



Biodiversité et Réseau Viaire à Aix-en-Provence



Rencontre Acteurs-Chercheurs 28 septembre 2023



Temps, Espaces, Langages, Europe Méridionale, Méditerranée

UMR 7303

1-Rappel des objectifs

Postulats :

- 1) Le réseau viaire comme matrice première de constitution et d'évolution des tissus urbains.
- 2) Le réseau viaire comme support privilégié des appropriations humaines et des dynamiques floristiques et faunistiques.
- 3) Le réseau viaire comme potentiel considérable d'espaces mobilisables au service de la transition écologique, à l'échelle de la ville et de ses quartiers.

Questionnement :

Quelle capacité du réseau viaire à être support de fonctionnements urbanistiques et écologiques, en tant que double réseau de liens et de lieux ?

Hypothèses :

La relation entre les fonctionnements urbanistiques et écologiques du réseau viaire dépend :

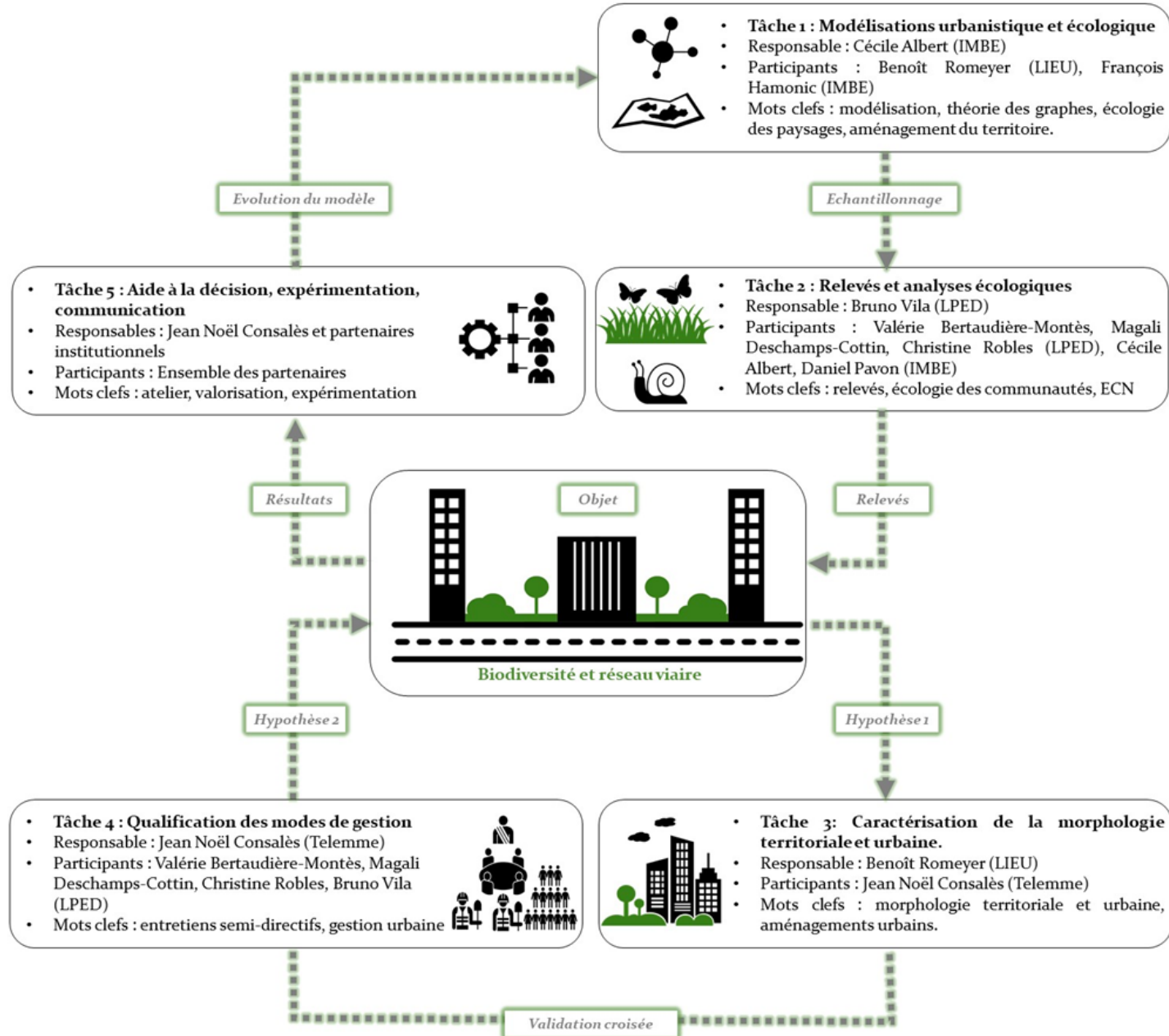
- 1) de la morphologie territoriale et urbaine, issue d'interrelations entre structures viaires et formes bâties (constructions) et non-bâties (espaces ouverts, parcs, jardins...),
- 2) des modes de gestion des Espaces à Caractère Naturel présents sur le réseau viaire.

