

Utilisation de l'outil moléculaire pour évaluer les impacts de la fragmentation en milieu aquatique

Simon Blanchet (CR2-CNRS)

G. Loot, I. Paz, V. Dubut, C. Veyssière, R. Etienne
Station d'Ecologie Expérimentale du CNRS à Moulis



Principalement : obstacles à l'écoulement

En France:

550 grands barrages!



2500-3000 ouvrages hydroélectriques!



50000 seuils !



Principalement : obstacles à l'écoulement

En France:

550 grands barrages!



2500-3000 ouvrages hydroélectriques!



50000 seuils !



=> PERTE D'HABITAT, FRANCHISSABILITÉ RÉDUITE

=> MENACE POTENTIELLE POUR L'ÉCOSYSTÈME

=> DYNAMIQUE, DÉMOGRAPHIE DES POPULATIONS

**RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE
= “EFFACER” LES OBSTACLES**

RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE = “EFFACER” LES OBSTACLES

DES SOLUTIONS RADICALES (DÉMOLITION):



Saint-Etienne du Vigean : AVANT



APRÈS

MOINS DE 10 PROJETS EN FRANCE
(> 3000 “GRANDS” OUVRAGES)

RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE = “EFFACER” LES OBSTACLES

DES SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENT:



BARRAGE DE POUTÈS (ALLIER)

**SOLUTIONS ONÉREUSES COMPTE TENU DU NOMBRE
SOLUTIONS DÉPENDANTES DES SITUATIONS ET DU CONTEXTE**

RESTAURER LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE = “EFFACER” LES OBSTACLES

DES SOLUTIONS D'AMÉNAGEMENT:



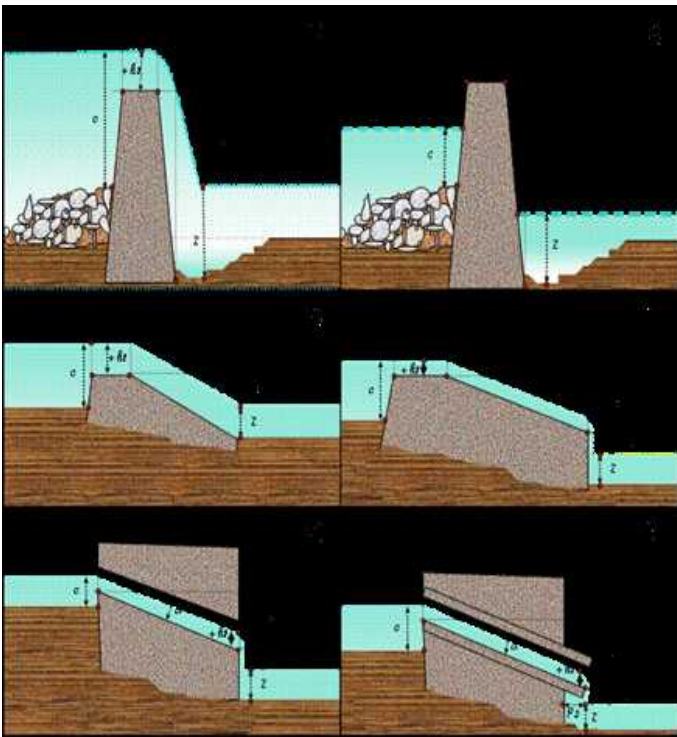
BARRAGE DE POUTÈS (ALLIER)

**SOLUTIONS ONÉREUSES COMPTE TENU DU NOMBRE
SOLUTIONS DÉPENDANTES DES SITUATIONS ET DU CONTEXTE**

**=> QUANTIFIER L'IMPACT DES OBSTACLES
=> DÉFINIR LES AMÉNAGEMENTS PRIORITAIRES**

IMPACT THÉORIQUE (protocole ICE / ONEMA):

=> description physique de l'ouvrage et du cours d'eau



- hauteur de l'ouvrage
- forme de la crête
- géométrie de l'ouvrage
- granulométrie en amont et en aval
- profondeur...

=> DÉTERMINER LA FRANCHISSABILITÉ THÉORIQUE

=> UNE FRANCHISSABILITÉ EST-ELLE GÉNÉRALISABLE ?

IMPACT EMPIRIQUE (poissons):

=> quantifier la franchissabilité *in situ* : radio-tracking / pitt-tagging



IMPACT EMPIRIQUE (poissons):

=> quantifier la franchissabilité *in situ* : radio-tracking / pitt-tagging



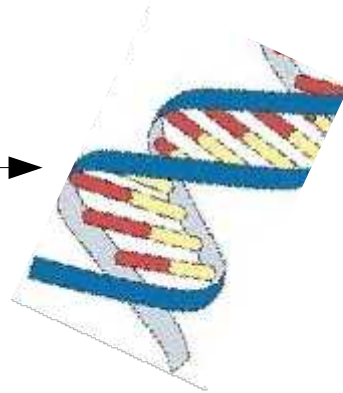
=> DÉTERMINER LA FRANCHISSABILITÉ RÉELLE

=> BEAUCOUP DE TEMPS DE TERRAIN = - D'OBSTACLES TESTÉS

=> RESTREINT AUX ORGANISMES DE GRANDE TAILLE

IMPACT EMPIRIQUE :

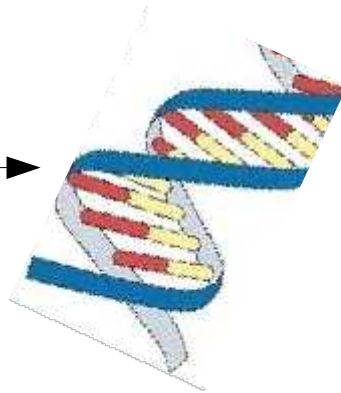
=> quantifier la franchissabilité *in situ* : outils moléculaires



MARQUEUR "NATUREL"
(toutes espèces – toutes tailles)

IMPACT EMPIRIQUE :

=> quantifier la franchissabilité *in situ* : outils moléculaires



MARQUEUR "NATUREL"
(toutes espèces – toutes tailles)

DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

DÉMOGRAPHIE

MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES

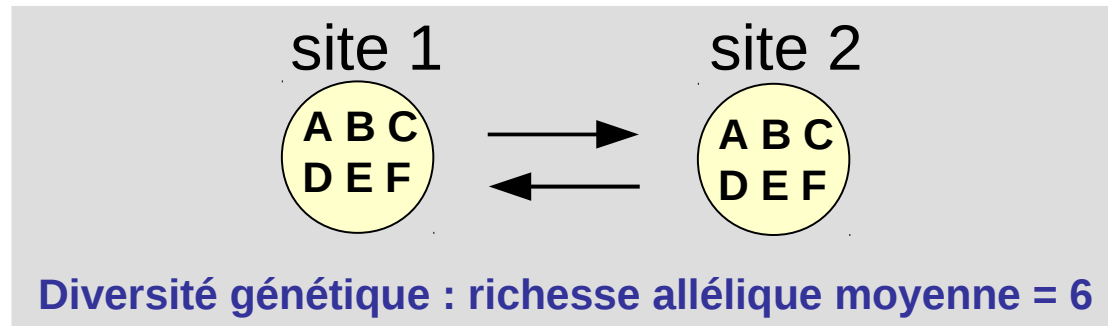
MESURES DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE :

**=> diversité génétique = potentiel adaptatif des populations
(assurance pour l'avenir) = “santé” générale des populations**

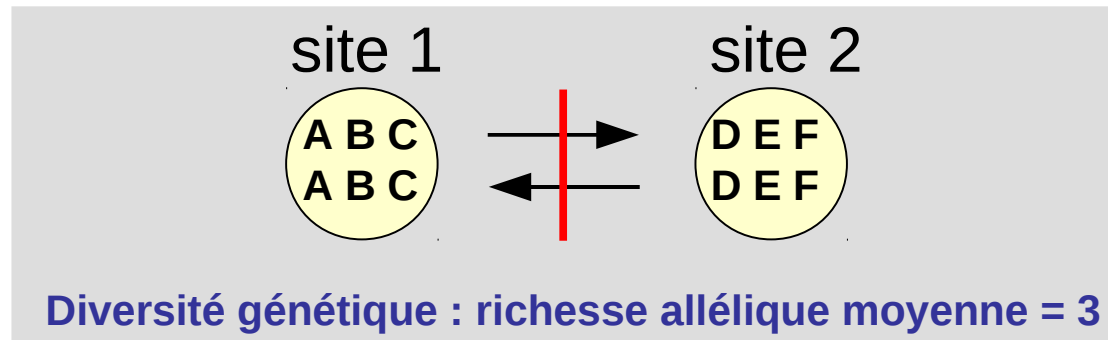
MESURES DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE :

=> diversité génétique = potentiel adaptatif des populations
(assurance pour l'avenir) = “santé” générale des populations

NON-FRAGMENTÉ



FRAGMENTÉ

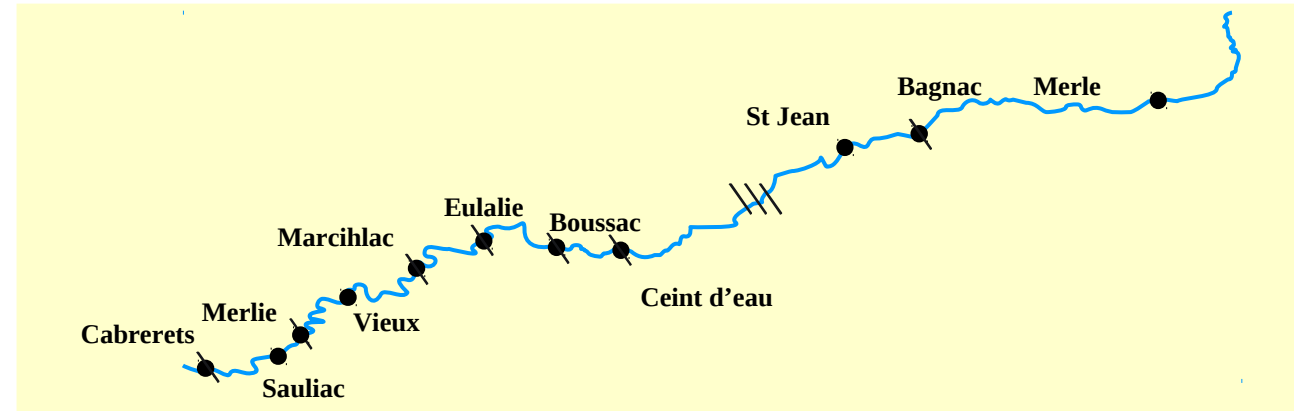


=> FRAGMENTATION = PERTE DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE

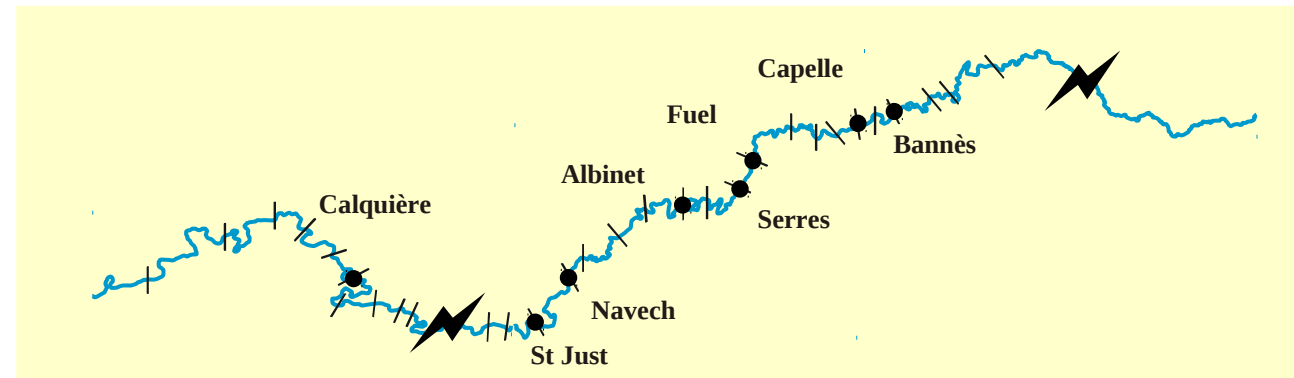
MESURES DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE :

Deux rivières (Viaur et Célé) - Dix stations / rivière

CELE: 11 chaussées : peu impacté (1 ch./10 km)



VIAUR: 52 chaussées + 2 barrages : fortement impacté (1 ch./3 km)



Barrage hydroélectriques



Chaussée

0 2.5 5 10 15 20 Kilomètres



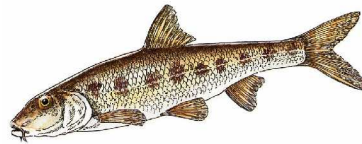
MESURES DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE :

Echantillonnage

VAIRON



GOUJON



VANDOISE



CHEVESNE



-

Taille du corps

+

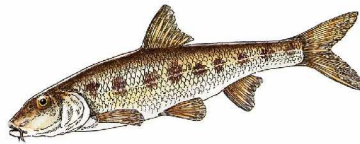
MESURES DE DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE :

Echantillonnage

VAIRON



GOUJON



VANDOISE



CHEVESNE

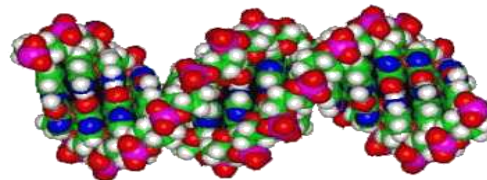


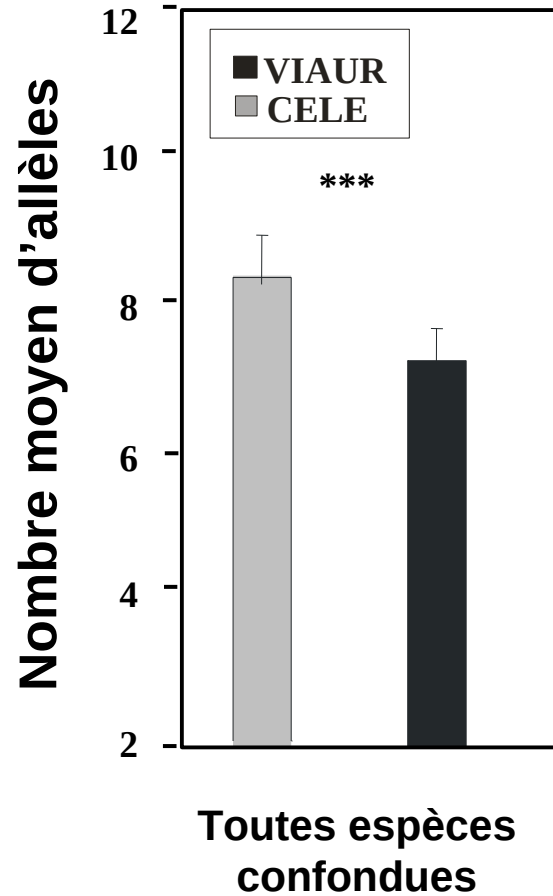
-

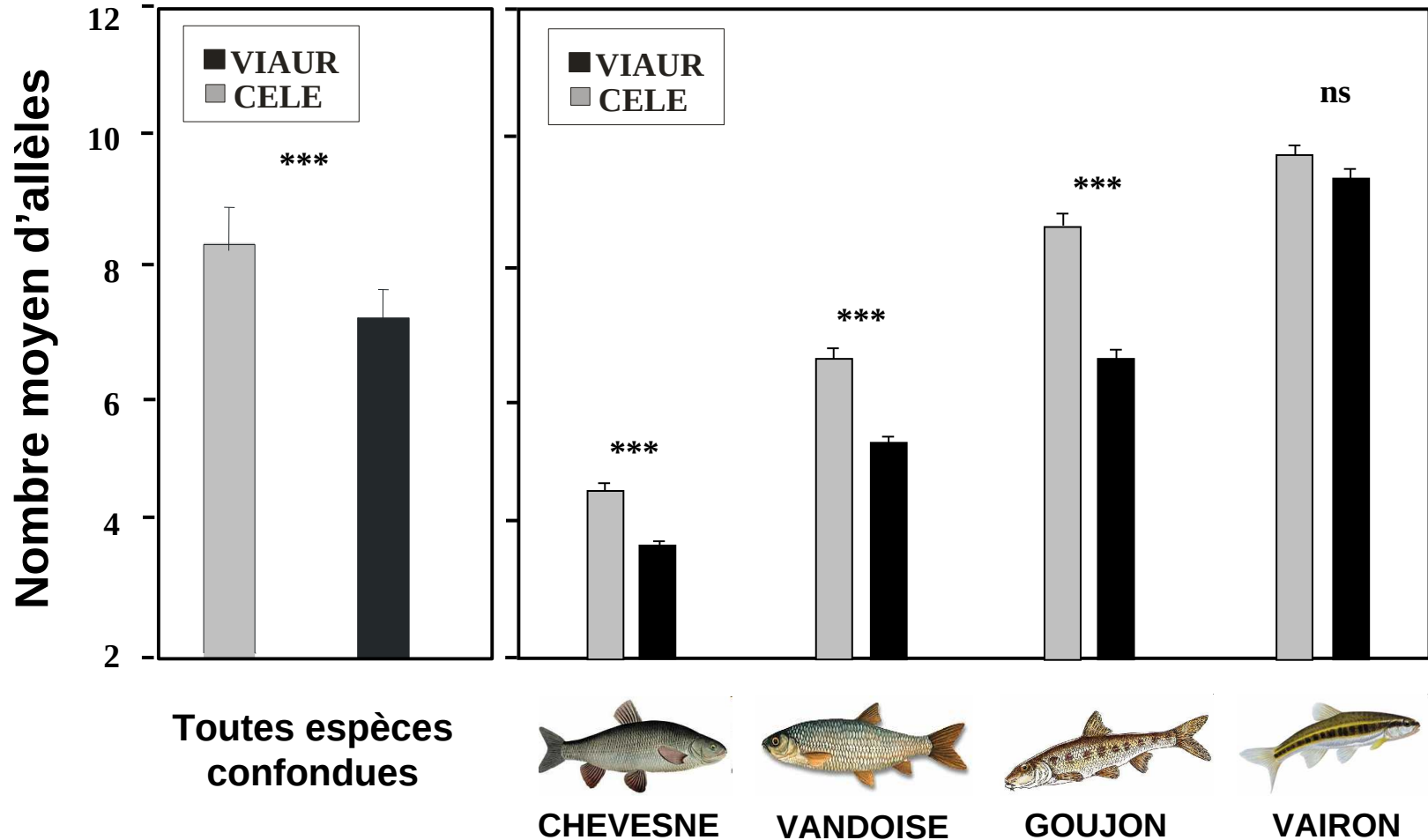
Taille du corps

+

25 indiv. / station
Extraction d'ADN
Génotypage à 10-15 locus







DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE PLUS FAIBLE EN MILIEU FRAGMENTÉ SAUF POUR LE VAIRON

DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

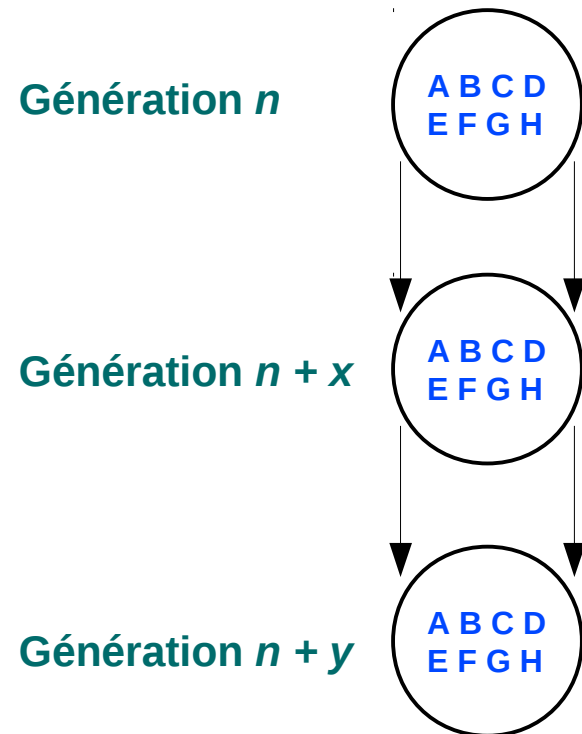
=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

Histoire évolutive des gènes (“généalogie”) suit un modèle connu dépendant de la taille de la population

DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

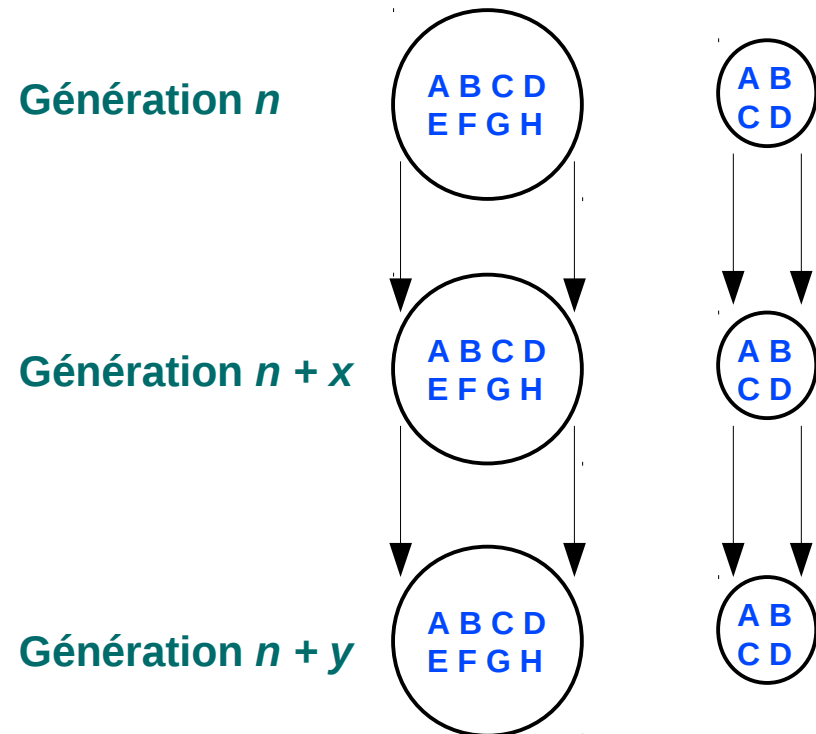
Histoire évolutive des gènes (“généalogie”) suit un modèle connu dépendant de la taille de la population



DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

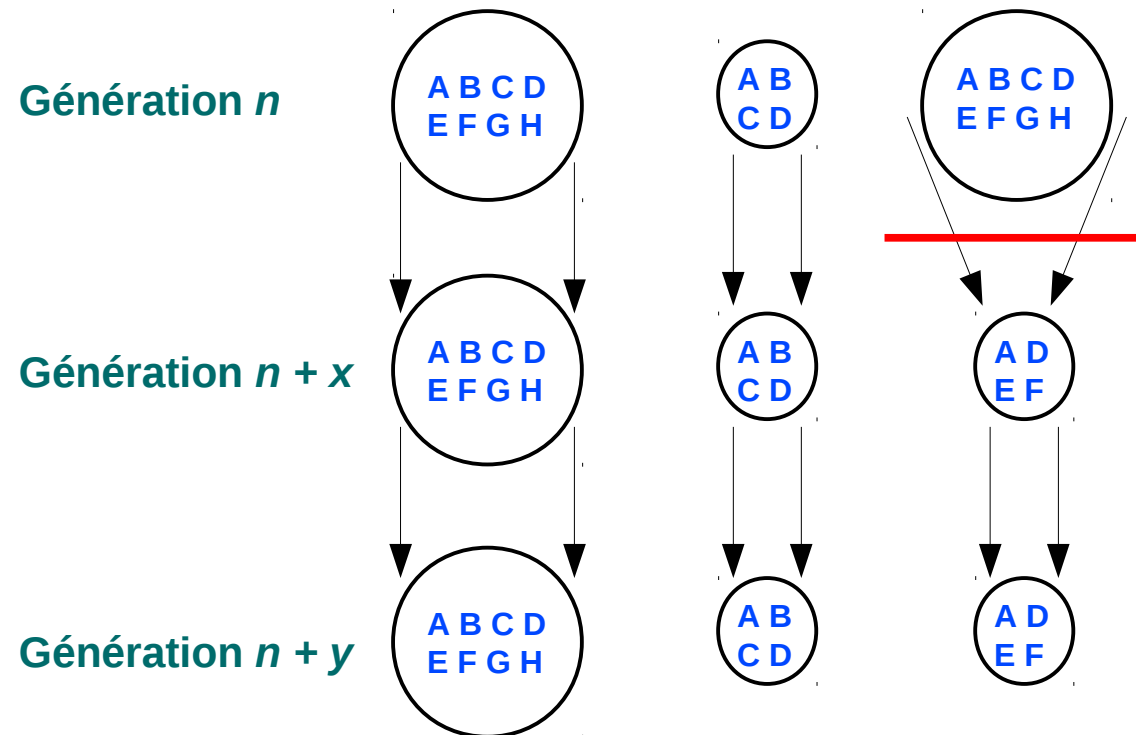
Histoire évolutive des gènes ("généalogie") suit un modèle connu dépendant de la taille de la population



DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

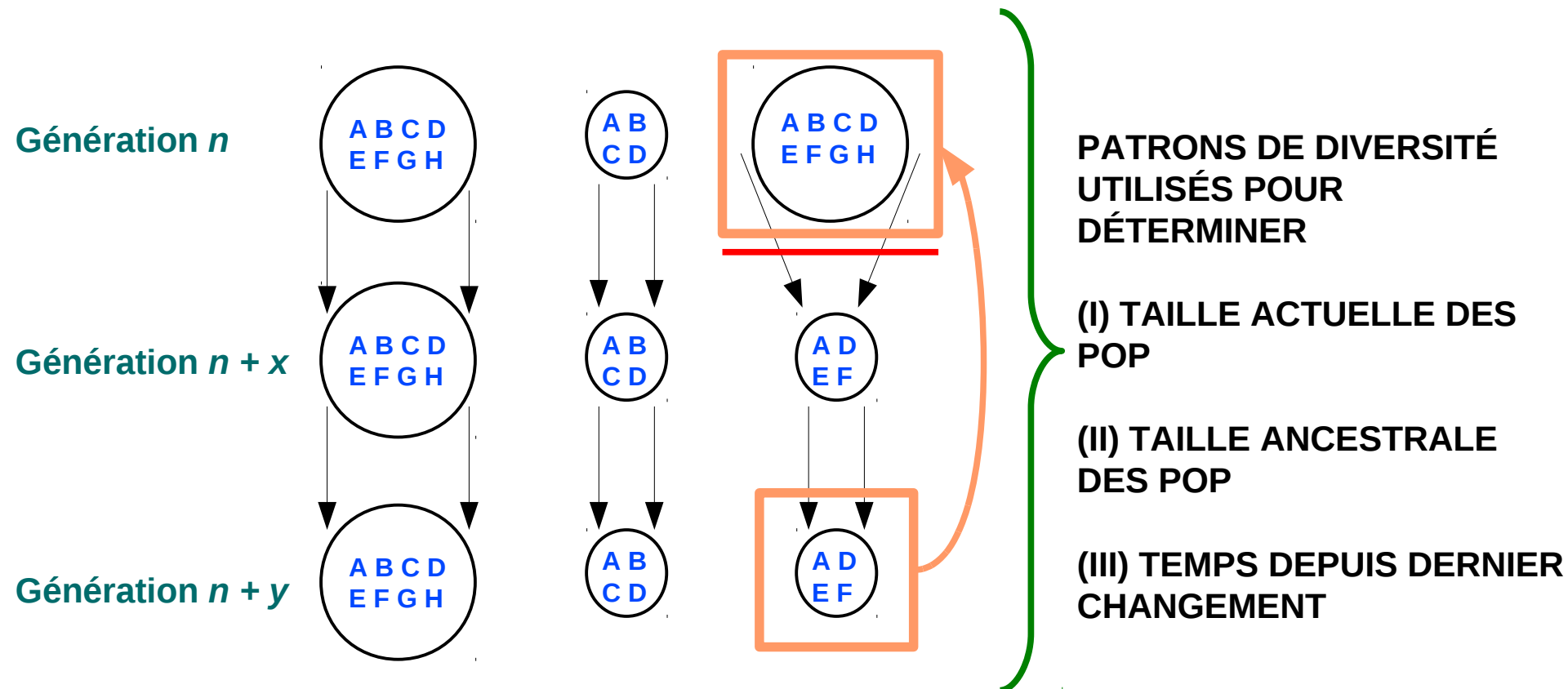
Histoire évolutive des gènes ("généalogie") suit un modèle connu dépendant de la taille de la population



DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

=> dynamique des populations, restriction / expansion rapide détectable

Histoire évolutive des gènes ("généalogie") suit un modèle connu dépendant de la taille de la population



DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

Apron



DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

Apron



1850-1970

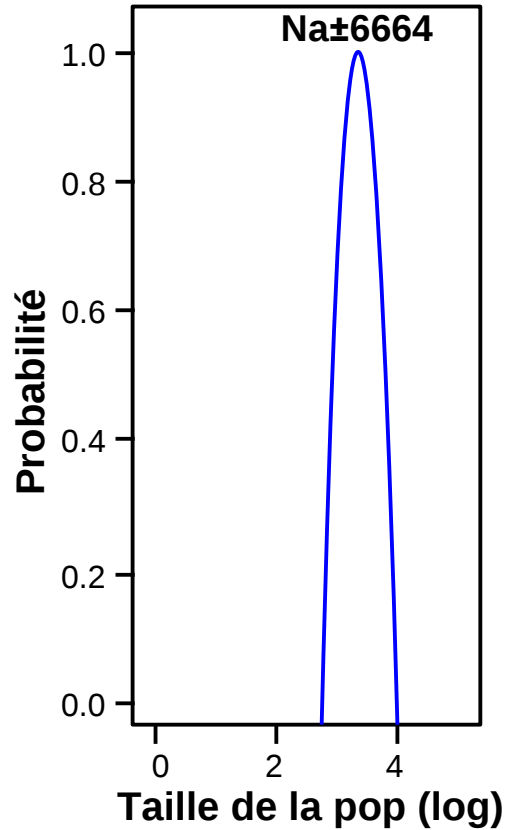


DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

Apron



1850-1970

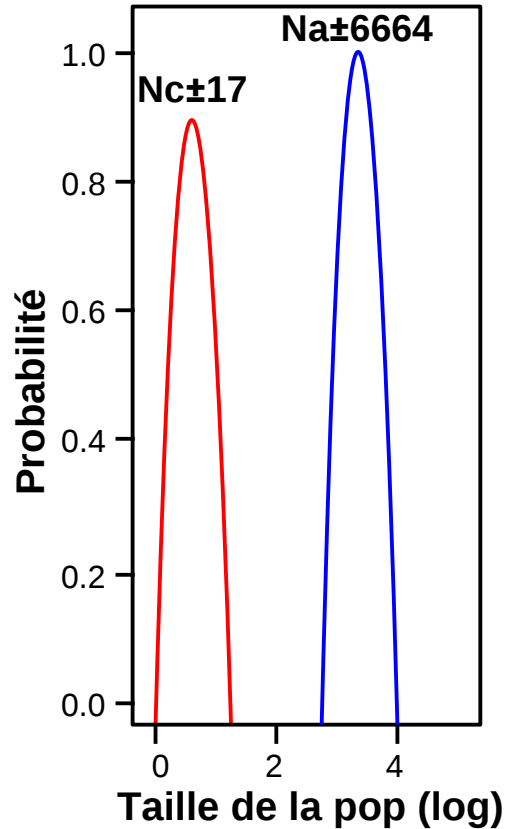


DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

Apron



1850-1970

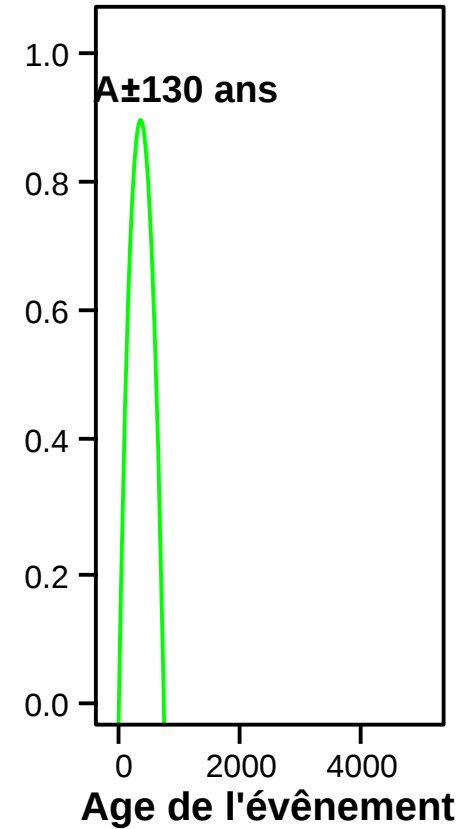
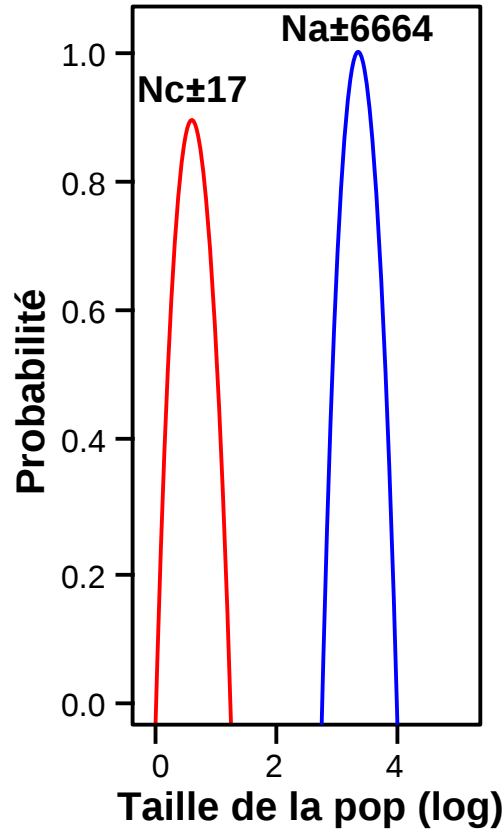


DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

Apron



1850-1970



**PERTE D'HABITAT CONDUIT À DES EFFONDREMENTS
DÉMOGRAPHIQUES DRASTIQUES**

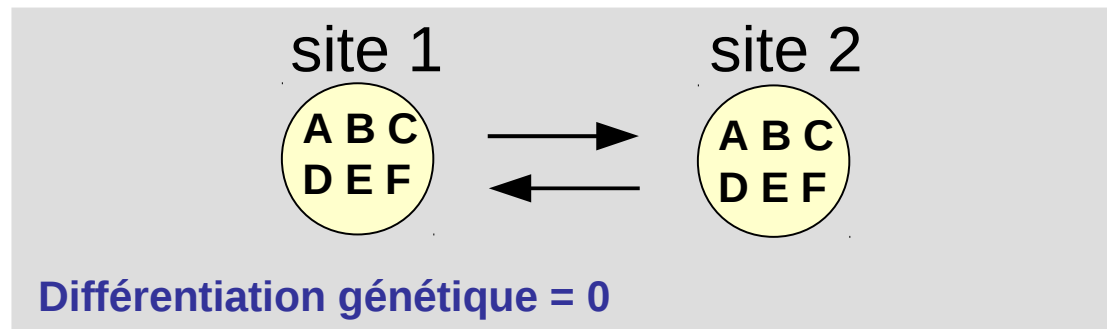
MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

**=> Comportement individuel, dynamique spatiale des populations
Permet de quantifier des effets à l'échelle "locale"**

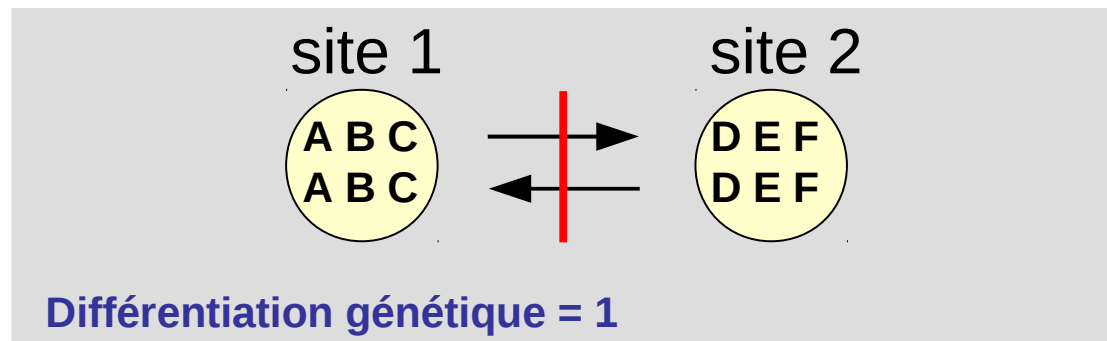
MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Comportement individuel, dynamique spatiale des populations
Permet de quantifier des effets à l'échelle "locale"

