

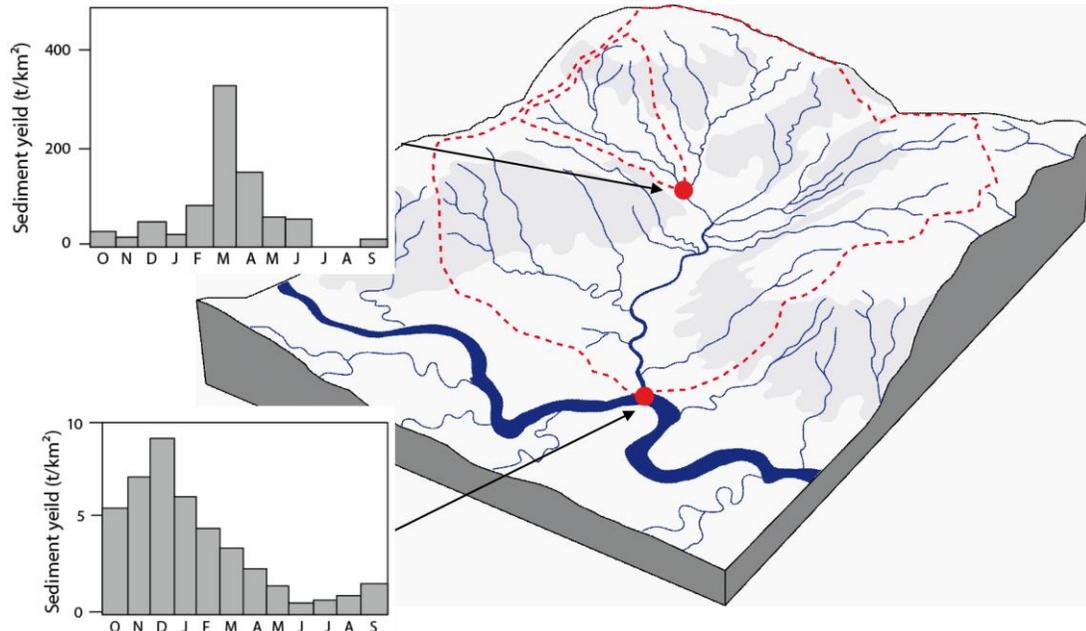


J.Pic, É.Cossart, M.Fressard – 9 février 2022

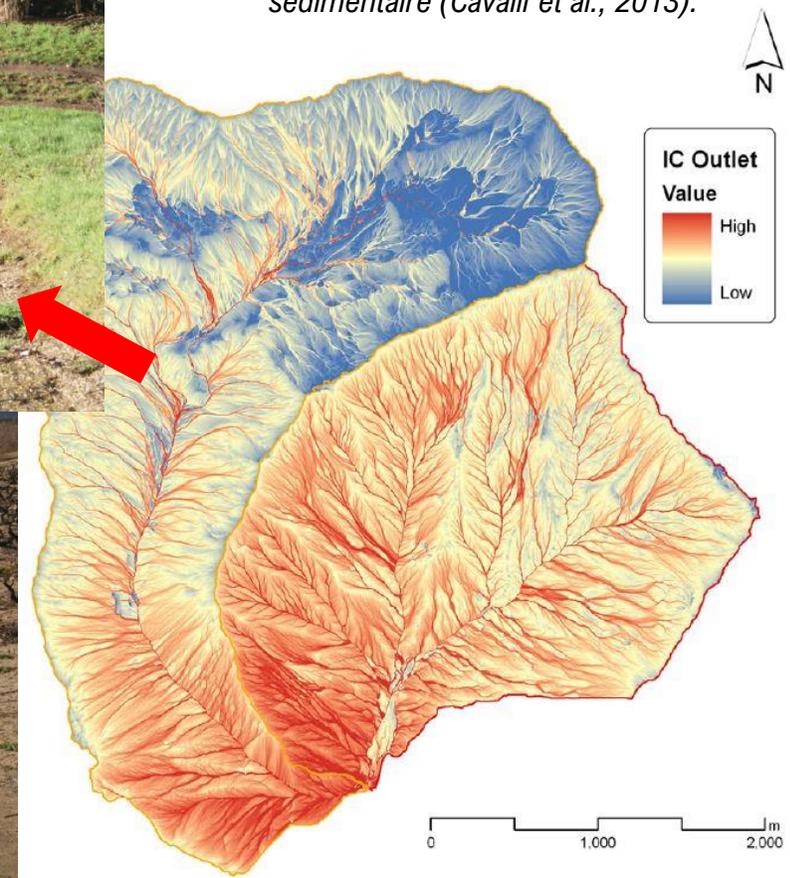
Mais où va donc toute cette terre ? Transferts sédimentaires & structure spatiale des réseaux de drainage sur les versants du Beaujolais viticole

Cadre conceptuel

- Érosion des sols : production → transfert → dépôt
- Influence reconnue des éléments linéaires du paysage dans le déplacement des sédiments au sein des bassins versants
- Prise en compte lacunaire dans les modèles de production & connectivité sédimentaire



Cartographie d'un indice de connectivité sédimentaire (Cavalli et al., 2013).



Les paradoxes spatiaux et temporels des signaux sédimentaires (d'après McGuinness et al., 1971 modifié dans Cossart et al., 2017).

Cadre conceptuel



Schéma d'organisation du déplacement des sédiments dans le paysage, commune de Villé-Morgon

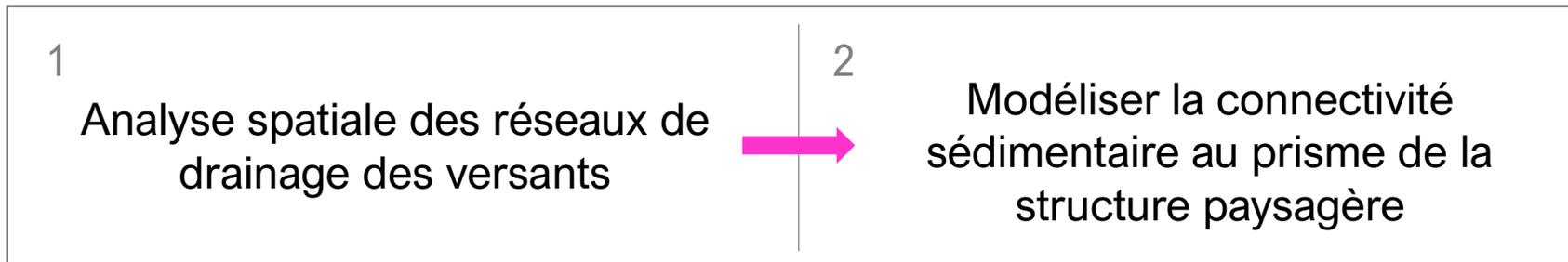
Cadre conceptuel



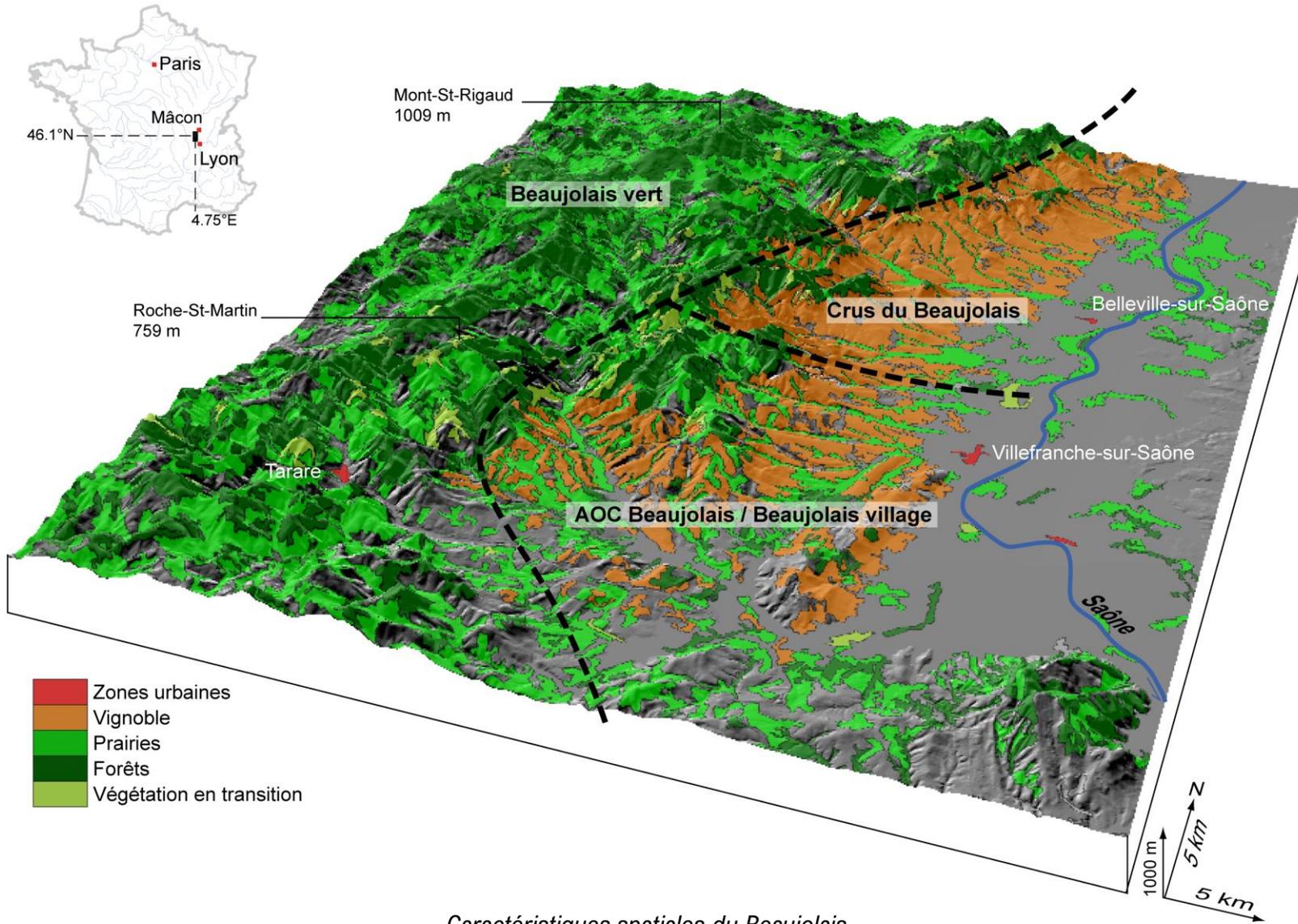
Schéma d'organisation du déplacement des sédiments dans le paysage, commune de Villé-Morgon

OBJECTIF : Évaluer le rôle de la structure paysagère dans le transfert au cours d'eau de sédiments érodés depuis les versants viticoles

- Quelle est l'**influence** de la **structure paysagère** sur le **cheminement des sédiments** ?
- Comment **formaliser** cette relation ? Quelle est l'**efficacité** des **infrastructures** de drainage en place ?
- Comment **implémenter** dans un même **modèle** des éléments de la **structure paysagère** à la nature et à la fonction différente ?