Démarche :

Le réseau viaire au prisme du système de l'arbre

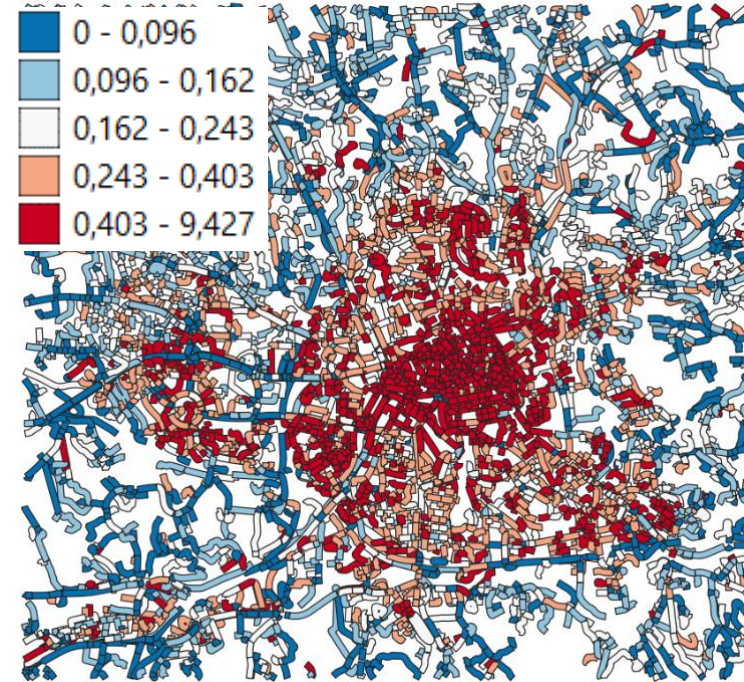


1-Rappel des objectifs



2-Résultats Tâche 1

Le travail se fonde sur une démarche de modélisation et d'analyse statistique du réseau viaire, d'un double point de vue **écologique** et **urbanistique**.



L'unité morphologique « tronçon » :

- correspond à un linéaire de voie urbaine (hors voies rapides et sentiers),
- incluse entre 2 intersections,
- auquel a été appliqué un tampon (*buffer*) de 30m de part et d'autre de son axe central.

