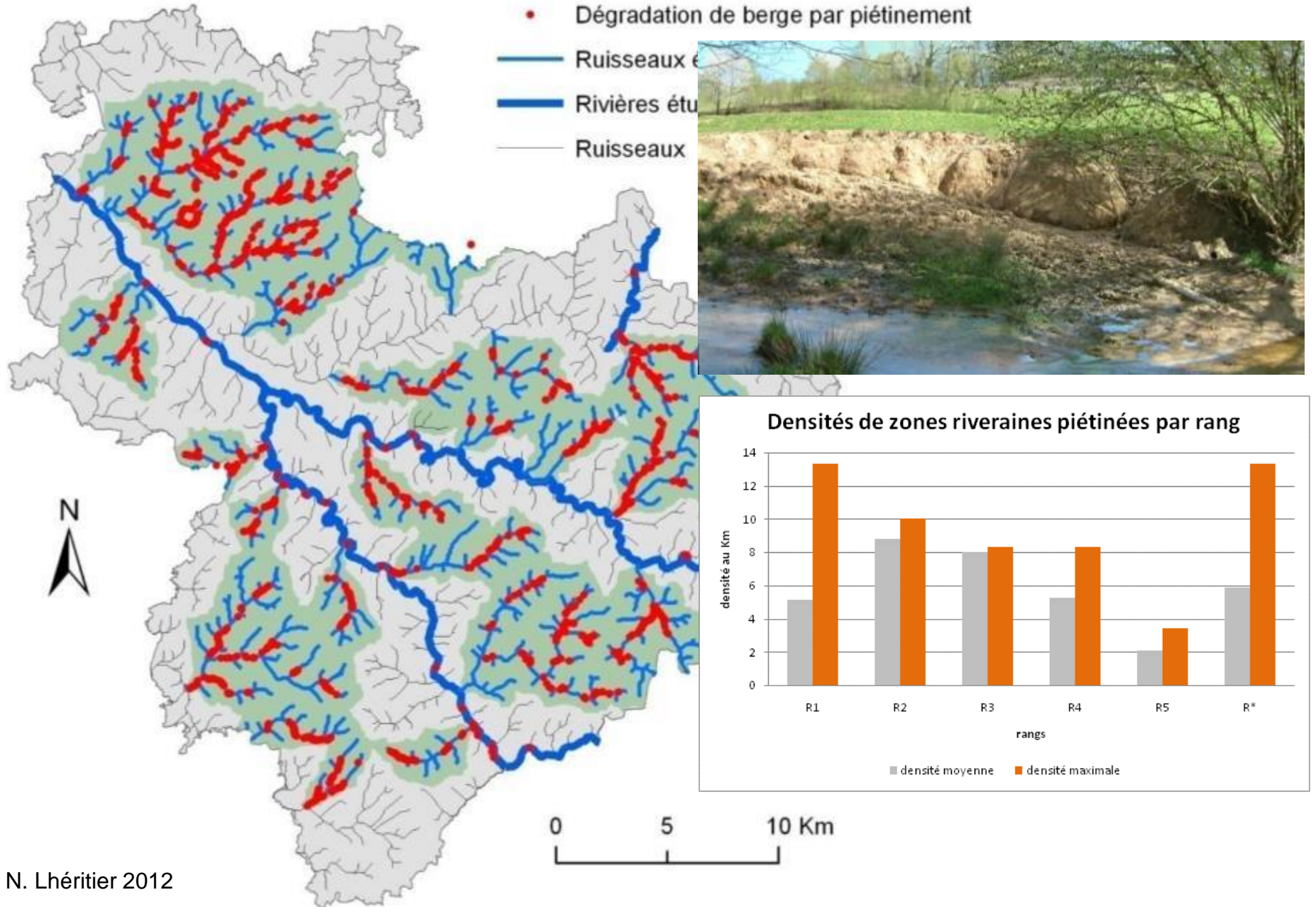
Particularités, enjeux actuels et à venir des territoires de tête de bassin versant.

Agriculture intensive : un usage des sols accentuant les érosions et les déconnexions hydrologiques