Le Beaujolais viticole, une structure paysagère complexe



Caractéristiques spatiales du Beaujolais



Vue sur le Beaujolais vert, Les Ardillats



Vue sur le Beaujolais viticole depuis le Mont Brouilly

Le Beaujolais viticole, une structure paysagère complexe

Beaujolais viticole

- Fortes pentes, parcelles de petites taille, désherbage intensif
- Très forte densité d'infrastructures de drainage + collecteurs de sédiments



Photographie aérienne d'un ensemble de parcelles en vigne en Beaujolais (IGN, avril 2017)

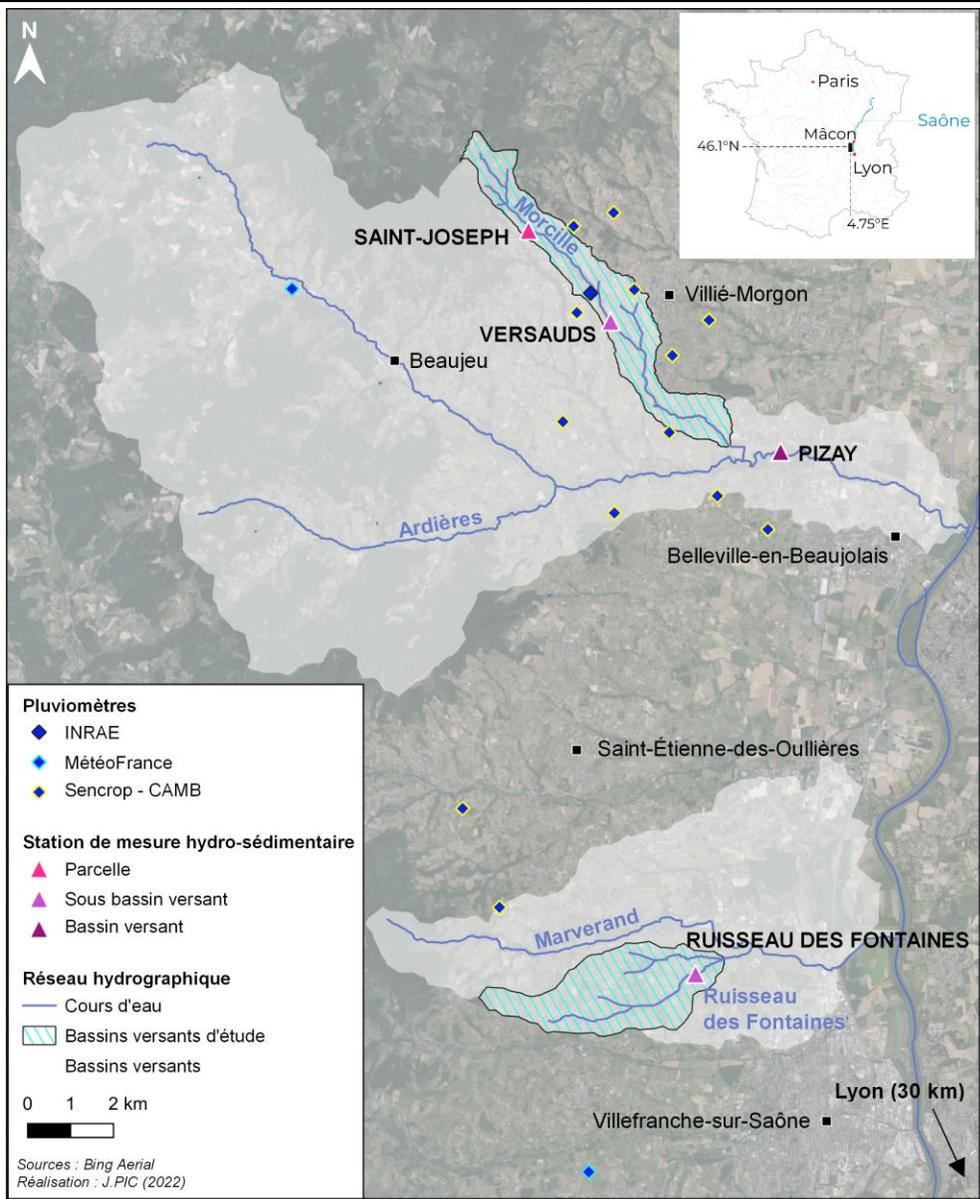


Talus de rupture de pente, commune de Saint-Lager



Vue intérieure d'un collecteur de sédiments en fonctionnement, commune de Saint-Lager

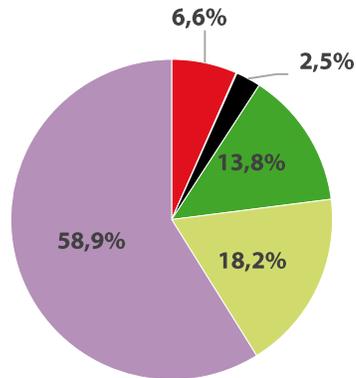
Le Beaujolais viticole, une structure paysagère complexe



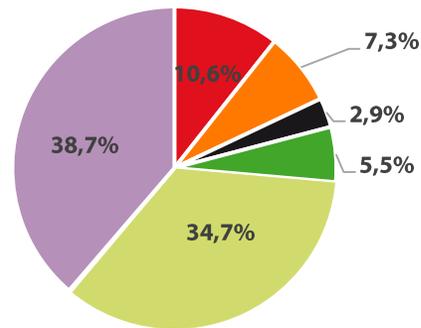
Morcille & Ruisseau des Fontaines

Crus du Beaujolais
Parcelles de 0,5 ha en moyenne

AOCs Beaujolais / Beaujolais village
Parcelles de 0,78 ha en moyenne



Morcille



Ruisseau des Fontaines

Part de l'occupation du sol des bassins versants

Localisation des bassins versants à l'étude

Méthodologie

7

OBJECTIF : Faire émerger les propriétés de la structuration du réseau de drainage pour envisager les effets de (dé-)connexion des sédiments du cours d'eau



Extrait de la cartographie des infrastructures de drainage à Saint-Joseph-en-Beaujolais

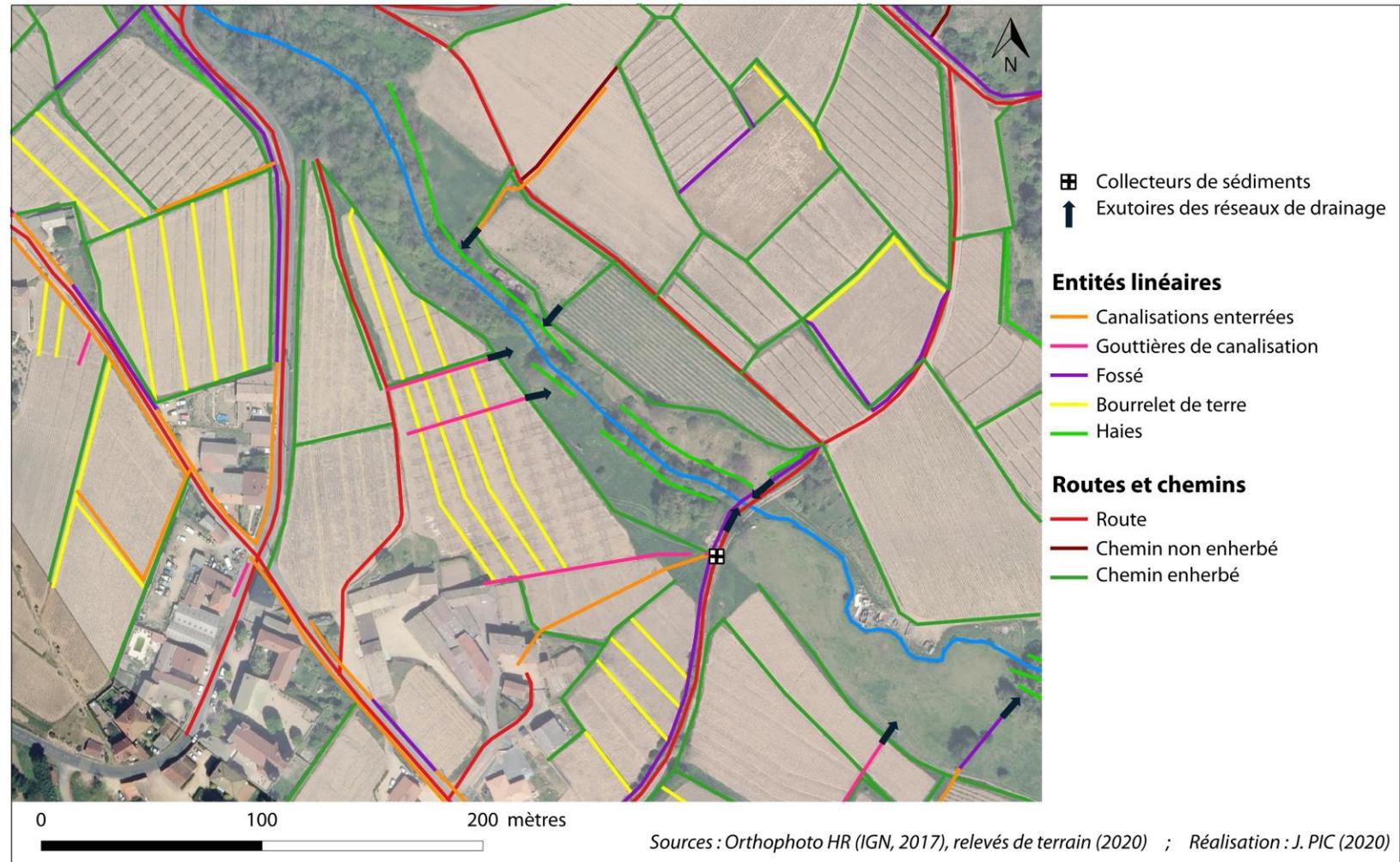
0 100 200 mètres



Sources : Orthophoto HR (IGN, 2017), relevés de terrain (2020) ; Réalisation : J. PIC (2020)