NON-FRAGMENTÉ



FRAGMENTÉ

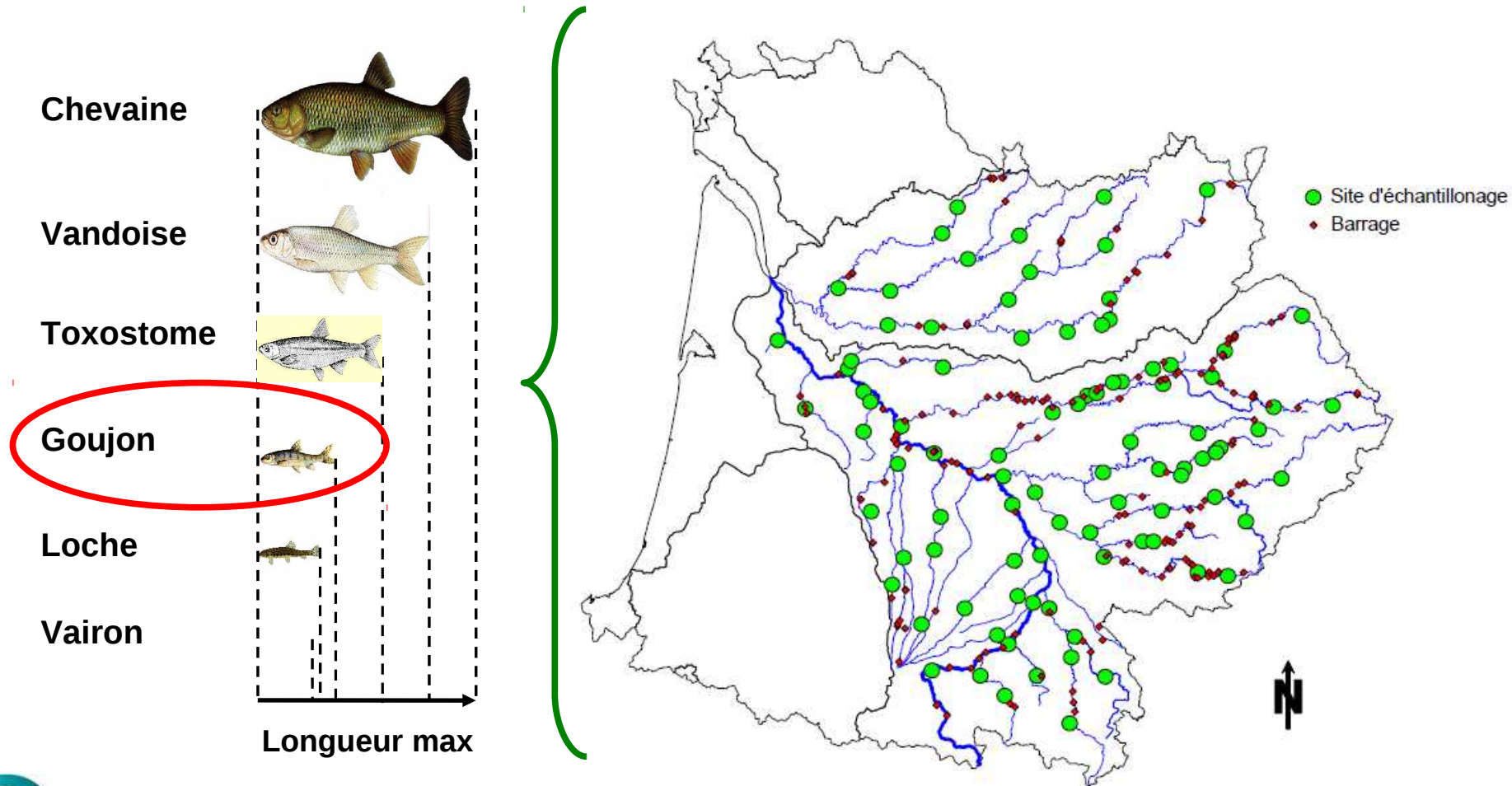


=> FRAGMENTATION = - DE MOUVEMENT = + DE DIFFÉRENTIATION

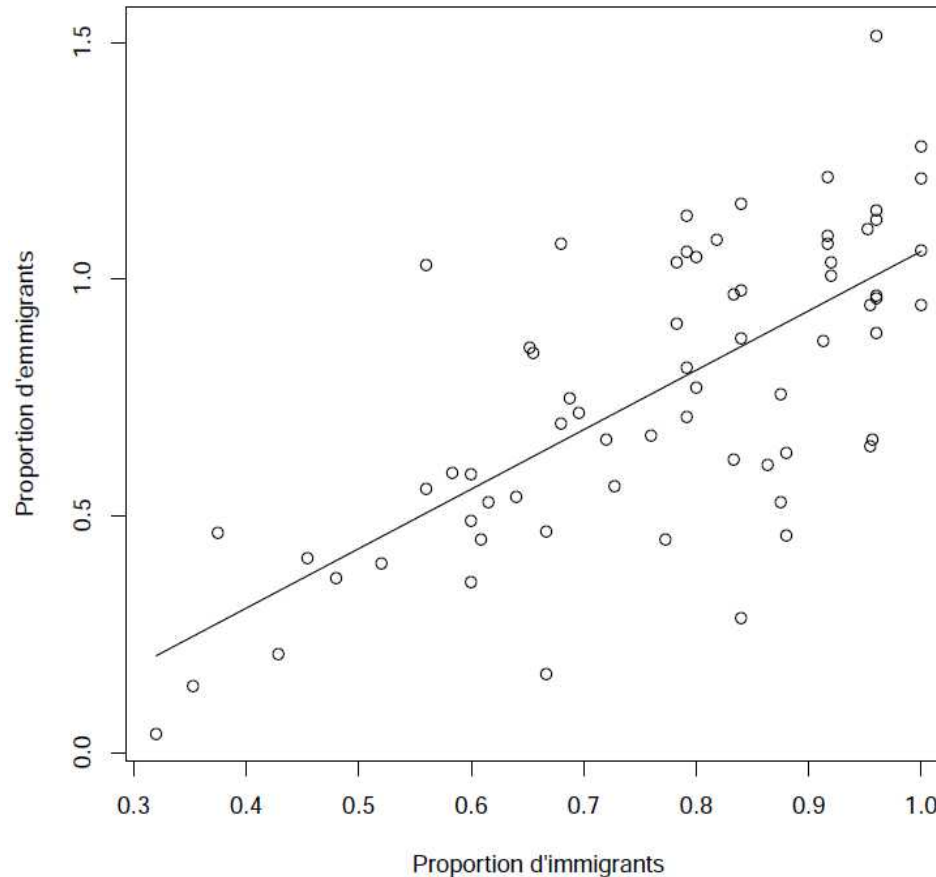
=> QUANTIFICATION DES MIGRANTS À L'AIDE DE MODÈLES

MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Analyse à l'échelle du bassin de la Garonne



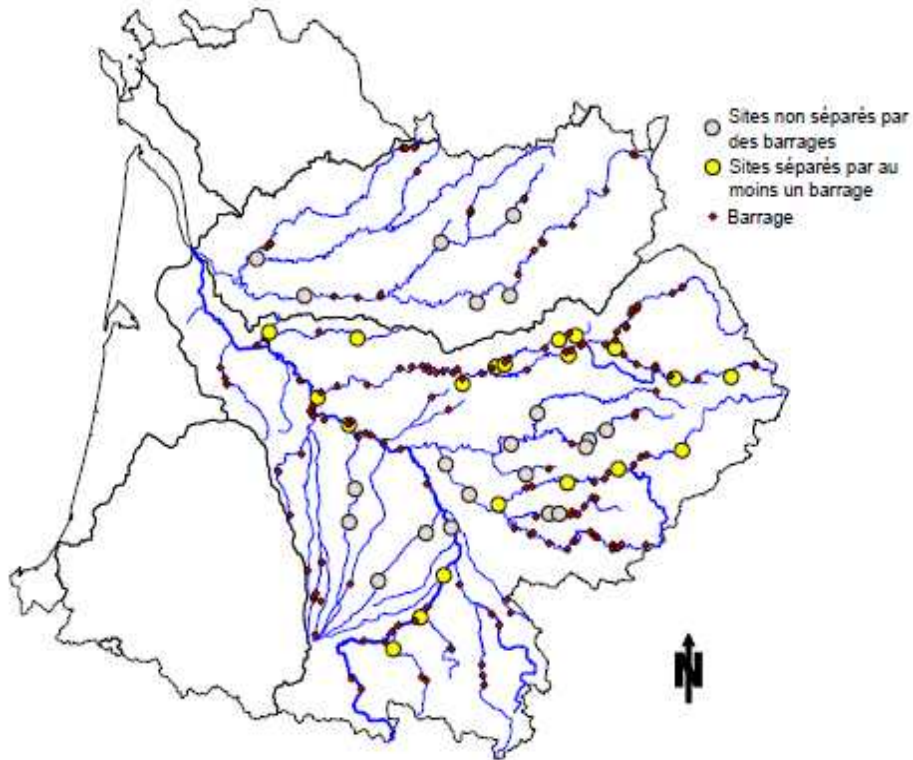
MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :



**CERTAINS SITES SONT EXTRÊMEMENT ISOLÉS, ALORS QUE
D'AUTRES AGISSENT COMME PUIT ET SOURCE**

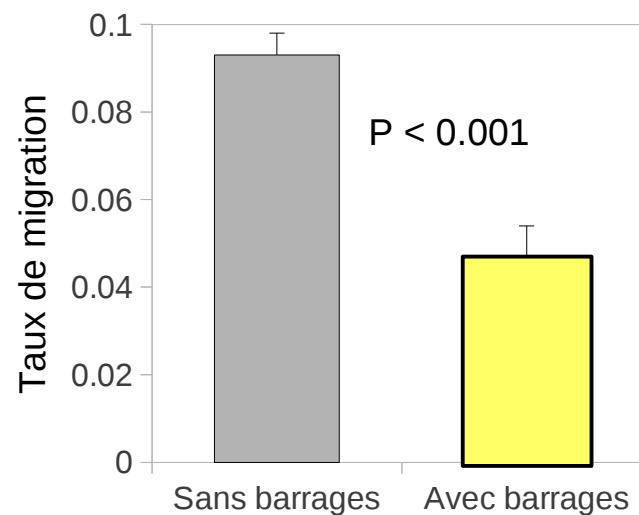
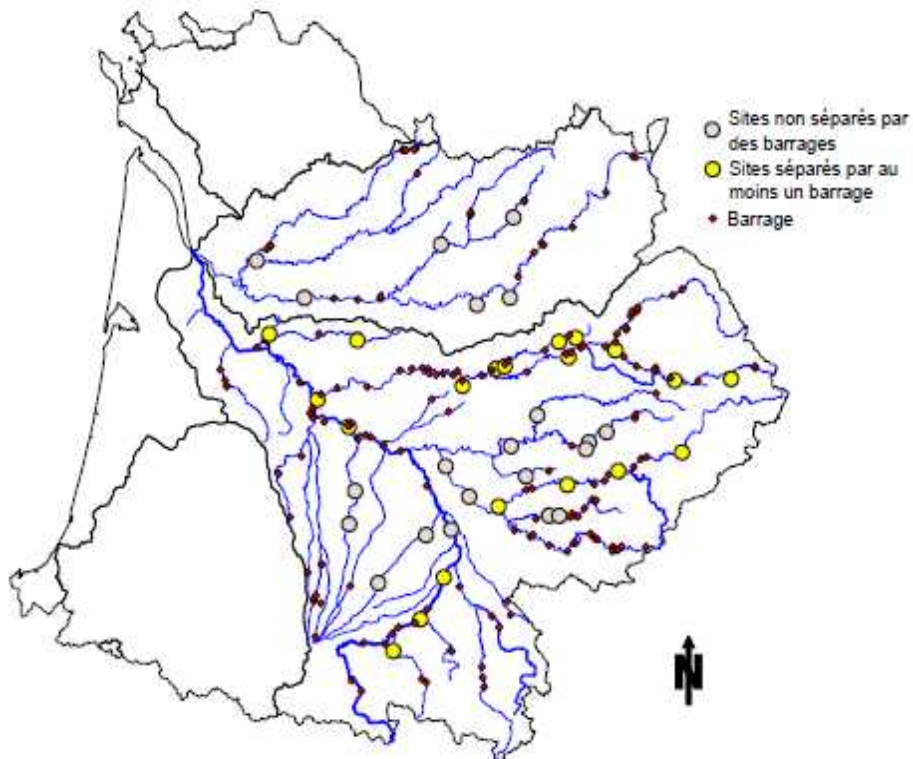
MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Analyse restreinte : 30 paires de sites



MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Analyse restreinte : 30 paires de sites



**LES BARRAGES SEMBLent ÊTRE UNE CAUSE
=> ANALYSE DES AUTRES CAUSES POTENTIELLES**

MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Un outil pour hiérarchiser les actions à l'échelle locale

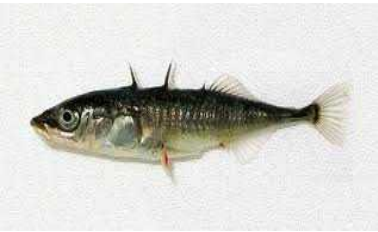


MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

=> Un outil pour hiérarchiser les actions à l'échelle locale



Epinoche



Swal river

MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

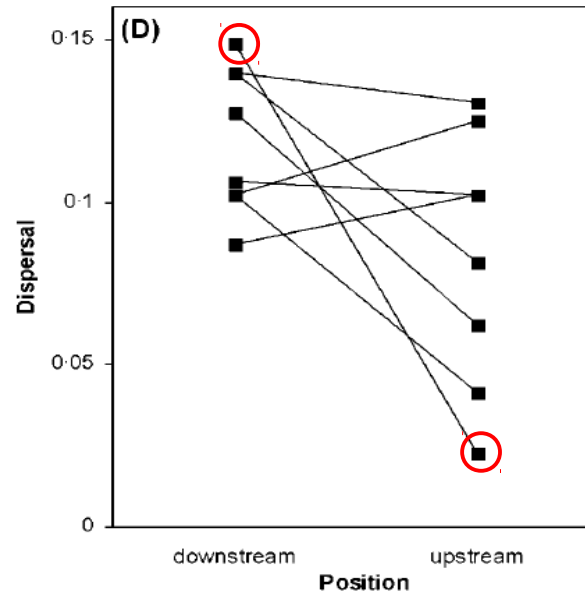
=> Un outil pour hiérarchiser les actions à l'échelle locale



Epinouche



Swal river

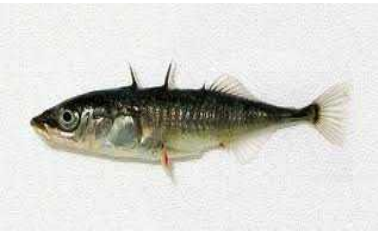


MOUVEMENTS – FLUX DE GÈNES :

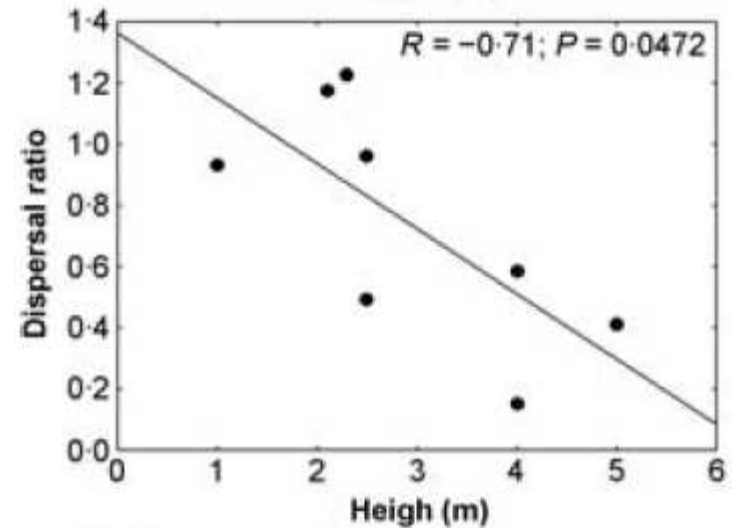
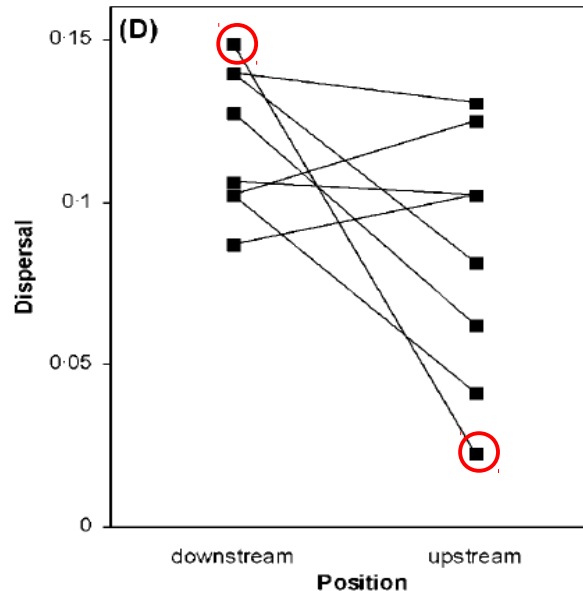
=> Un outil pour hiérarchiser les actions à l'échelle locale



Epinoche

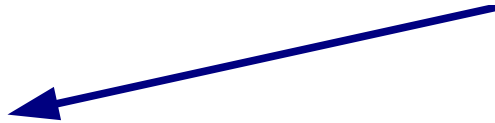
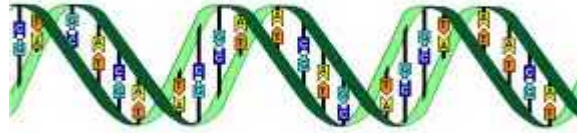


Swal river

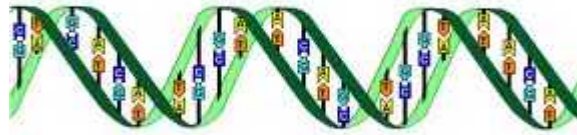


IDENTIFICATION DES OUVRAGES “À RISQUE”

=> IDENTIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES “À RISQUE”

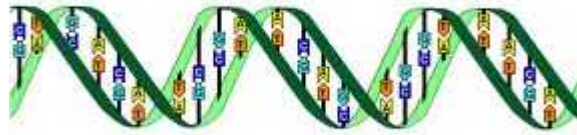


- APPROCHE MULTISPÉCIFIQUE
- PEU ONÉREUX (3 EUROS/INDIV)
- NON-LETAL – PEU DE STRESS
- MULTI-RÉPONSES (MÊME DONNÉES
POUR PLUSIEURS RÉPONSES)



- APPROCHE MULTISPÉCIFIQUE
- PEU ONÉREUX (3 EUROS/INDIV)
- NON-LETAL – PEU DE STRESS
- MULTI-RÉPONSES (MÊME DONNÉES POUR PLUSIEURS RÉPONSES)

- ANALYSES A UNE “GRANDE” ÉCHELLE
- PRÉCISION PARFOIS LIMITÉE
- CONNAISSANCE THÉORIQUE IMPORTANTE => INTERPRÉTATION PARFOIS DÉLICATE



-APPROCHE MULTISPÉCIFIQUE

-PEU ONÉREUX (3 EUROS/INDIV)