En contexte agricole :
25 % de terres arables

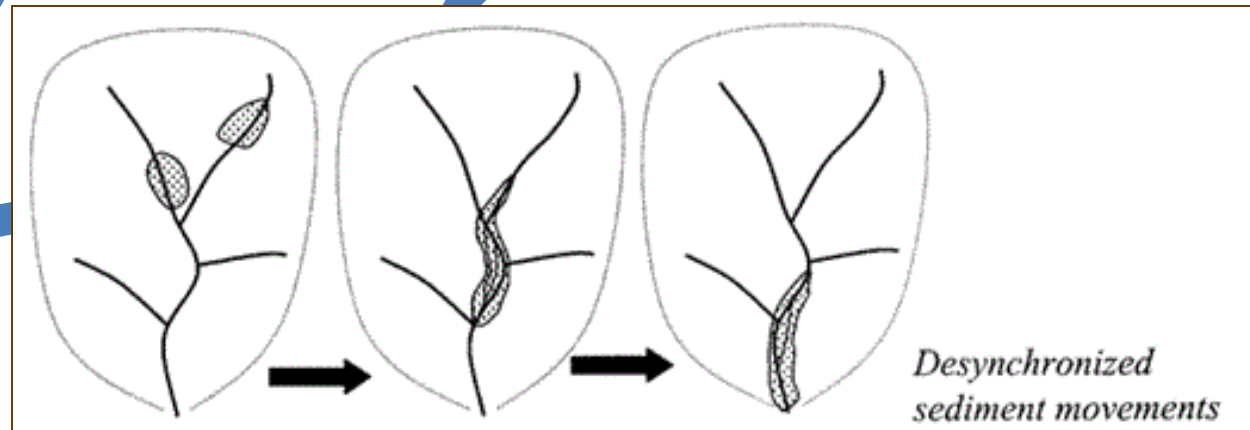
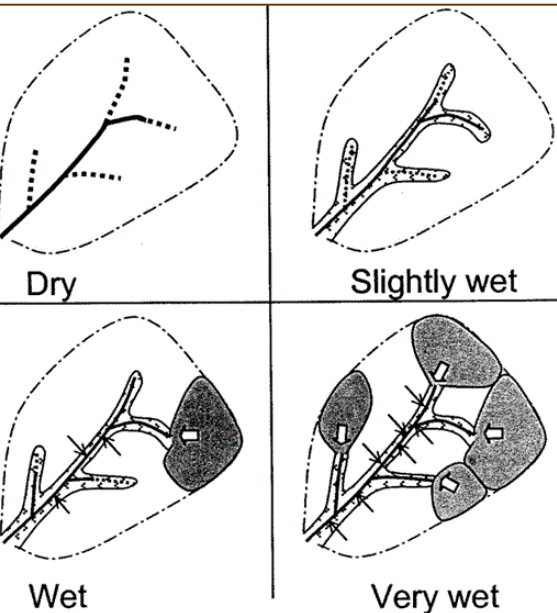
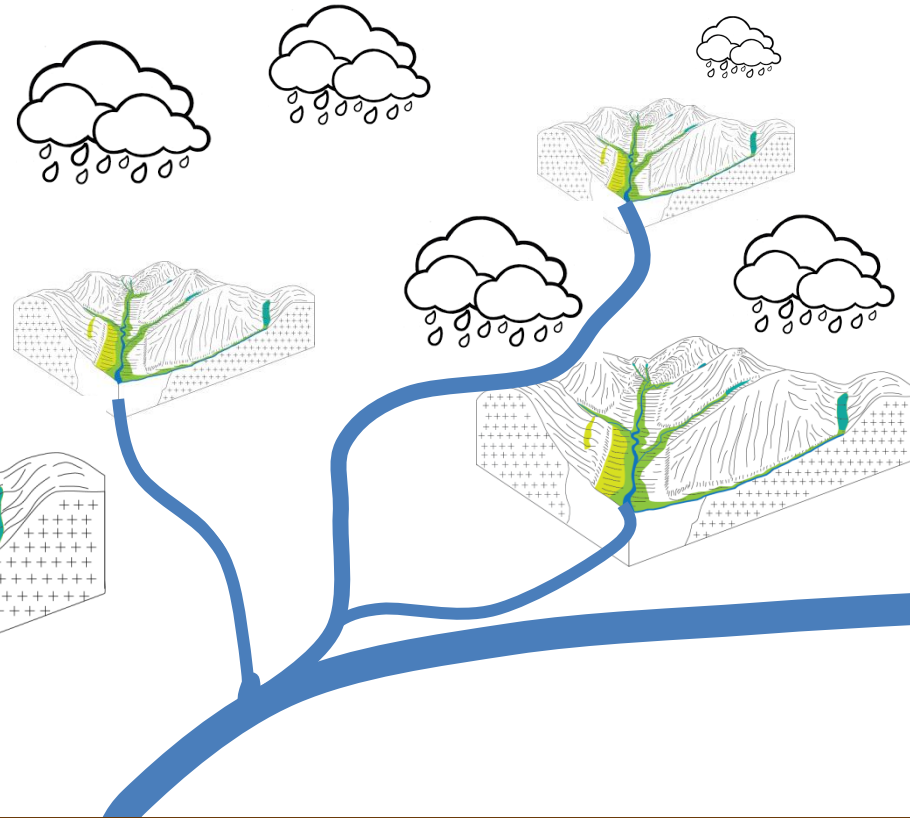
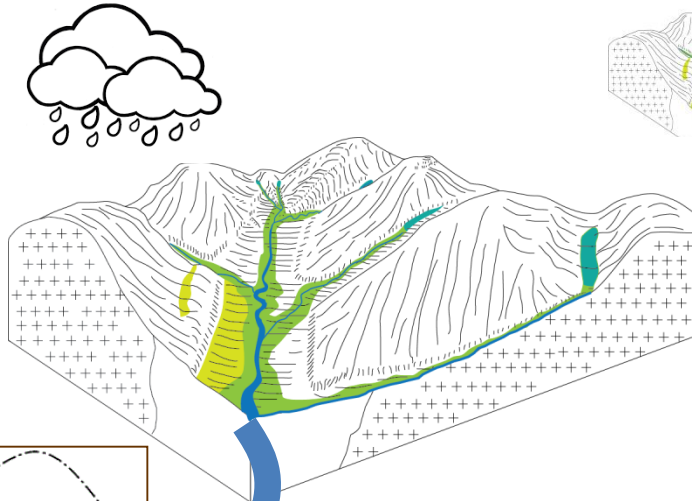
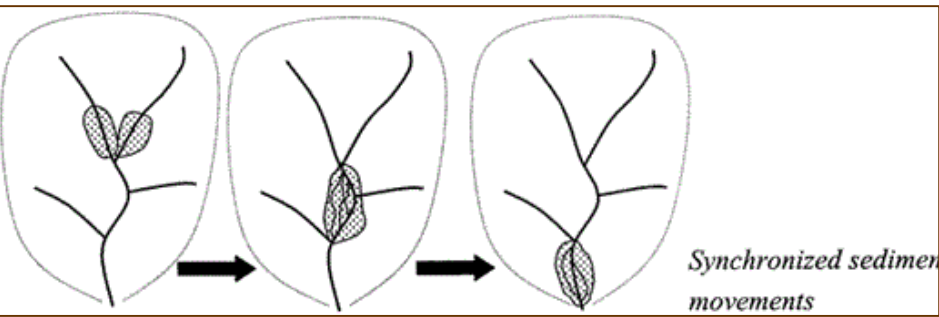
En contexte d'élevage :



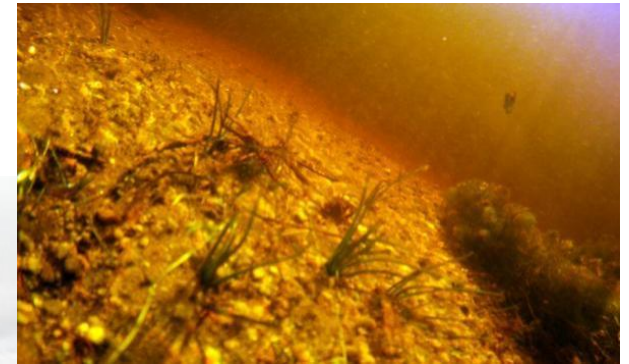
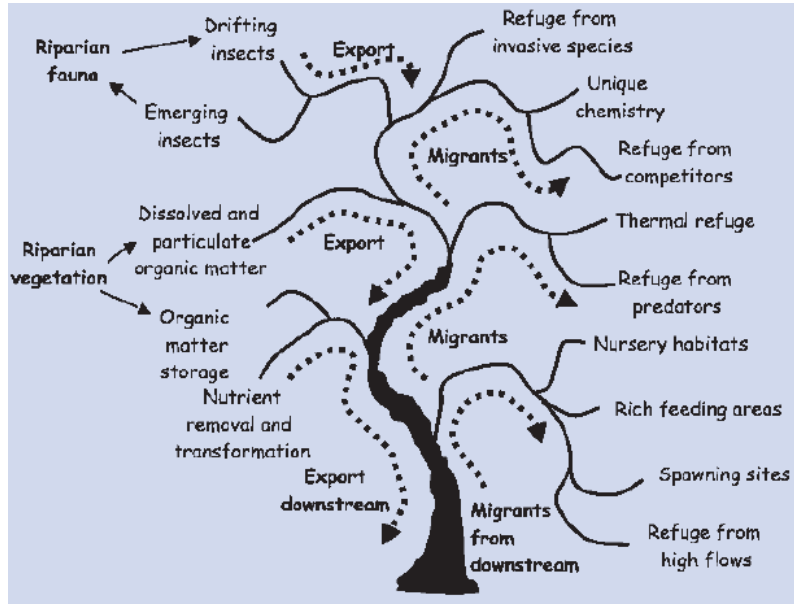
En contexte forestier



Enjeux et fonctions hydrologiques



Continuités écologiques et biodiversité



Échanges de matières, d'énergie et d'êtres vivants entre les ruisseaux et les rivières principales, Meyer J-L., et al., 2007



Ruisseau

Tourbière

Pelouse

Lande Sèche



Changements climatiques en tête de bassin

- **Augmentation de la température de l'eau**
=> déplacement d'espèces, refuge dans des microhabitats, disparitions locales d'espèces, arrivée de nouvelles espèces.
- **Diminution des débits d'étiage**
=> assecs de cours d'eau de TBV, diminution de la qualité de l'eau du fait d'un effet de dilution altéré.
- **Augmentation des débits de pointe**
=> accroissement du risque sédimentaire et hydrologique



Conclusion :

- Les têtes de bassin sont des territoires occupant **70 à 80% d'un bassin versant**,
- des espaces ruraux où sont implantées des **activités consommatrices d'espace** comme l'agriculture et la sylviculture,
- des systèmes qui suscitent l'intérêt des **sciences physiques et humaines, des collectivités, les agences de l'eau, des institutions et des associations de préservation de l'environnement**,
- parce que des **processus physiques accentués** par des **activités humaines peuvent affecter les biens ou les fonctionnalités utiles aux populations qui y vivent et de l'aval**.
- Des territoires et des habitants **sensibles au réchauffement climatique**.

Merci de votre attention

Références bibliographiques dans :

« *Les têtes de bassin : de la cartographie aux échelles mondiale et française à la caractérisation des ruisseaux limousins, Lhéritier N. 2012* »

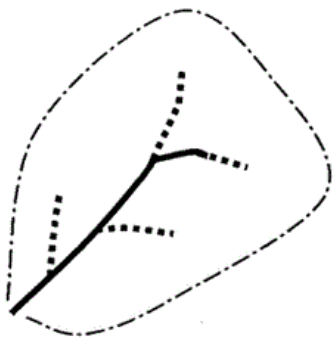
Téléchargeable sur :

www.conservatoirelimousin.com

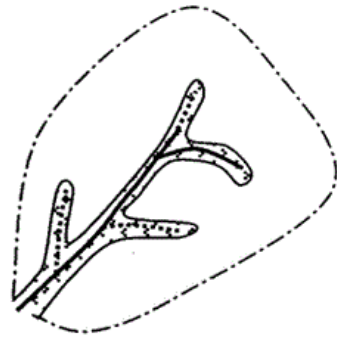
Changements climatiques en tête de bassin : adaptations nécessaires

- **Agriculture, sylviculture**
 - **Gestion de l'eau potable**
 - **L'habitat**
- => Déplacement d'espèces ectothermes, refuge dans des microhabitats, extinctions locales d'espèces, arrivée de nouvelles espèces**
- **Diminution des débits d'étiage**
- => assec de cours d'eau de TBV, Diminution de la qualité de l'eau du fait d'un effet de dilution altéré**
- **Augmentation des débits de pointe**

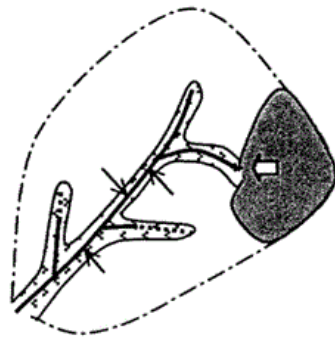




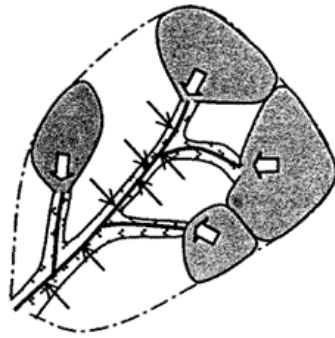
Dry



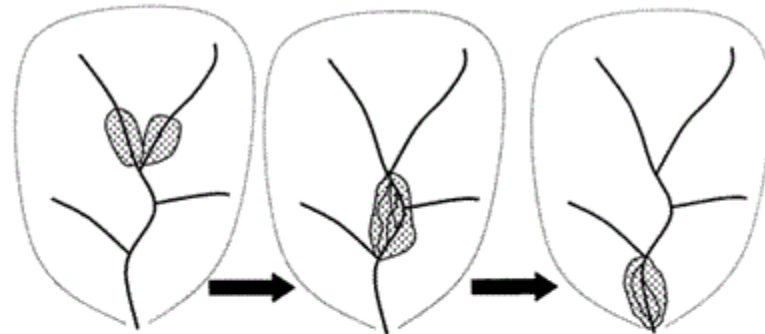
Slightly wet



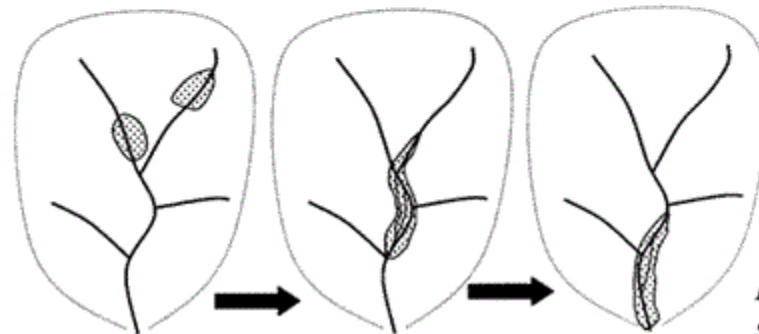
Wet



Very wet

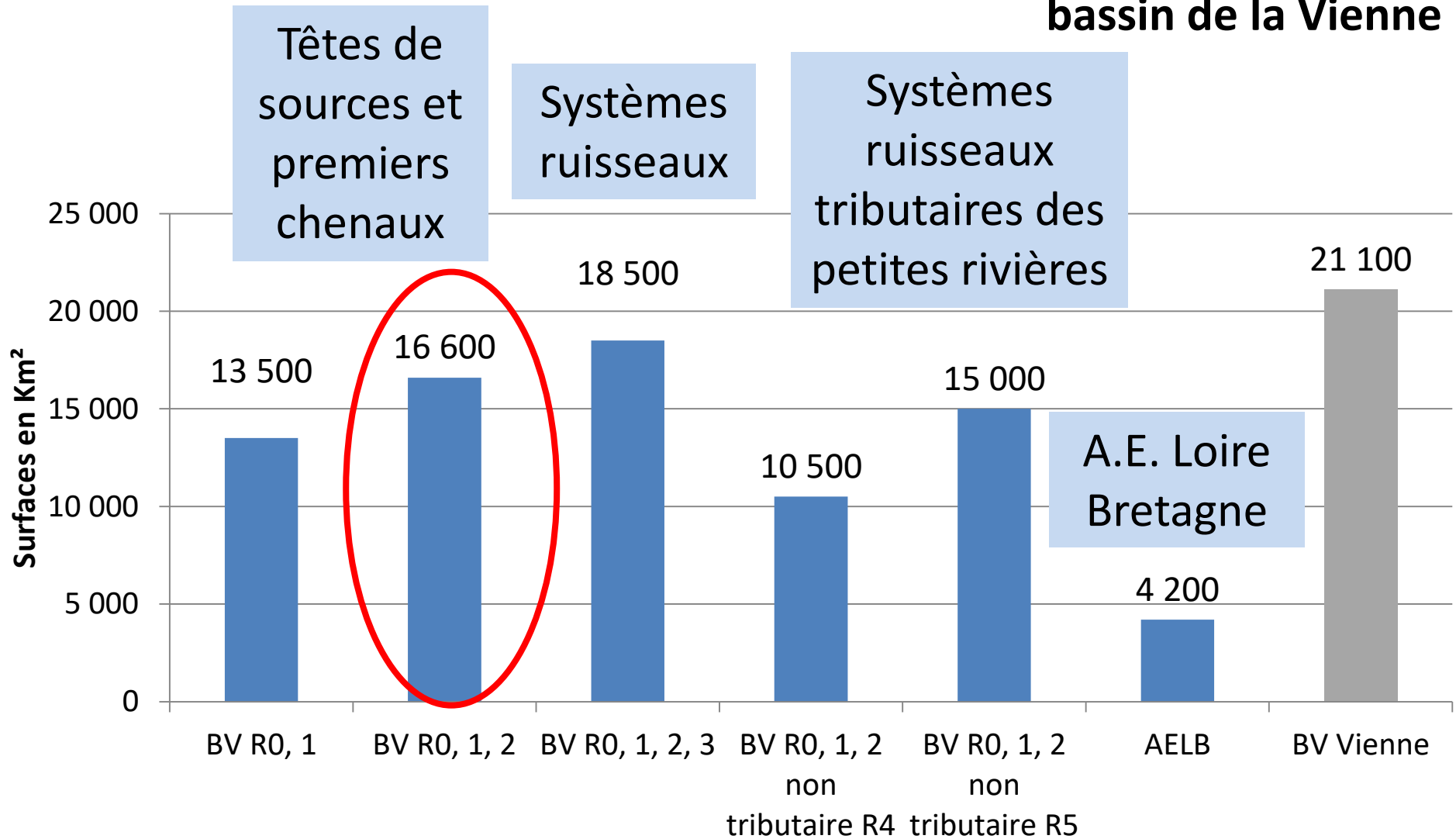


Synchronized sediment movements



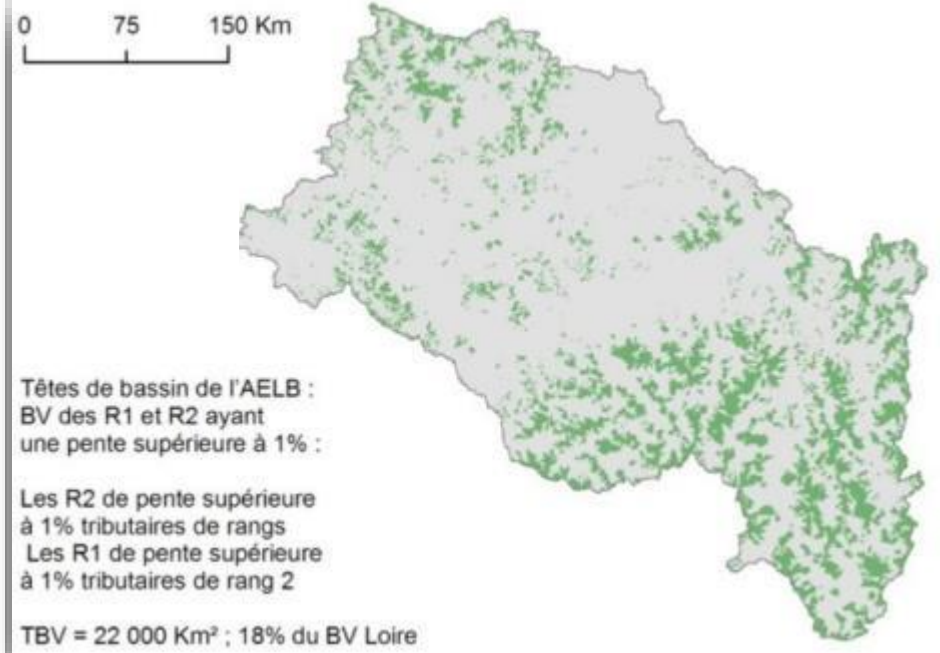
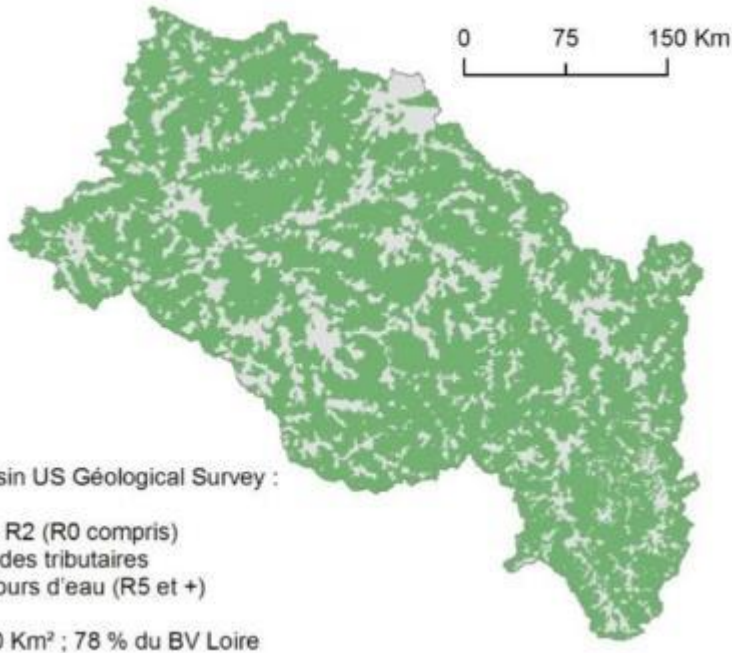
Desynchronized sediment movements

Surfaces des différents concepts "tête de bassin" sur le bassin de la Vienne

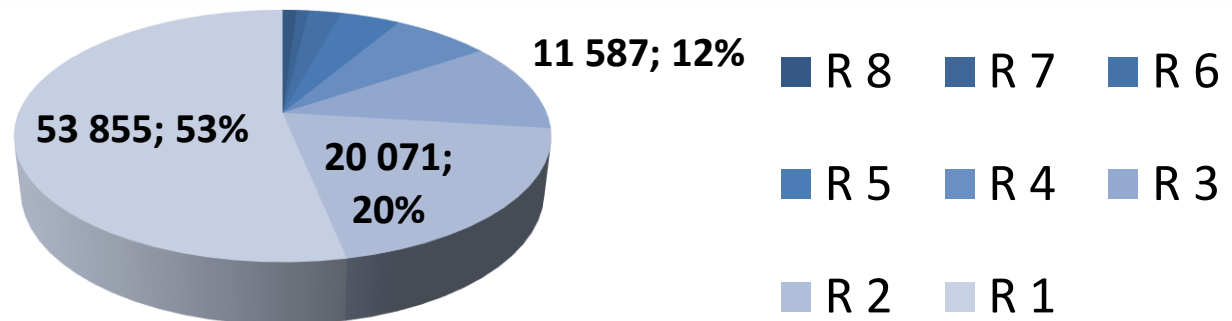


sans critère de pente

avec critère de pente

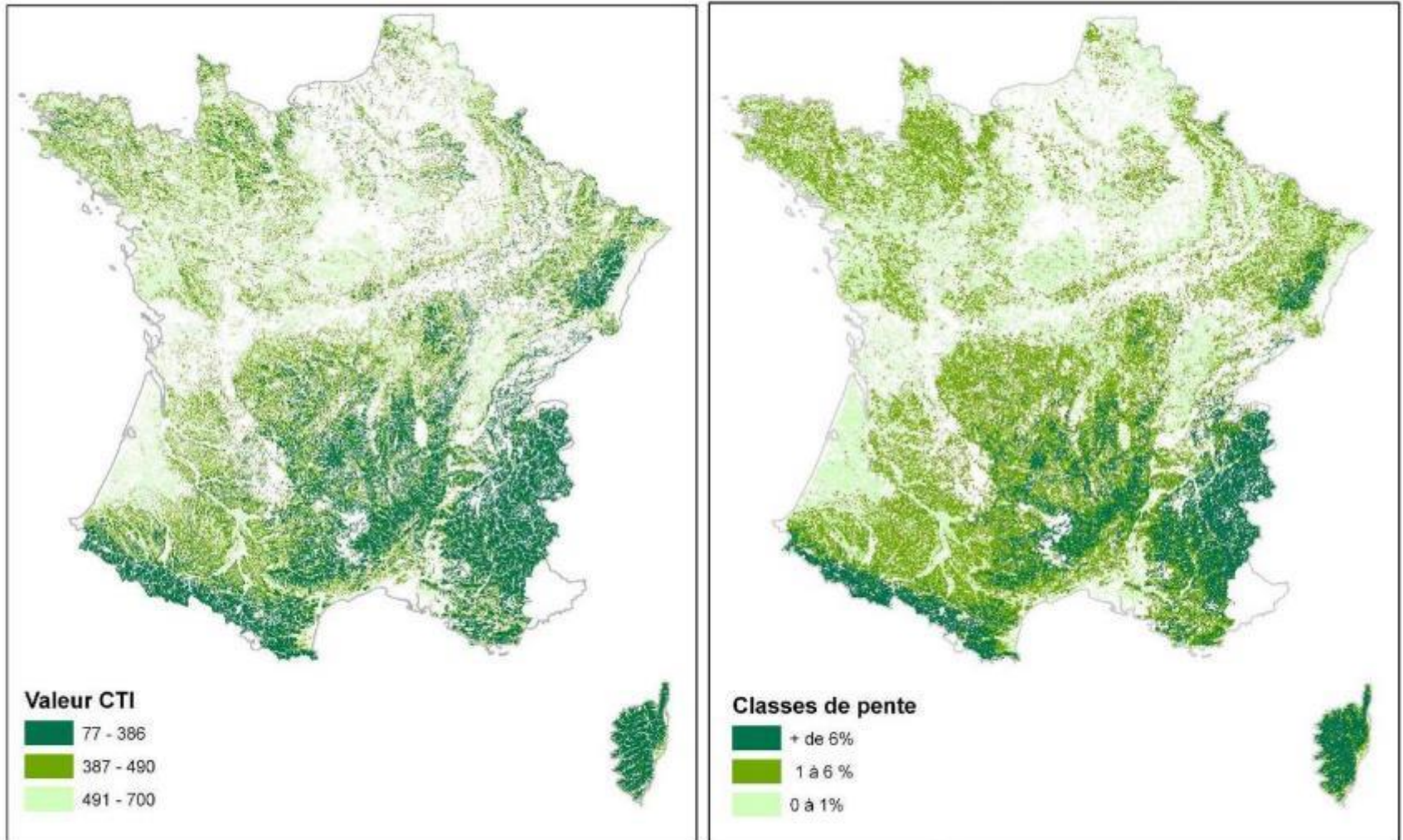


Réseau Loire en Km :
 73 % de rang 1 et 2
 85 % de rang 1, 2 et 3



D'autres approches, d'autres données qui couvrent intégralement les territoires

Comparaison entre les valeurs CTI et les classes de pente des cellules de 1 Km² intersectant les cours d'eau français de rang 1 et 2



Changement des régimes hydrologiques

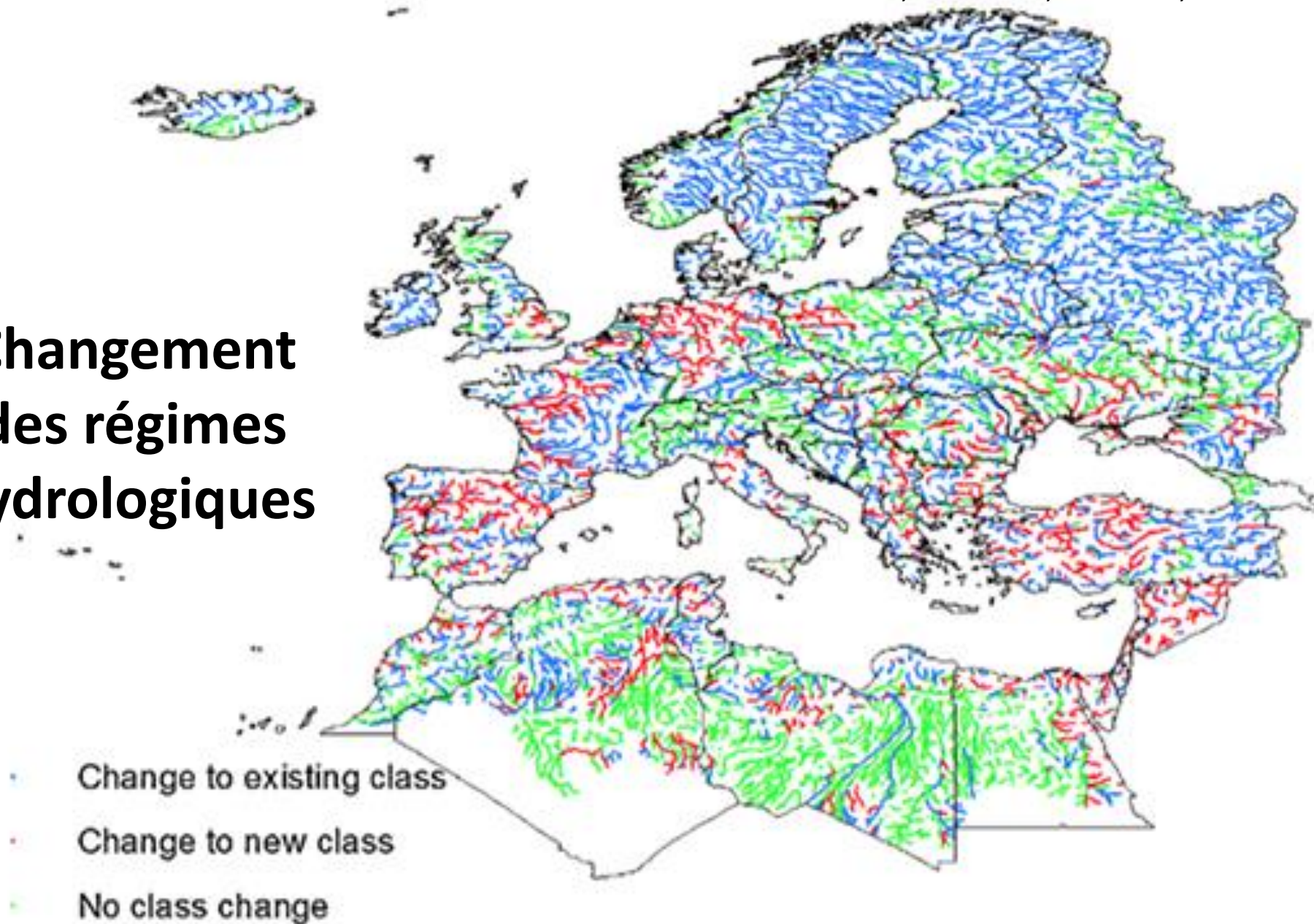


Fig. 4. Class changes from Baseline to IPCM4 EcF 2050s.

Régimes actuels :

Classe 4 : hautes eaux hivernales

Classe 1 : hautes eaux de printemps ; faible ampleur et variabilité du débit

Régimes 2050 :