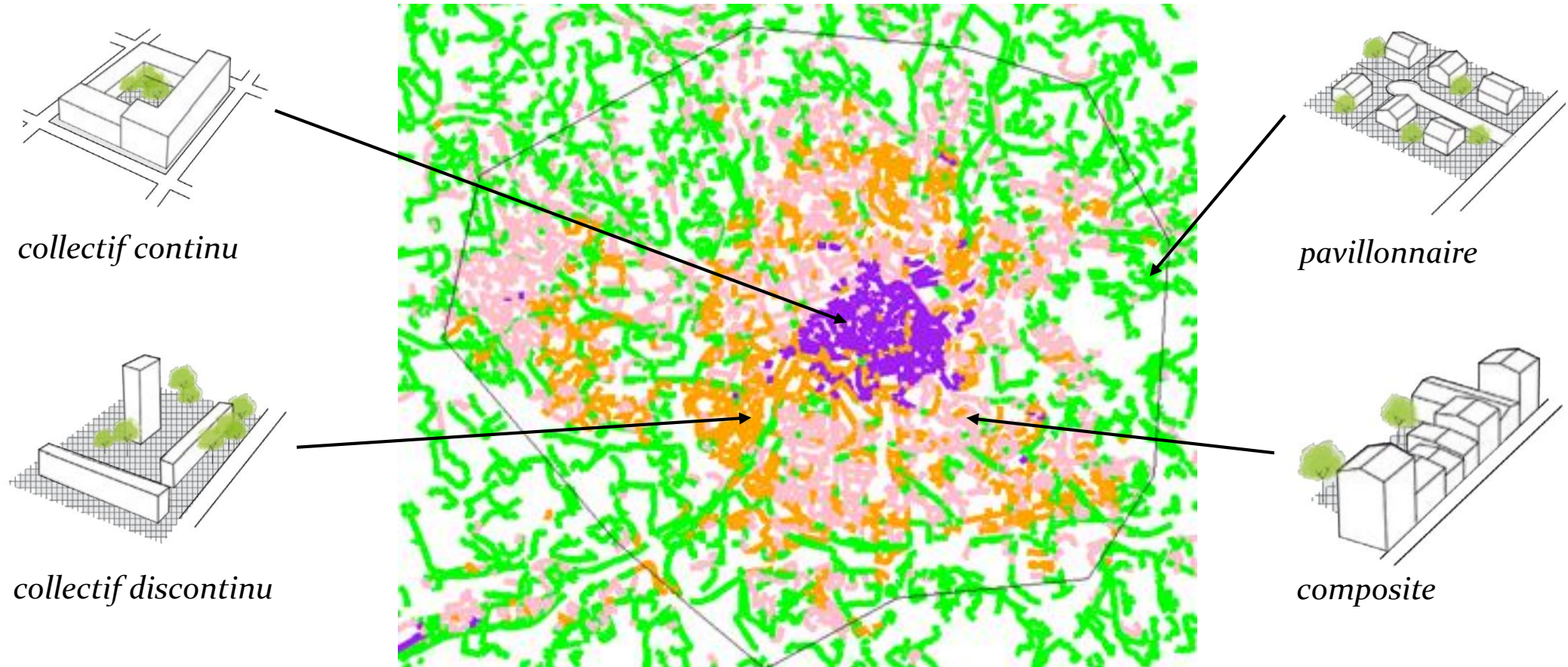
5460 tronçons ont été générés à l'échelle du territoire d'études, et associés différentes données :

- morphologiques (ici *ratio* hauteur bâti/largeur du tronçon)
- et écologiques.

2-Résultats Tâche 1

A partir d'un ensemble de **6 indicateurs représentatifs**, l'analyse morphologique a conduit à une **classification de tronçons** aux caractéristiques similaires (*clustering* issu d'une analyse statistique multivariée de type ACP).

Différents tests et essais de spatialisation ont permis la validation d'un **découpage en 4 classes de tissus urbains** (+ 1 classe "o" non-bâtie) à la fois **synthétique et représentatif** de la diversité morphologique du territoire aixois.



3-Résultats Tâche 2

Pieds d'arbres représentatifs de chaque tissu



continu



discontinu



composite



pavillonnaire

Pour la flore

4 tissus, 12 tronçons par tissu et 10 arbres par tronçon soit un total de 453 pieds d'arbres

Pour les gastéropodes

4 tissus, 4 tronçons par tissu et 3 arbres par tronçon soit un total de 48 pieds d'arbres

Flore : Richesse spécifique

Au total 158 taxons

Tissu urbain	<i>RS totale</i>	<i>RS moy tronçon</i>	<i>RS moy arbre</i>
Continu	66	19,83 ^a	5,81^a
Discontinu	99	26,50 ^{ab}	7,06 ^b
Composite	105	31,33 ^b	9,42^c
Pavillonnaire	110	30,00 ^{ab}	9,60^c

- Tissu continu moins riche de que le pavillonnaire
- Différence significative entre les tissus notamment discontinu et composite

Flore : