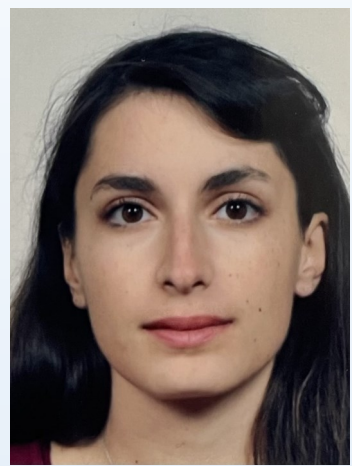


LES DIFFÉRENTES ÉCHELLES DE DISCONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE :

Le cas de la Loire



GOUBI Anaëlle



DUSSEAUX Nell

PFE 2021-2022

Département Génie de l'Aménagement et de l'environnement
- Filière Ingénierie des Milieux Aquatiques
Sous la direction de : Francesca Di Pietro

1- Contexte de l'étude

Malgré que la Loire soit considérée comme l'un des derniers fleuves sauvages de France, de nombreux obstacles perturbent son cours.

Les obstacles en rivière sont bien connus pour provoquer un dérèglement de la continuité, à la fois écologique, piscicole et sédimentaire.

Une étude portant sur cette discontinuité écologique a été réalisée à l'échelle européenne par Belletti et al., 2020. Cette étude a proposé un modèle théorique de corrélation entre les obstacles à l'écoulement et diverses variables, dont l'occupation du sol.



2- Problématique et hypothèse

Problématique :

Bien que considérée comme l'un des derniers fleuves sauvages de France, la Loire est parsemée d'obstacles à l'écoulement, quels seraient les liens entre ces obstacles à l'écoulement et l'occupation du sol environnante ?

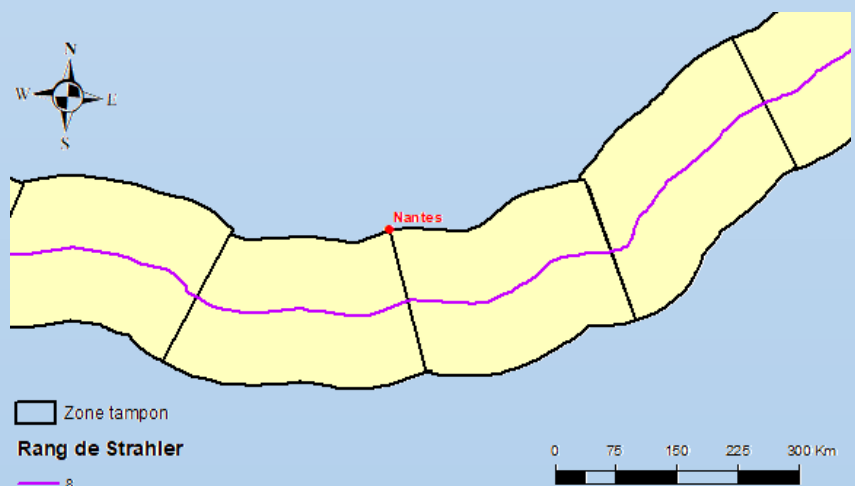
Hypothèse principale :

Il existe une relation entre obstacles à l'écoulement et l'occupation du sol adjacente.

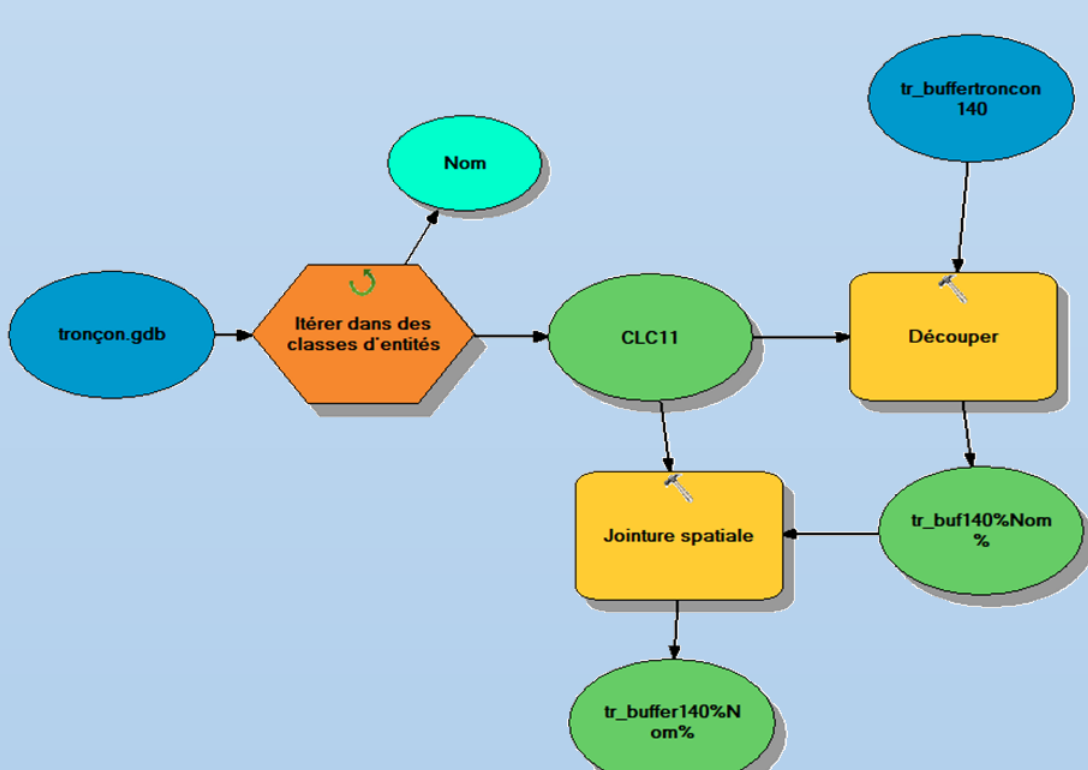
3- Méthodologie de collecte et de traitement des données d'occupation du sol et des obstacles à l'écoulement sur l'ensemble du fleuve de la Loire



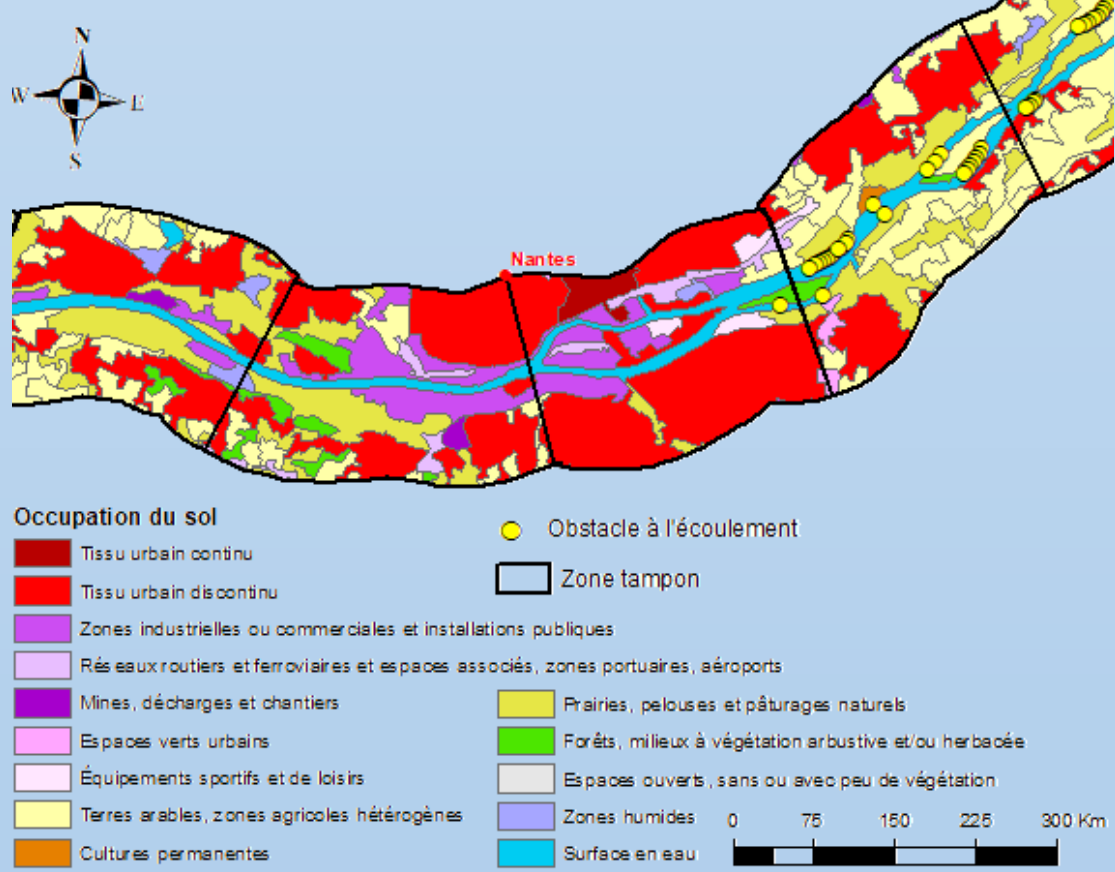
Etape 1 : Application du rang de Strahler sur la Loire.



Etape 2 : Découpage de la Loire en 140 tronçons homogènes (largeur selon le rang de Strahler et longueur fixe) et définition des 13 variables d'occupation du sol (CLC 2012) et des 17 variables d'obstacles à l'écoulement (ROE).



Etape 3 : Traitement automatisé sous logiciel SIG des données d'occupation du sol et d'obstacles à l'écoulement afin d'obtenir pour chaque tronçon, les taux de recouvrement des 13 variables d'occupation du sol et des 17 variables des obstacles à l'écoulement qui lui sont inclus.



4 - Résultats

A. Test de Mann et Whitney

Pas de différence significative de surface d'occupation du sol entre les tronçons avec ou sans obstacle.

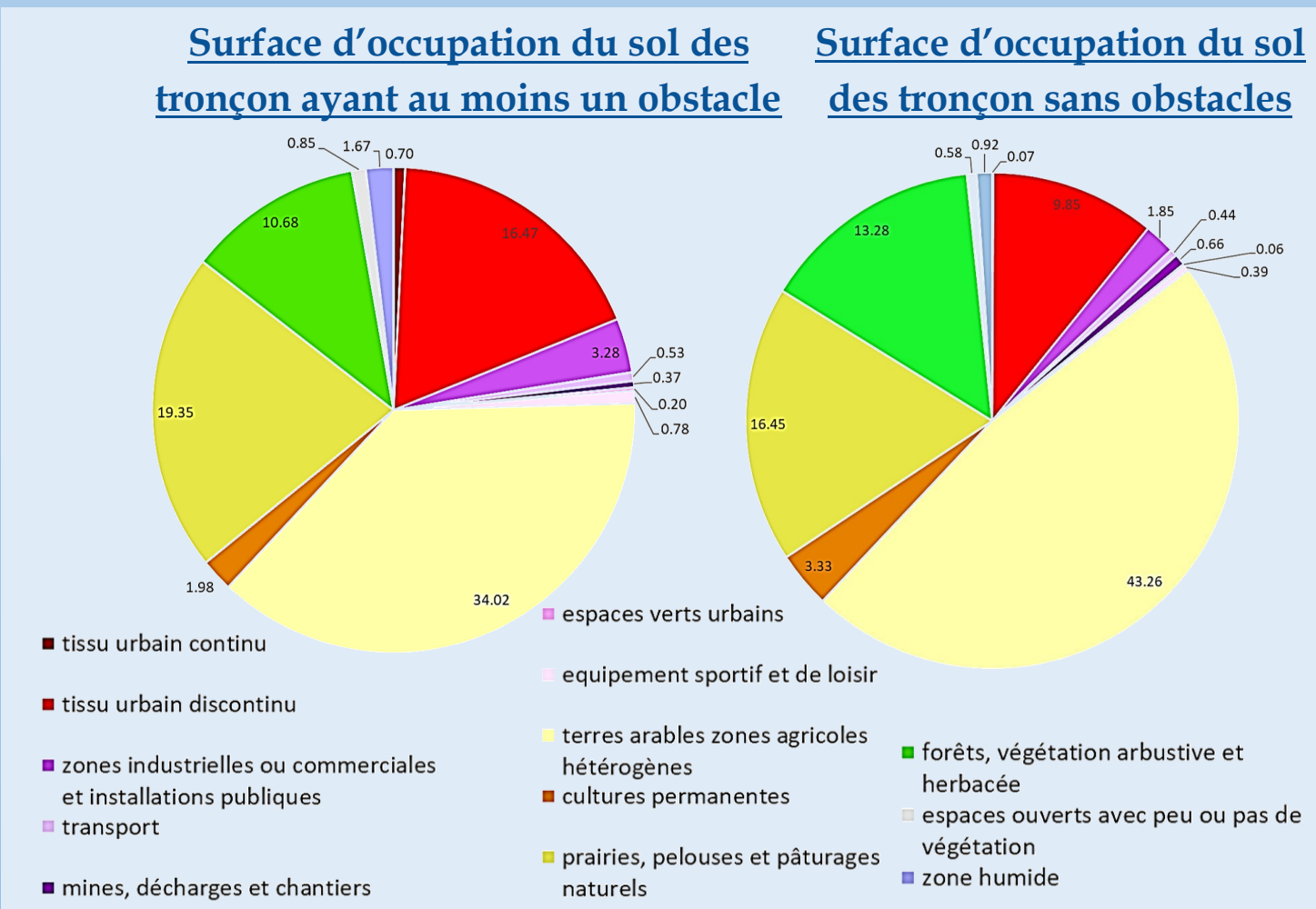
Occupation du sol : terres arables et zones agricoles hétérogènes/ prairies, pelouses et pâturages naturels/ tissu urbain discontinu/ forêts, végétation arbustive et herbacée.

B. ACC uniquement sur les tronçons comportant au moins un obstacle

L'occupation du sol explique à 32% la présence d'obstacles à l'écoulement sur la Loire.

Certains types d'obstacles semblent avoir un lien avec certains types d'occupation du sol. Analyse à confirmer ou à infirmer avec des tests de corrélation de Bravais-Pearson.

Test de Mann et Whitney



Tests de corrélation de Bravais-Pearson

Variable obstacle	Variable(s) CLC corrélée(s) avec les variables obstacles	Coefficient de corrélation de Pearson
Nombre d'obstacles	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	0.398
Barrage	Forêts, milieux à végétation arbustive et herbacée	0.37
Épis en rivière	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	0.422
Obstacle induit par un pont	Réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés, zones portuaires, aéroports	0.356
	Tissu urbain discontinu	0.356
	Tissu urbain continu	0.352
	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	0.348
Seuil en rivière	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	-0.293
< 0.5 m	Forêts, milieux à végétation arbustive et herbacée	0.277
	Forêts, milieux à végétation arbustive et ou herbacée	0.28
	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	0.27
	Forêts, milieux à végétation arbustive et ou herbacée	0.533
5 - 10 m	Forêts, milieux à végétation arbustive et ou herbacée	0.335
> 10 m	Forêts, milieux à végétation arbustive et ou herbacée	0.332
Hauteur non déterminée	Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	0.408
	Forêts, milieux à végétation arbustive et ou herbacée	-0.272

C. Tests de corrélation de Bravais-Pearson uniquement sur les tronçons comportant au moins un obstacle

6 variables d'occupation du sol corrélées à des variables d'obstacles à l'écoulement.

Coefficients de corrélation relativement faibles.

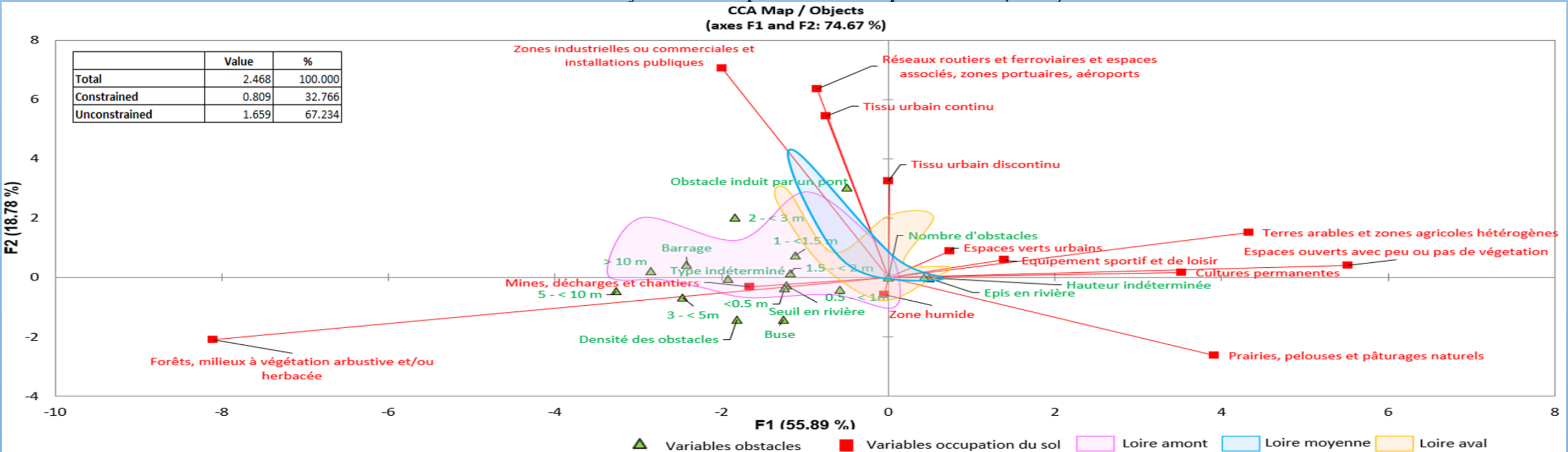
Le nombre d'obstacles et les épis en rivière avec des espaces plutôt ouverts et dépourvus de végétation.

Les seuils en rivière en milieux forestiers.

Les ponts avec des zones urbanisées ou industrialisées avec des réseaux plus denses.

Les ouvrages avec une forte hauteur de chute tels que les barrages sur des milieux forestiers.

Analyse Canonique des Correspondances (ACC)



5 - Discussion et conclusion

- L'occupation du sol joue bien un rôle dans la présence d'obstacles à l'écoulement.
- Corrélations ou liens entre les variables d'occupation du sol et d'obstacles à l'écoulement cohérentes à la réalité (pont avec les réseaux routiers et les zones urbanisées/barrages et hauteur de chute importantes en milieux forestiers, épis en rivière dans des espaces plutôt ouverts avec peu de végétation) et d'autres plus surprenantes (seuils en rivière en milieux forestiers).
- Les tronçons comportant au moins un obstacle étaient majoritairement situés dans le secteur Loire amont en zone forestière. Cela pourrait être expliqué par la gestion actuelle des cours d'eau, accentuée sur la restauration de la continuité écologique sur des zones anthropisées. De ce fait, la majorité des obstacles qui obstruent la totalité du lit sont plus localisés en amont, en zone forestière. En revanche des obstacles tels que les épis servant à la navigation, sont plus retrouvés à l'aval.
- Faire des études complémentaires en utilisant d'autres variables pouvant expliquer la présence des obstacles (démographie/la position des obstacles dans le bassin versant/les réseaux/le nombre d'affluents en amont, ...)
- Une partie des données (tronçons sans obstacles) n'est pas comprise dans l'analyse ainsi que l'ensemble des obstacles longitudinaux tels que les digues, des études supplémentaires pourraient être pertinentes.

Belletti, B., García de Leaniz, C., Jones, J., Bizzi, S., Börger, L., Segura, G., Castelletti, A., van de Bund, W., Aarestrup, K., Barry, J., Belka, K., Berkhuysen, A., Birnie-Gauvin, K., Bussetini, M., Carolli, M., Consuegra, S., Dopico, E., Feiler, T., Fernández, S., ... Zalewski, M. (2020). More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature*, 580(7838), 436-441. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2005-2>