OBJECTIF : Faire émerger les propriétés de la structuration du réseau de drainage pour envisager les effets de (dé-)connexion des sédiments du cours d'eau

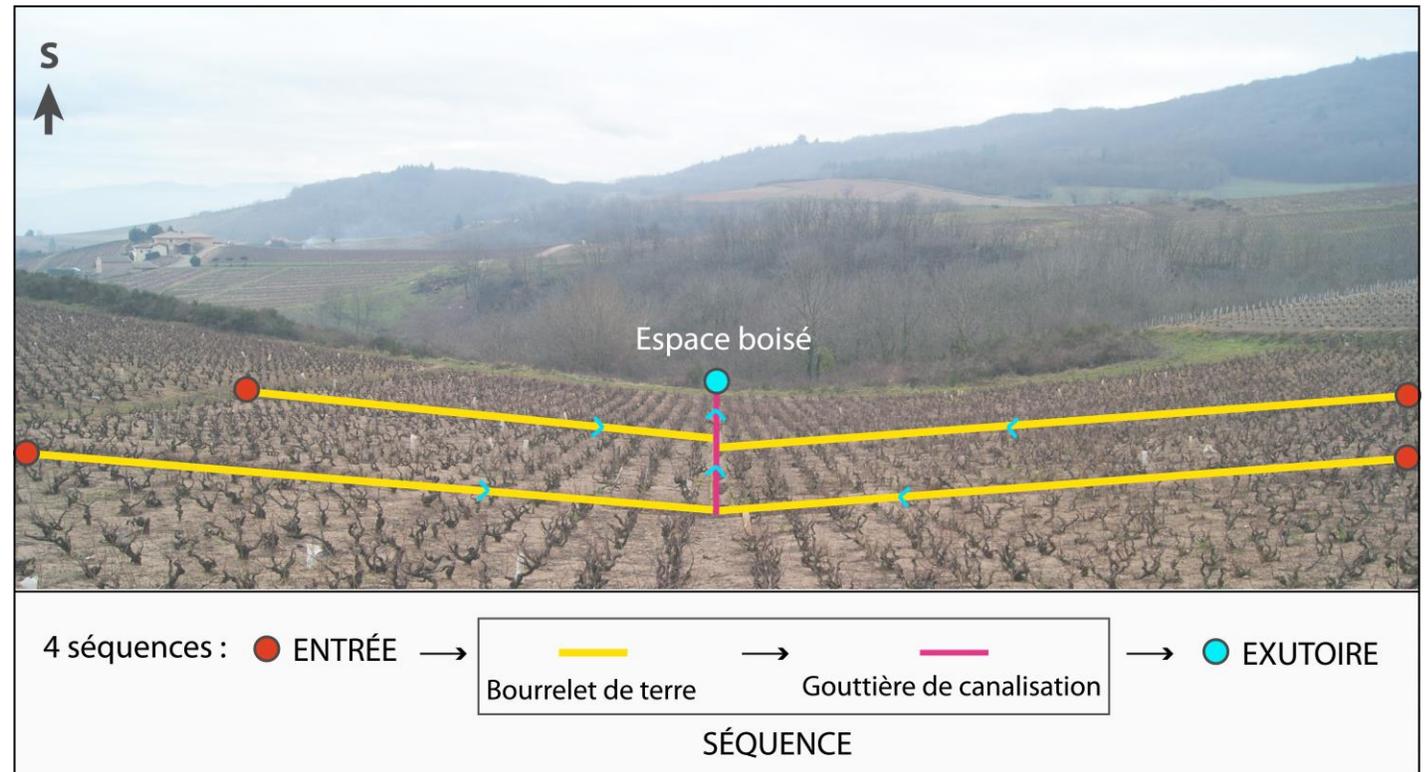
- Réseau hydrographique (*IGN*)
- Infrastructures de drainage (*IGN, photo-interprétation, terrain*)
- Haies (*Photo-interprétation, terrain*)
- Connexions hydrologiques (*terrain*)
- Collecteurs de sédiments (*terrain*)
- Modes d'occupation du sol (*Photo-interprétation, terrain*)
- MNT (*IGN*)



Extrait de la cartographie des infrastructures de drainage à Saint-Joseph-en-Beaujolais

Réseau de drainage sous la forme d'un graphe : infrastructures de drainage & connexions

- **Sous-réseaux** : subdivision du réseau au fonctionnement indépendant.
- **Exutoires** : zones où se terminent les sous-réseaux : (1) cours d'eau, (2) puit à sédiments, (3) hors du bassin versant.
- **Séquences** : chemin entre chaque entrée du sous-réseau et son exutoire – succession d'infrastructures de drainage au fil du versant.



Explication de la constitution du graphe d'infrastructures de drainage

Typologie des infrastructures de drainage

9



Typologie des infrastructures de drainage observées en Beaujolais.

A – Route. B Chemin non-enherbé. C – Chemin enherbé.

Typologie des infrastructures de drainage

9



Typologie des infrastructures de drainage observées en Beaujolais.

A – Route. B Chemin non-enherbé. C – Chemin enherbé.

D – Fossé enherbé bordée par une bande enherbée. E – Gouttière de canalisation.

F – Entrée de canalisation enterrée.

Typologie des infrastructures de drainage

9



Typologie des infrastructures de drainage observées en Beaujolais.

A – Route. B Chemin non-enherbé. C – Chemin enherbé.

D – Fossé enherbé bordée par une bande enherbée. E – Gouttière de canalisation.

F – Entrée de canalisation enterrée.

G – Bourrelet de terre bordant un chemin non-enherbé. H – Bourrelet de terre intra-parcellaire.

Typologie des infrastructures de drainage

9



Typologie des infrastructures de drainage observées en Beaujolais.

A – Route. B Chemin non-enherbé. C – Chemin enherbé.

D – Fossé enherbé bordée par une bande enherbée. E – Gouttière de canalisation.

F – Entrée de canalisation enterrée.

G – Bourrelet de terre bordant un chemin non-enherbé. H – Bourrelet de terre intra-parcellaire.

I & J – Différents types de bacs décanteurs.

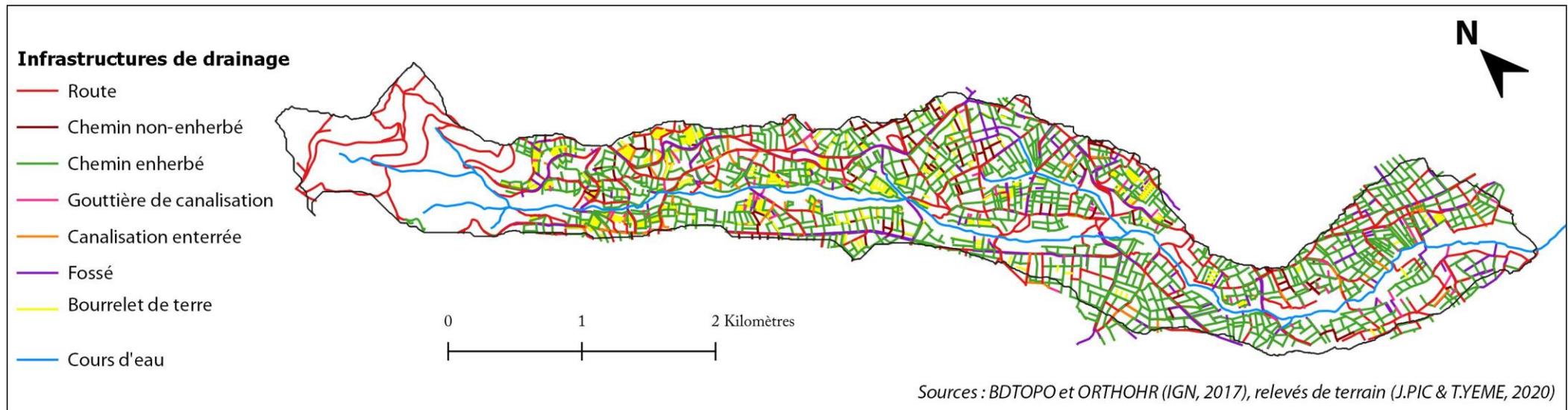
Densité d'infrastructures

Morcille : 360m/ha d'infrastructures de drainage

Densité 9 fois plus importante que dans le bocage normand & équivalente au vignoble languedocien

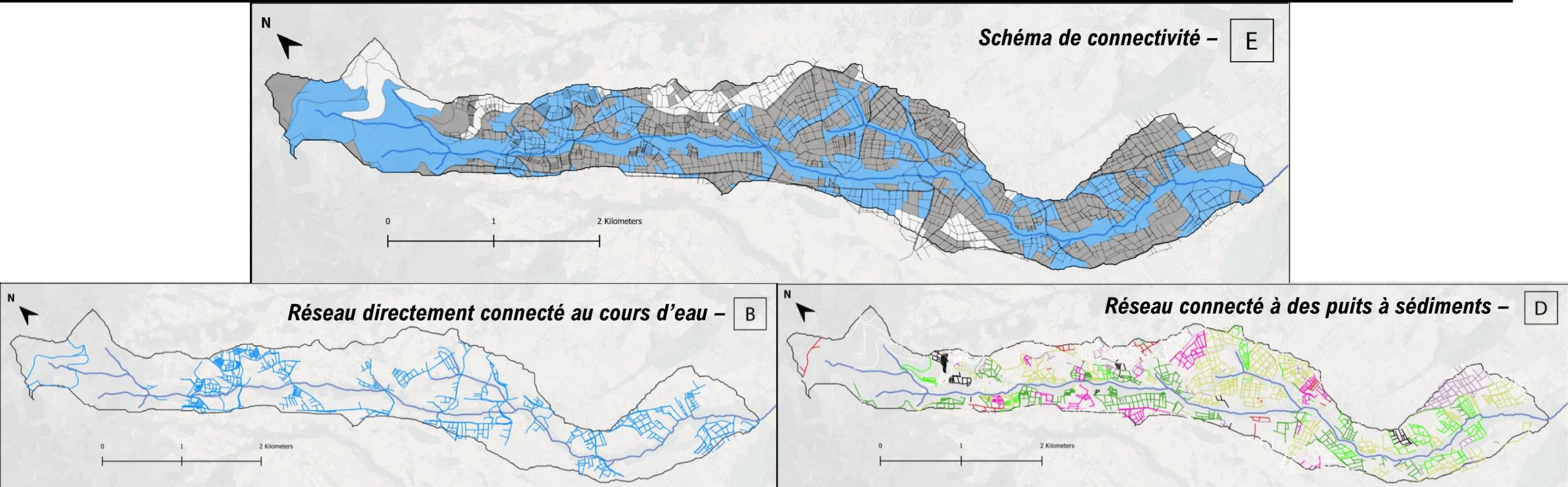
Tableau de synthèse des infrastructures de drainage

Type d'infrastructure de drainage	Longueur cumulée (km)	
Routes principales	63,72	209,81
Chemins non-enherbés	8,64	
Chemins enherbés	137,45	58,21
Fossés enherbés	37,05	
Gouttières de canalisation	6,83	28,89
Canalisations enterrées	14,33	
Bourrelets de terre	28,89	28,89
	296,9	



Infrastructures de drainage des versant, bassin versant de la Morcille

Sous-réseaux & exutoires



Types de connexions du réseau de drainage, bassin versant de la Morcille (2020).

**30% du réseau connecté au cours d'eau
& 40% de la superficie du BV**

INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE

Exutoire associé au sous-réseau

- Cours d'eau
- Zone urbaine
- Chantier
- Haie

- Friche
- Espace boisé
- Vignoble
- Prairie
- Collecteurs de sédiments
- Hors du bassin versant

TYPE DE CONNEXION

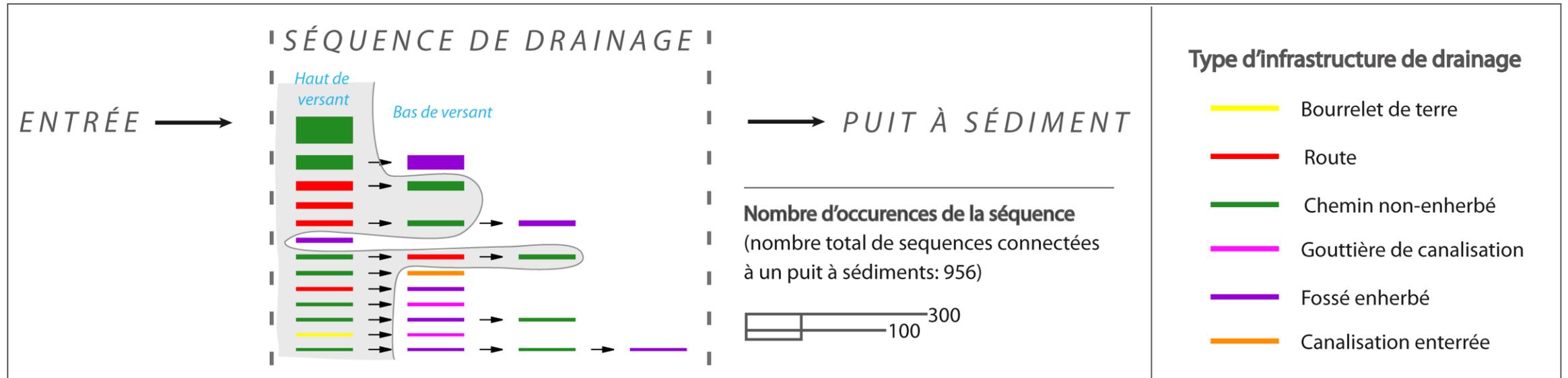
- Directement connecté au cours d'eau
- Connecté à un puit à sédiment
- Exporté hors du bassin versant

TOPOGRAPHIE

- Cours d'eau
- Limites du bassin versant

Identification des séquences

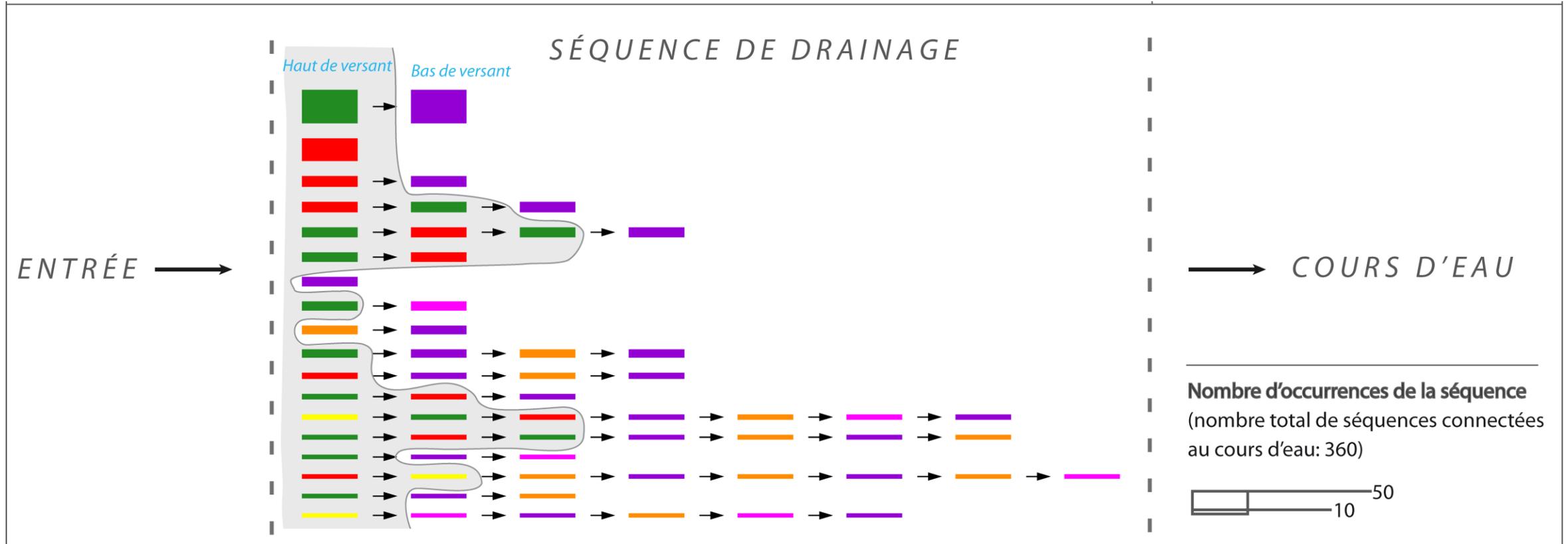
12



Séquences les plus fréquemment connectées à un puit à sédiment

- 50% des séquences les plus fréquemment connectées à un puit à sédiment
- Longueur moyenne d'une séquence : 350m + 3 tronçons
- 80% = séquences les plus simples
- Séquences 'Chemin enherbé' – 12% & 'Chemin enherbé – fossé enherbé' – 9%
- Chemins enherbés et fossés enherbés = éléments clefs

Identification des séquences



Type d'infrastructure de drainage

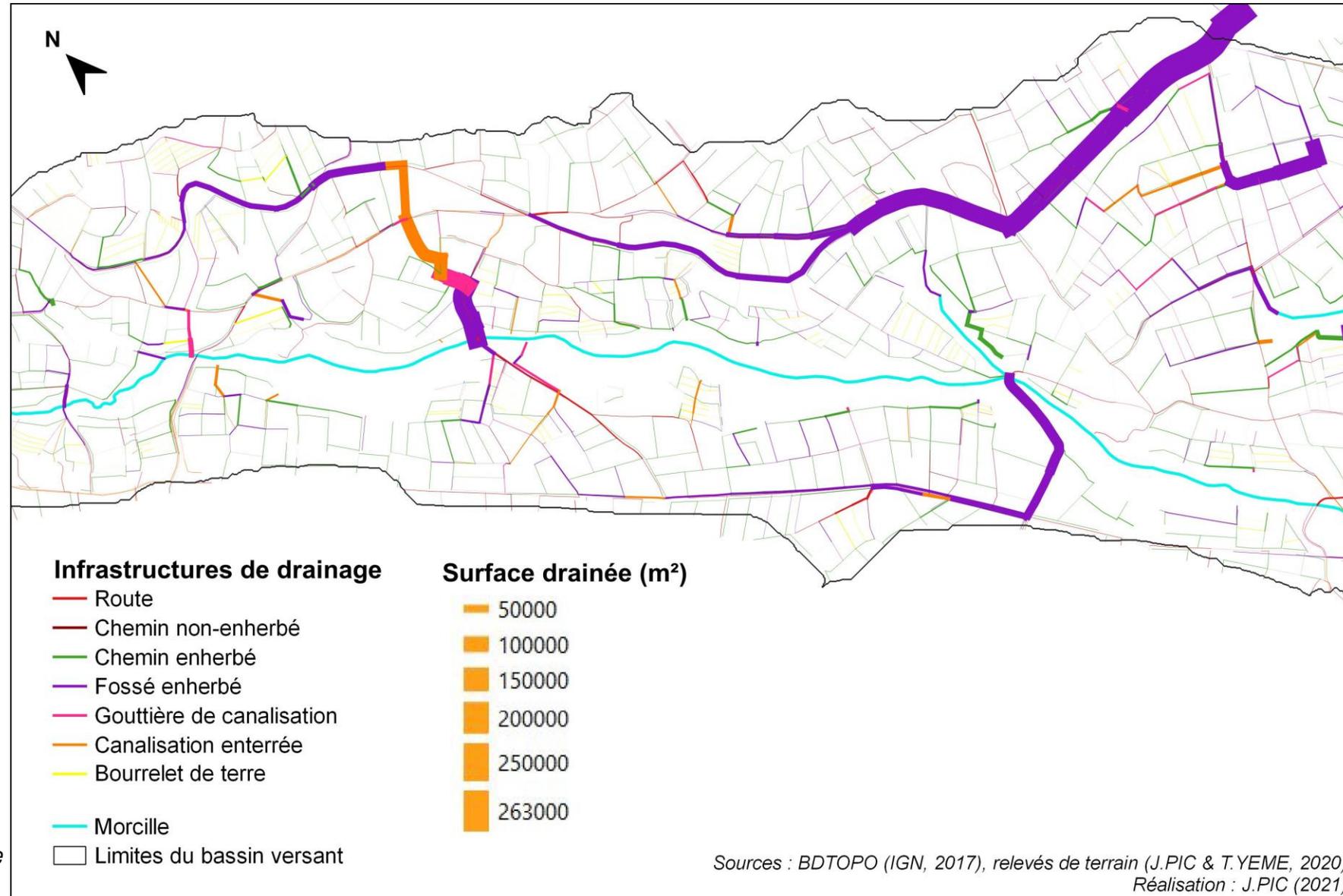
- Bourrelet de terre
- Route
- Chemin non-enherbé
- Gouttière de canalisation
- Fossé enherbé
- Canalisation enterrée

Séquences les plus fréquemment connectées au cours d'eau

Moindre **connectivité** sur les **hauts de versant** que sur les **bas** : augmentation des distances parcourues, effets barrières vs concentration des flux

Surfaces drainées par le réseau

Plus grandes **superficies drainées** & importance des **fossés enherbés** pour les réseaux connectés au cours d'eau

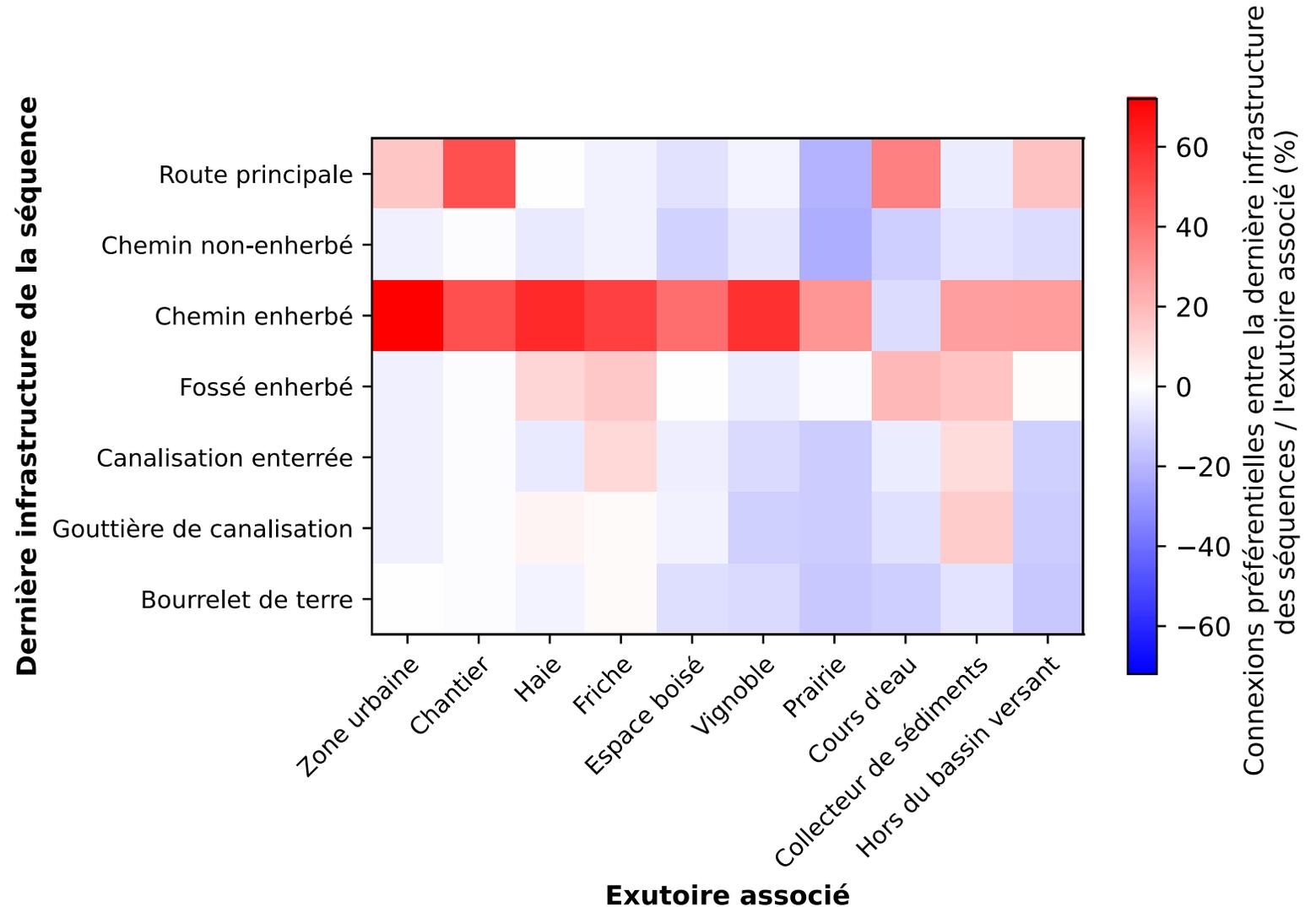


Superficie amont drainée par les infrastructures de drainage sur une portion du bassin versant de la Morcille

Connexions préférentielles

15

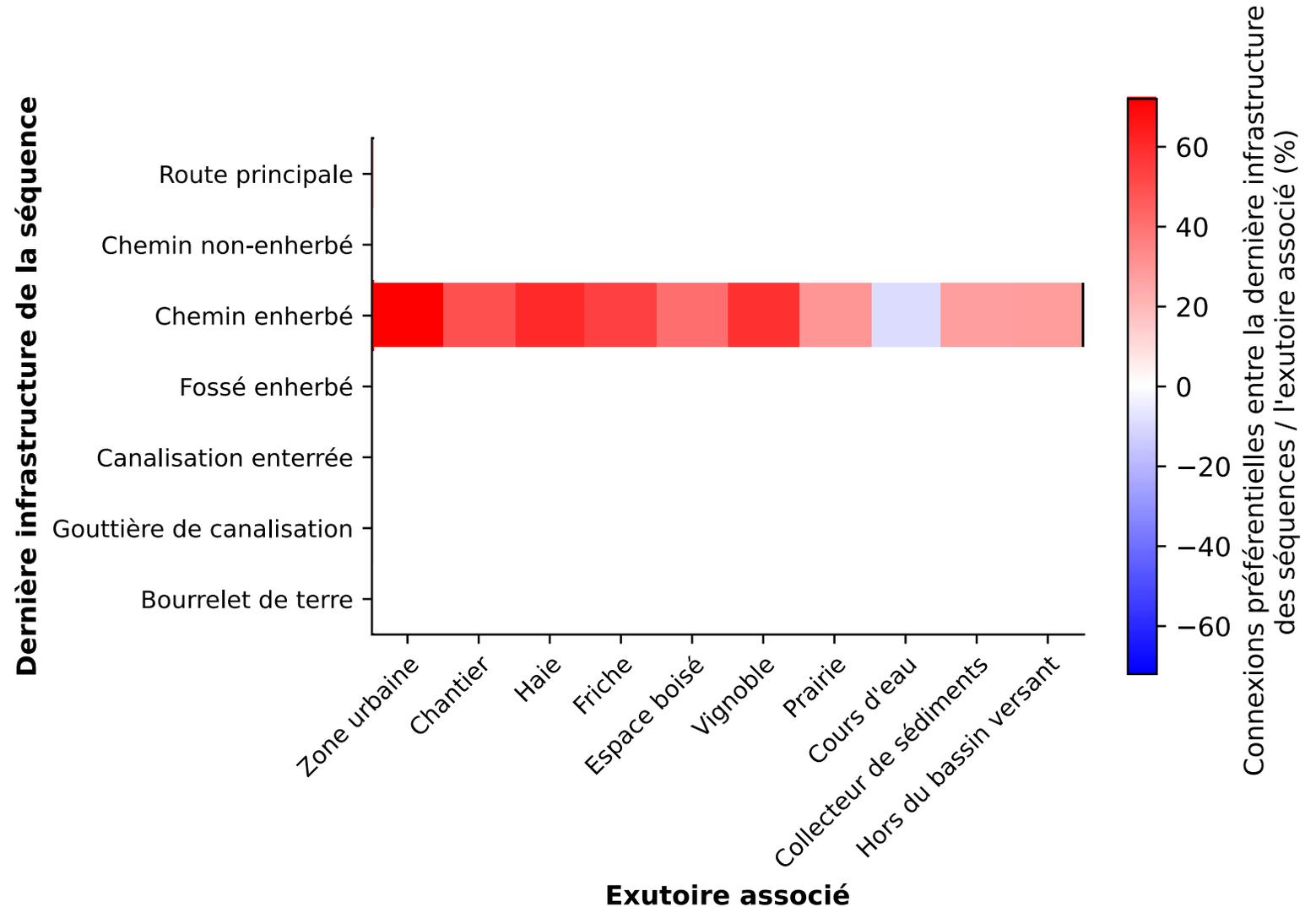
- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire



Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Connexions préférentielles

- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire
- Rôle fondamental du **chemin enherbé** connecté à tout type d'exutoire sauf le cours d'eau

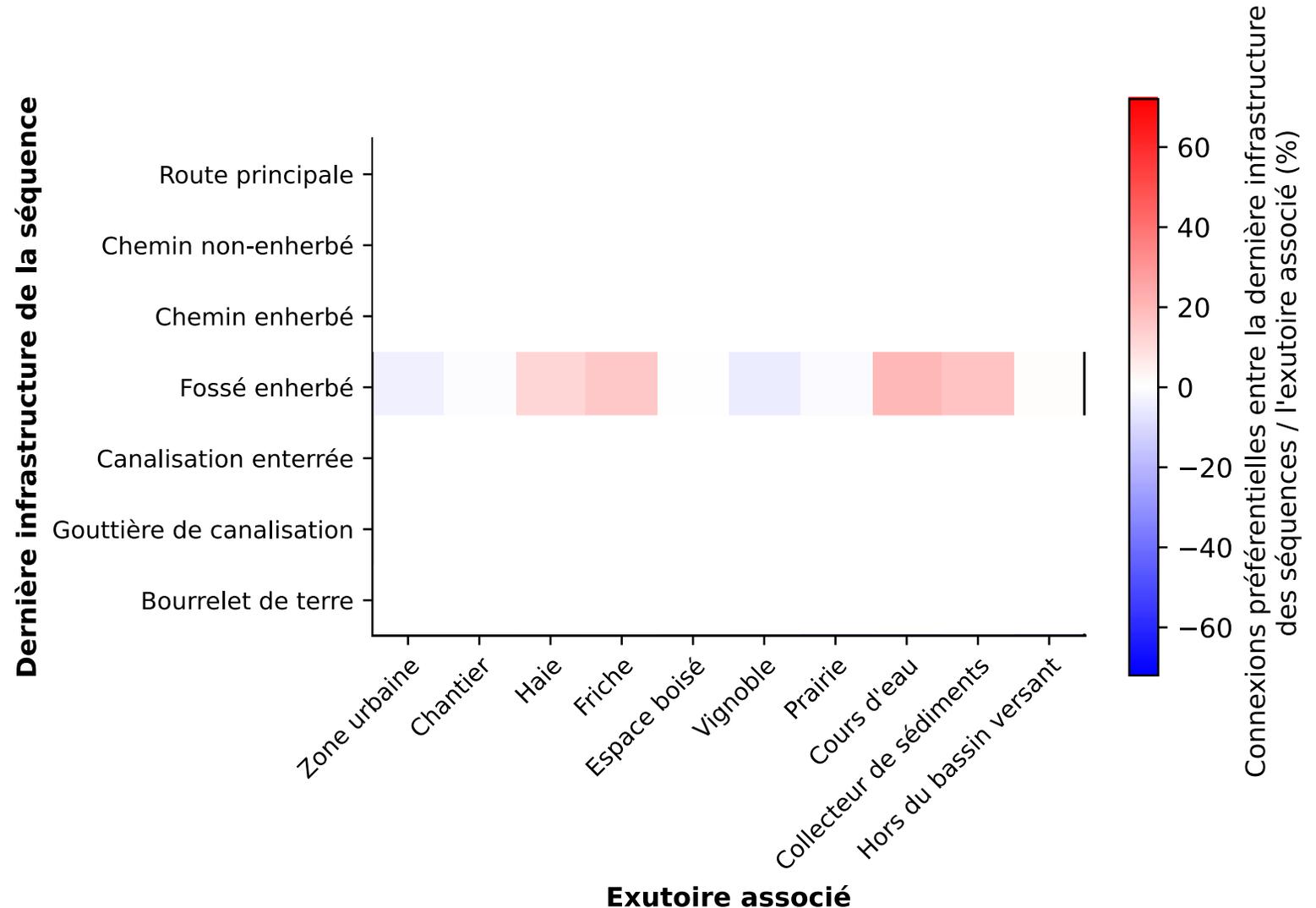


Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Connexions préférentielles

15

- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire
- Rôle fondamental du **chemin enherbé** connecté à tout type d'exutoire sauf le cours d'eau
- Export volontaire par les **fossés enherbés** vers **cours d'eau, collecteur de sédiments, haies et friches**

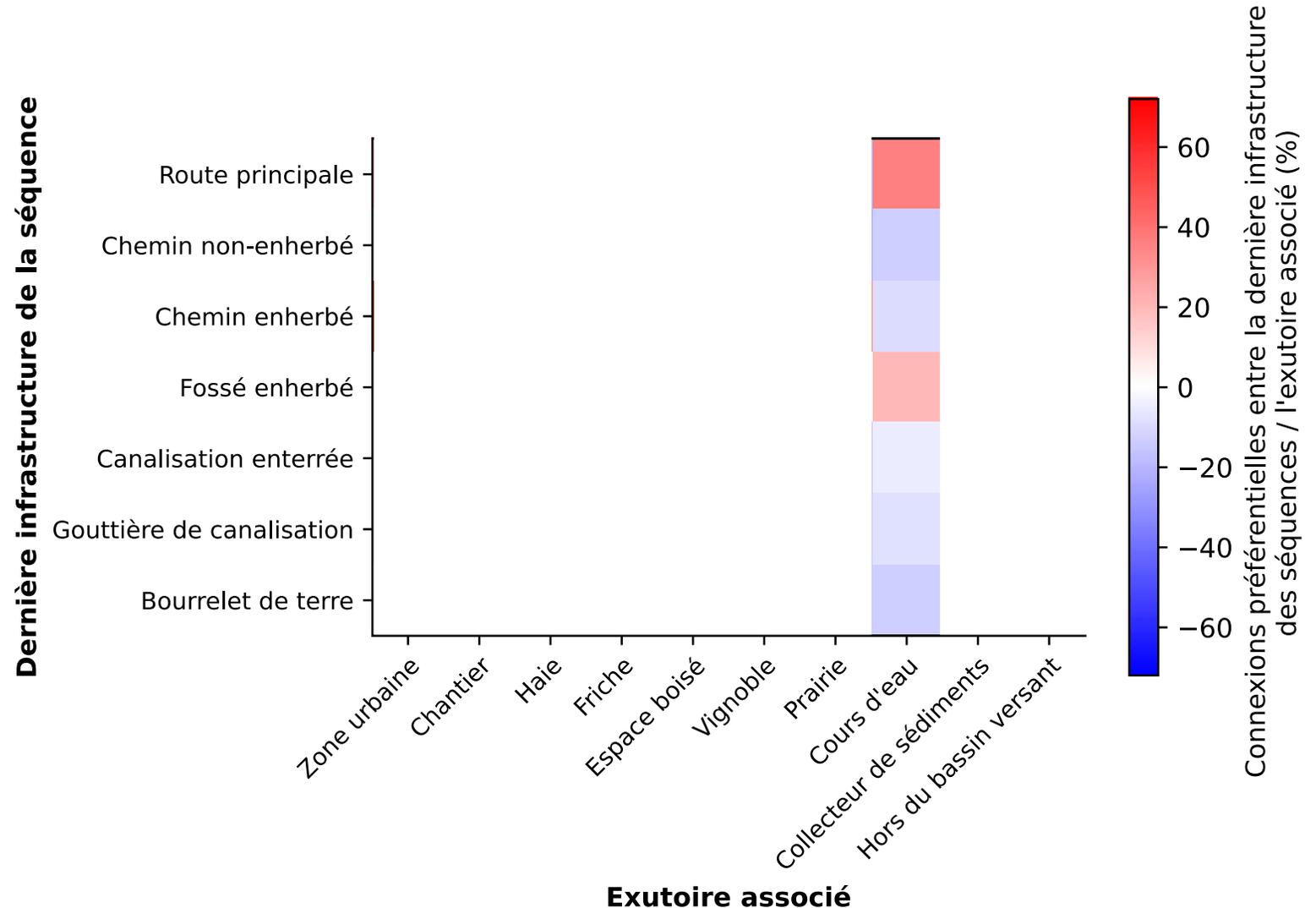


Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Connexions préférentielles

15

- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire
- Rôle fondamental du **chemin enherbé** connecté à tout type d'exutoire sauf le cours d'eau
- Export volontaire par les **fossés enherbés vers cours d'eau, collecteur de sédiments, haies et friches**
- Rôle fortuit mais important des **routes principales**

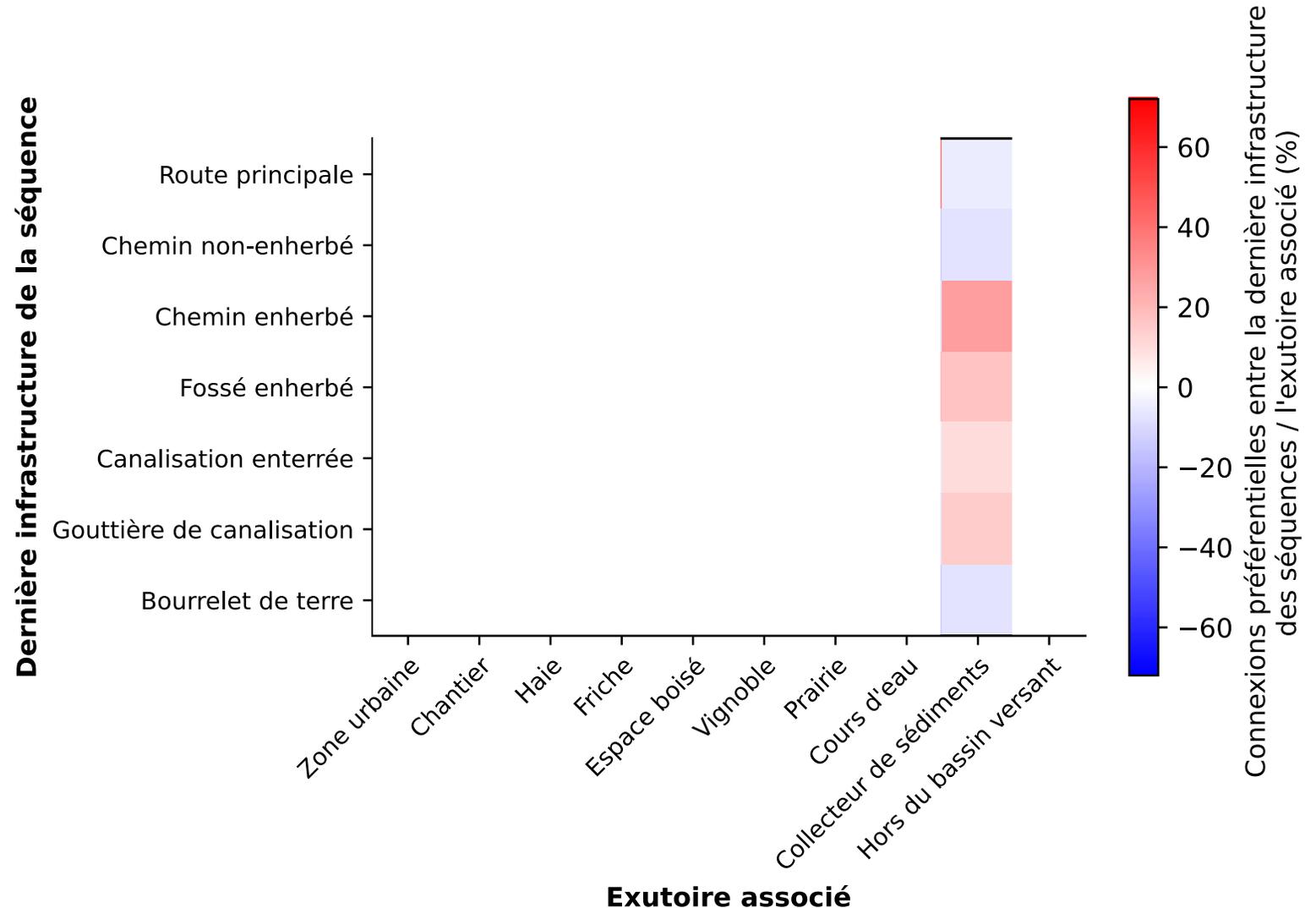


Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Connexions préférentielles

15

- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire
- Rôle fondamental du **chemin enherbé** connecté à tout type d'exutoire sauf le cours d'eau
- Export volontaire par les **fossés enherbés vers cours d'eau, collecteur de sédiments, haies et friches**
- Rôle fortuit mais important des **routes principales**
- Canalisation plus forte quand visée de **collecte** des sédiments

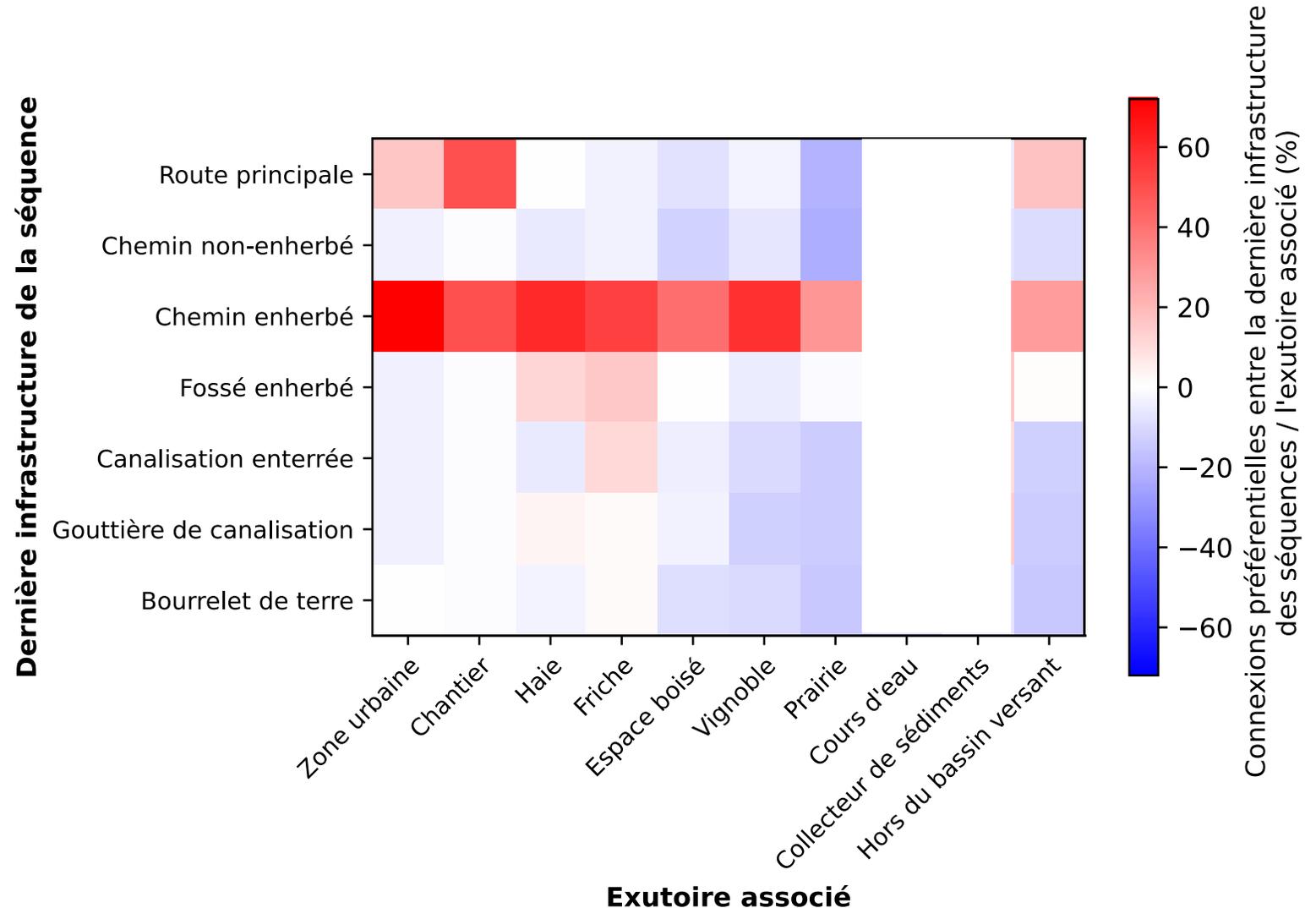


Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Connexions préférentielles

15

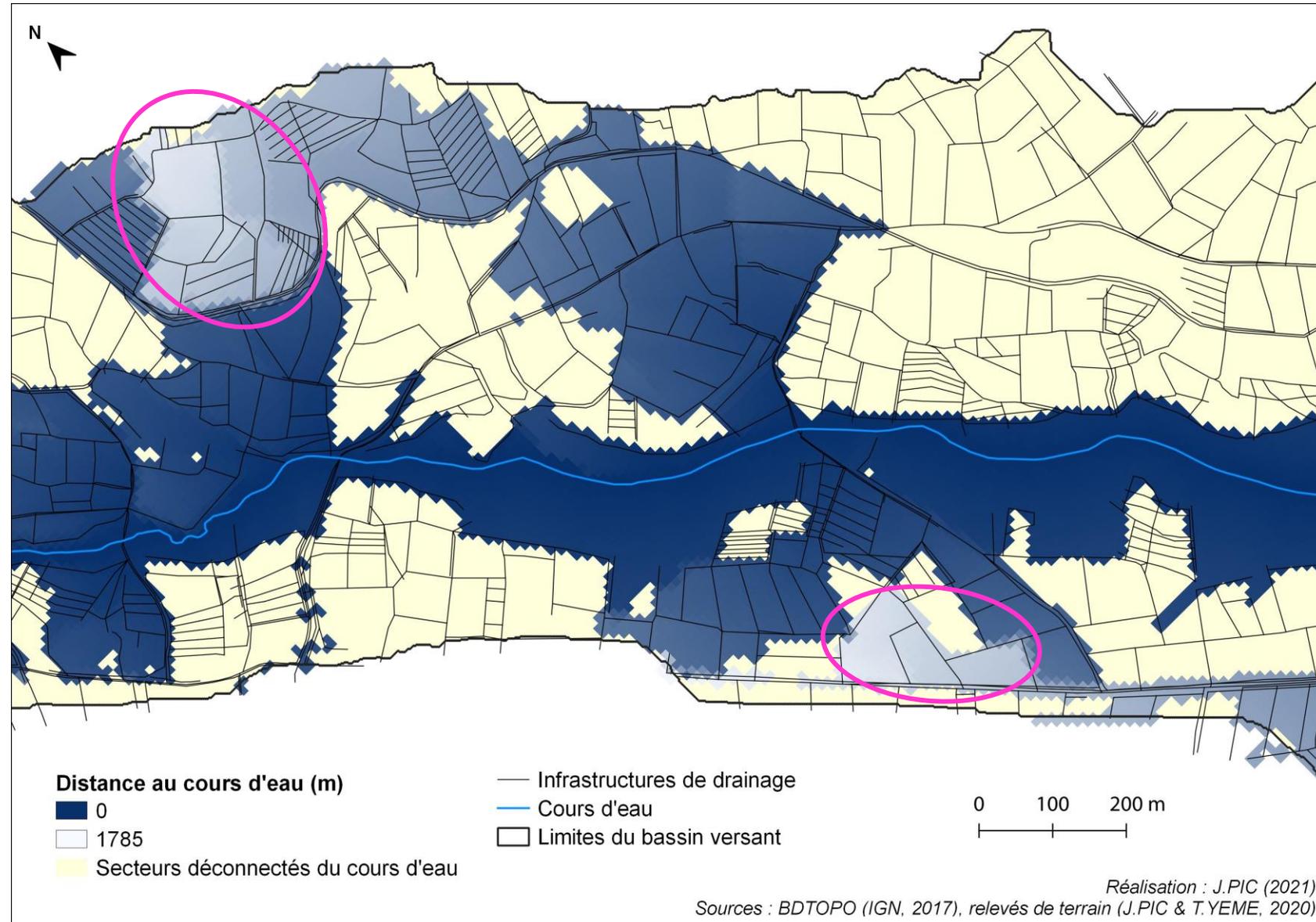
- **Probabilité de connexion** entre la dernière infrastructure du sous-réseau et son exutoire
- Rôle fondamental du **chemin enherbé** connecté à tout type d'exutoire sauf le cours d'eau
- Export volontaire par les **fossés enherbés** vers **cours d'eau, collecteur de sédiments, haies et friches**
- Rôle fortuit mais important des **routes principales**
- Canalisation plus forte quand visée de **collecte** des sédiments



Connexions préférentielles entre les infrastructures linéaires les plus à l'aval et leur exutoire associé

Distance au cours d'eau

Allongement des **distances** au cours d'eau par le réseau de drainage. *Vitesse de transport ?*



Distance au cours d'eau prenant en compte les réseaux de drainage, extrait du bassin versant de la Morcille

Distance au cours d'eau

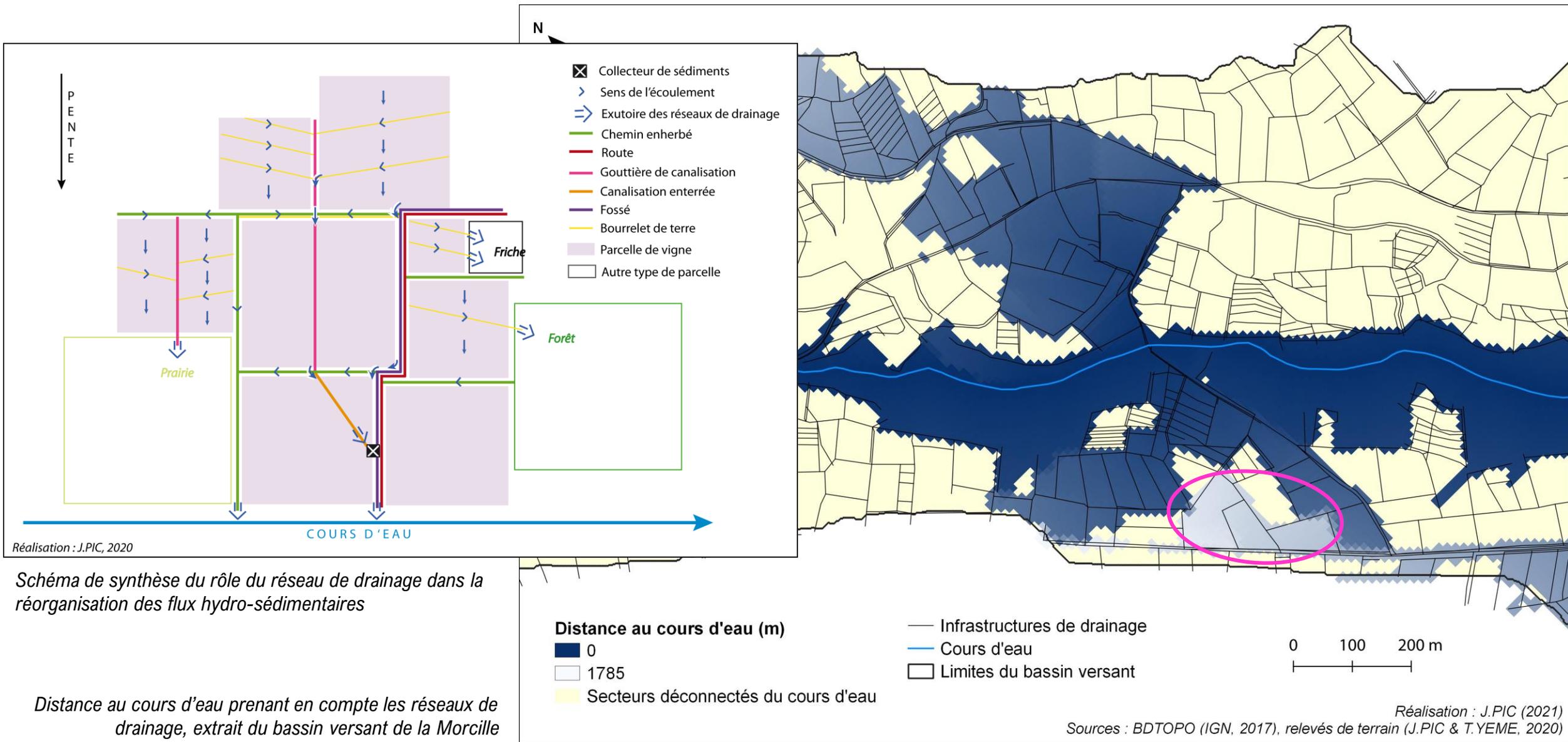


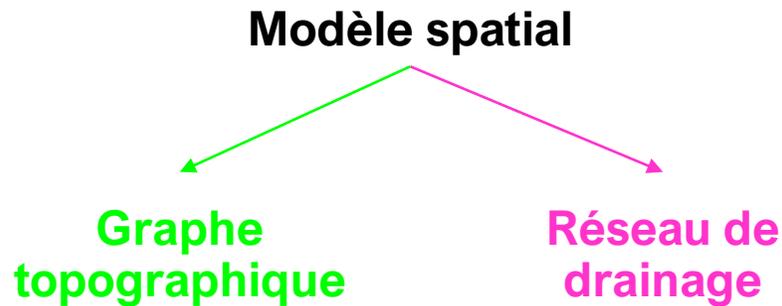
Schéma de synthèse du rôle du réseau de drainage dans la réorganisation des flux hydro-sédimentaires

Distance au cours d'eau prenant en compte les réseaux de drainage, extrait du bassin versant de la Morcille

Modéliser la connectivité sédimentaire

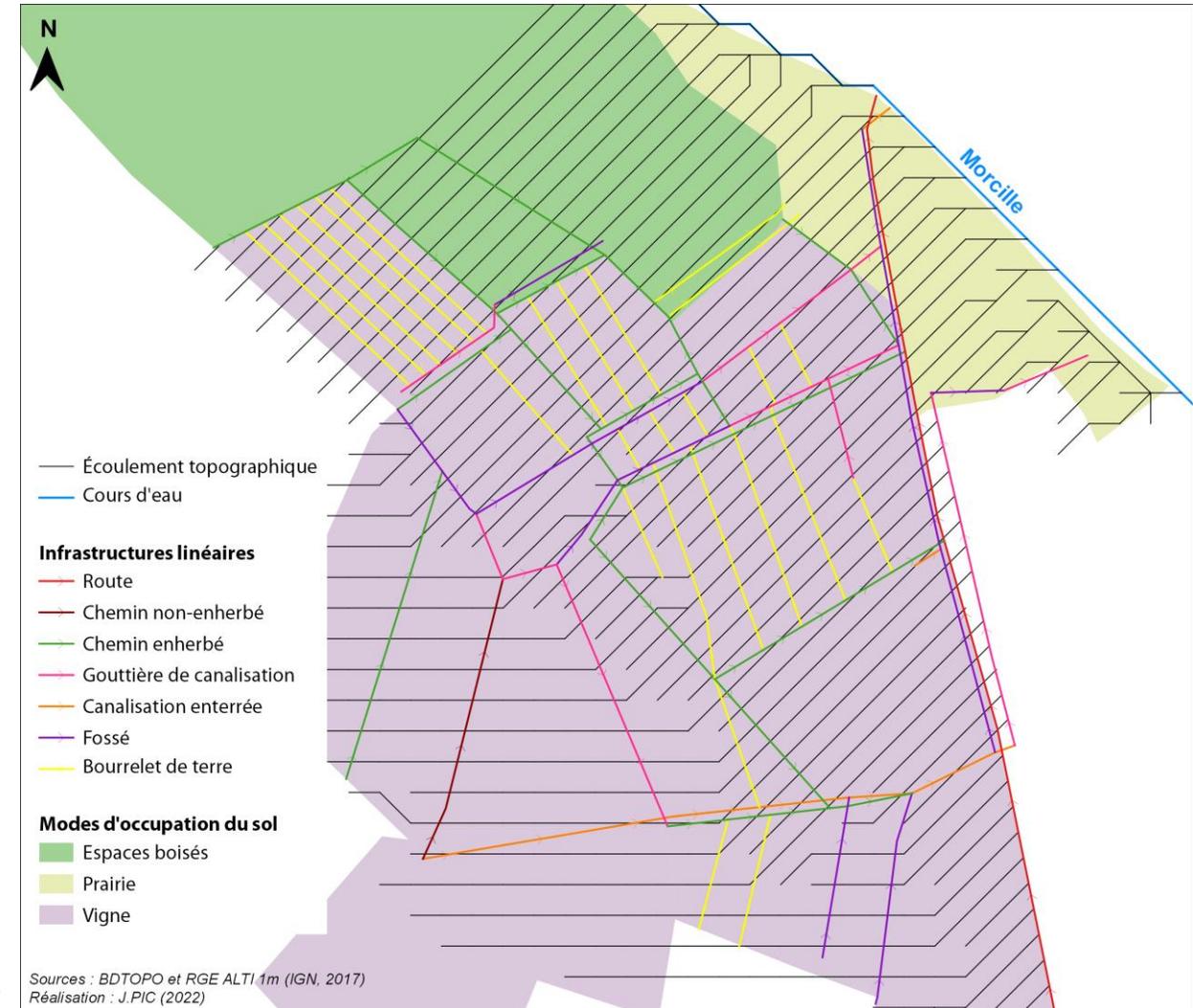
17

PERSPECTIVE : Intégrer les infrastructures de drainage et les collecteurs de sédiments dans un modèle de connectivité sédimentaire



Connectivité sédimentaire

Adaptation de modèles raster à l'échelle du bassin versant pour la prise en compte des infrastructures de drainage



OBJECTIF : Faire émerger les propriétés de la structuration du réseau de drainage pour envisager les effets de (dé-)connexion des sédiments du cours d'eau



Mise en **graphe** de la cartographie des **infrastructures de drainage**



Analyse spatiale des **réseaux** de drainage des versants

- Densité : 360m/ha d'infrastructures de drainage
- Chaque sous-réseau est connecté à un exutoire
- Exutoires : connecté (40%) ou déconnecté (60%) caractérisé par séquençage
- Séquences : réduction connectivité sur les hauts de versant vs facilite sur les bas
- Connexions préférentielles : différents exutoires dont les connexions soulignent différentes logiques
- Surfaces drainées par le réseau : importance du fossé enherbé
- Allongement des distances au cours d'eau par le réseau



Structure spatiale pour **modéliser** la connectivité sédimentaire

Merci de votre attention !