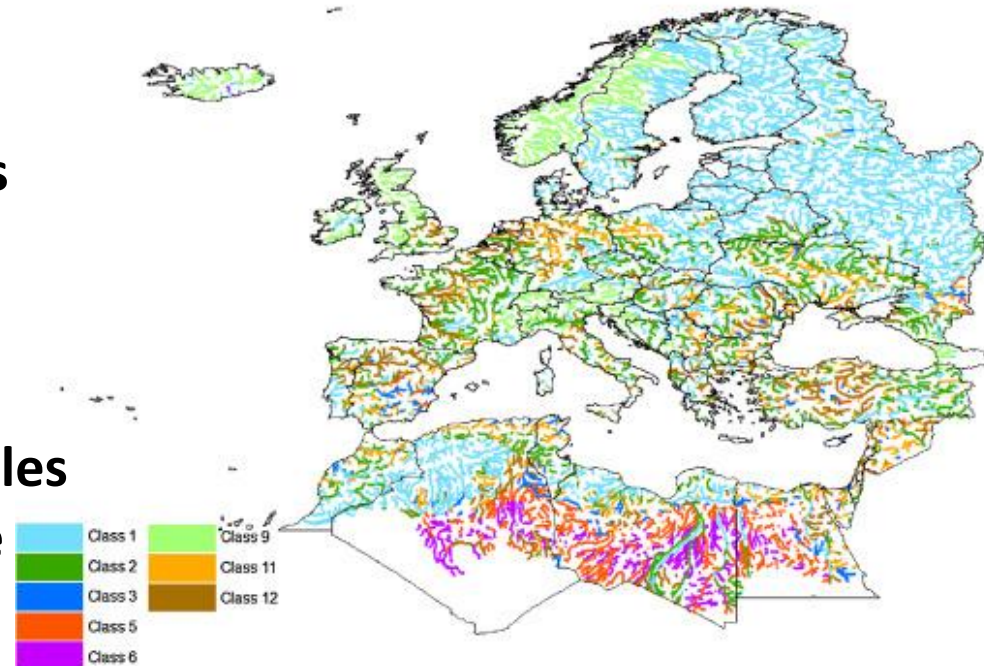
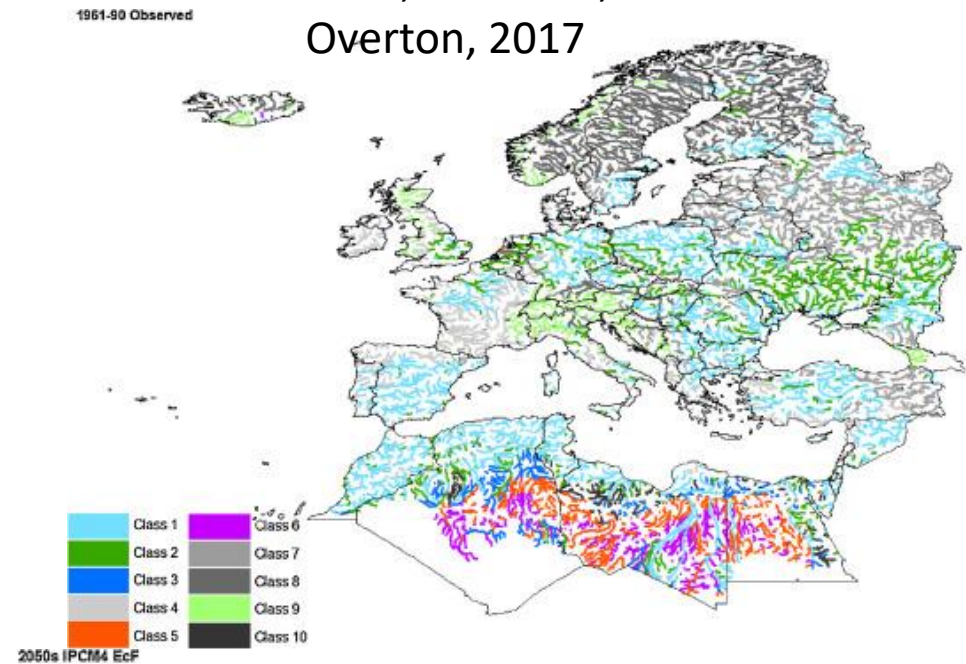
Classe 2 : hautes eaux de printemps : variabilité du débit moyenne et faible

Nouvelles classes :

Classe 11, hautes eaux hivernales. Variations modérées des débits . Très faibles débits estivaux et débits de hautes eaux faibles.

Classe 12 : hautes eaux hivernales. Variations fortes des débits. Très faibles débits estivaux et très forts débits de hautes eaux.

Laizé, Acreman,
Overton, 2017



- Têtes de bassin US Géological Survey :
 - BV des R1 et R2 (R0 compris)
 - À l'exception des tributaires des grands cours d'eau
- Têtes de bassin (Orégon), Têtes de sources et BV des R1 et R2 parfois R3 :
 - BV des R0
 - BV des R1
 - BV des R2
 - *BV des R3*

Têtes de bassin de l'AELB : BV des R1 et R2 ayant une pente supérieure à 1% :

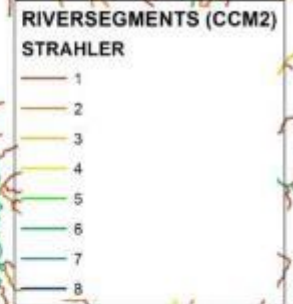
- Les R2 de pente supérieure à 1% tributaires de rangs
- Les R1 de pente supérieure à 1% tributaires de rang 2

- Têtes de bassin assimilées aux têtes de sources (BV R0) et BV des R1 :
 - Zones comprises entre les interfluves et les premières confluences (R1)
 - Les zones de sources des R1 (R0)

Extrait cartographique de Paracchini et Vogt, 2006 et les cours d'eau de la BD CCM2 ordonnés selon Strahler



Les bases de données ne sont pas assez précises



Résultats éloignés de la réalité

Sources : Paricchini, Vogt, 2006 ; CCM2 JRC European commission
Réalisation : Nicolas Lhéritier, GEOLAB, UMR 6042, 2011

Les biais des méthodes basées sur l'approche hydrographique et les bases de données de l'IGN



Cassini (1779) : 25 Km

IGN : 20,5

SMMB : 23 Km