-NON-LETAL – PEU DE STRESS

**-MULTI-RÉPONSES (MÊME DONNÉES
POUR PLUSIEURS RÉPONSES)**

**-ANALYSES A UNE “GRANDE”
ÉCHELLE**

-PRÉCISION PARFOIS LIMITÉE

**-CONNAISSANCE THÉORIQUE
IMPORTANTE => INTERPRÉTATION
PARFOIS DÉLICATE**

**OUTIL EFFICACE POUR QUANTIFIER LES IMPACTS ET HIERARCHISER LES
INTERVENTIONS.**

**DÉVELOPPEMENT POUR AFFINER LES MÉTHODES ET PERMETTRE
L'UTILISATION LORS DE SUIVIE DE RESTAURATION**

DÉVELOPPER DES ÉTUDES TESTANT L'EFFET D'AUTRES FACTEURS

LES FINANCEURS



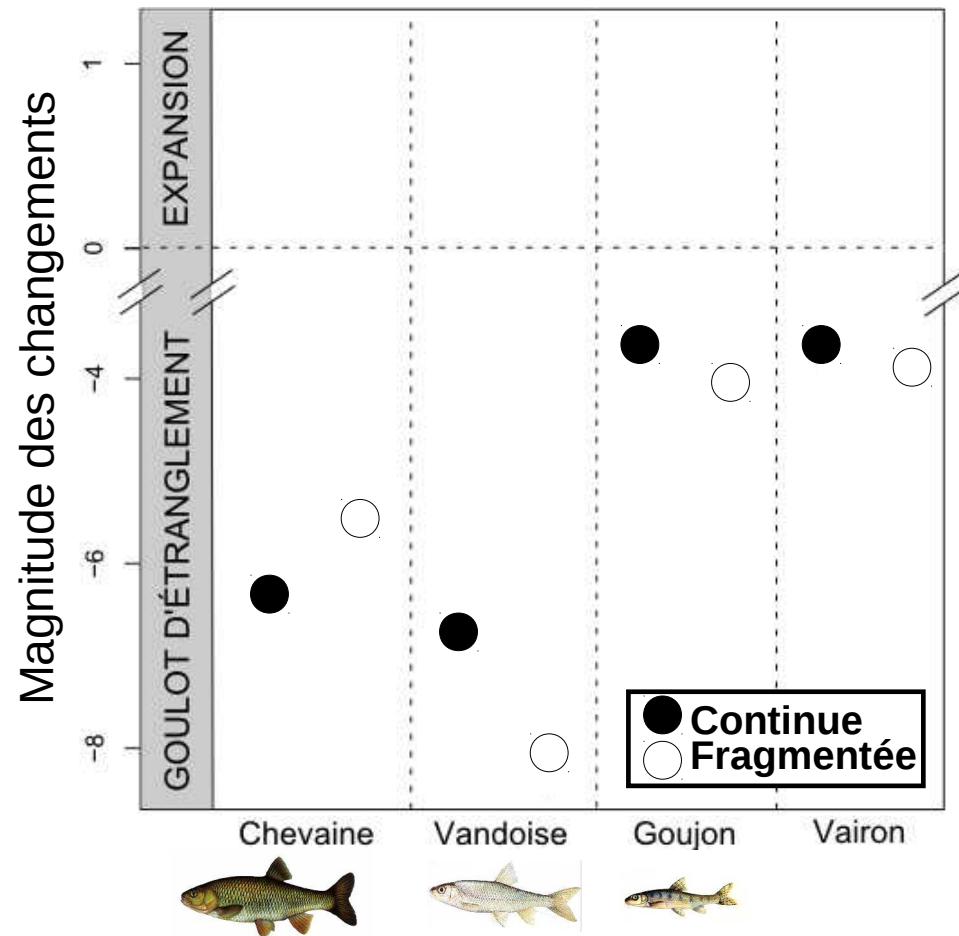
LES ORGANISATEURS

ET VOUS !

DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :

⇒ Restriction (goulot d'étranglement) attendue en cas de perte d'habitat

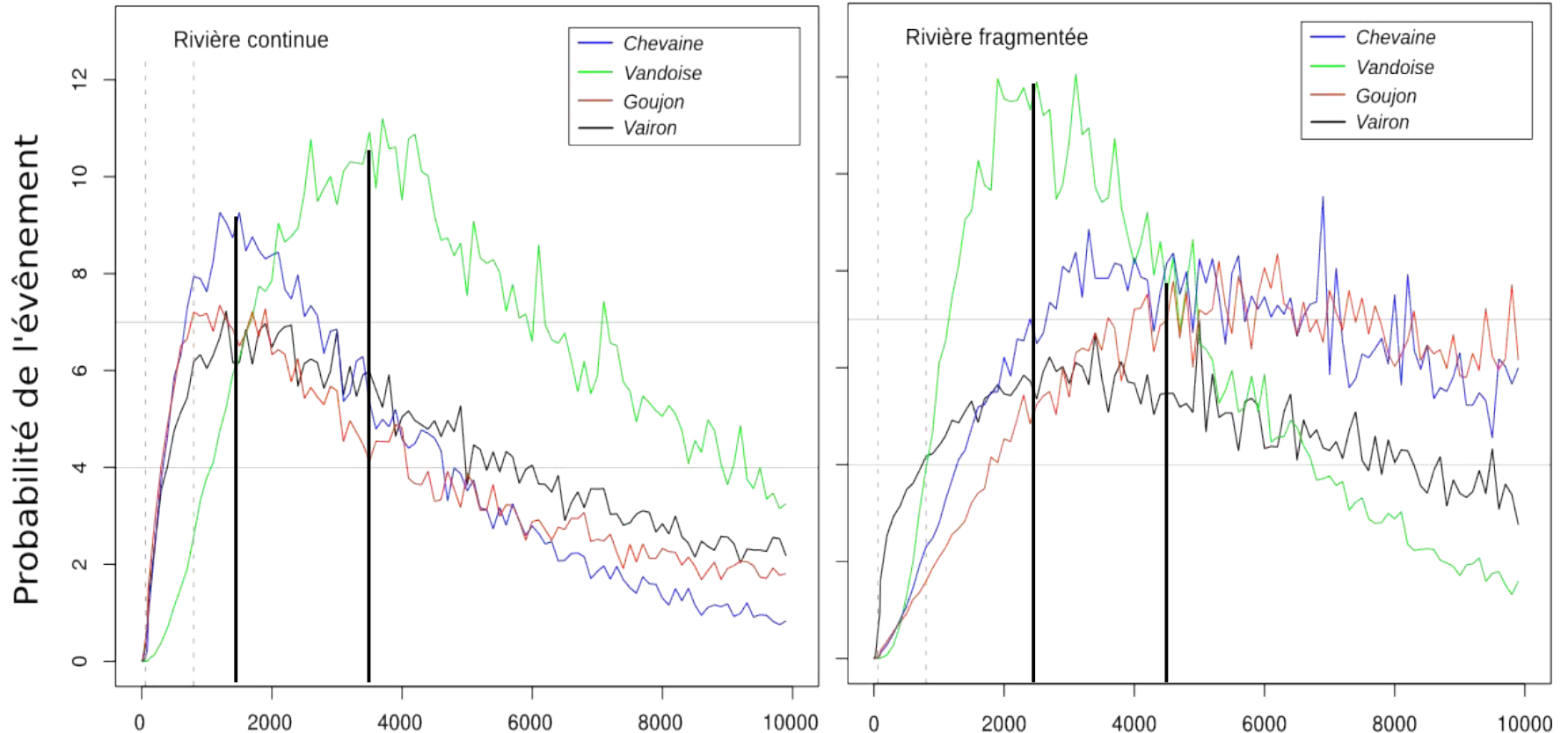
Deux rivières (Viaur et Célé) - Dix stations / rivière



DIFFÉRENCE ENTRE TAILLE DE LA POP ANCESTRALE ET TAILLE DE LA POP ACTUELLE

FORTS GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT POUR TOUTES LES ESPÈCES DANS LES DEUX RIVIÈRES

DYNAMIQUE DÉMOGRAPHIQUE DES POPULATIONS :



LA FRAGMENTATION NE SEMBLE PAS ÊTRE À L'ORIGINE DES GOULOTS D'ÉTRANGLEMENT DANS LE VIAUR ET LE CÉLÉ

D'autres causes de "fragmentation":

Perte de l'habitat (chennalisation, perte de rypisylve...)



Pollution chimique, organique

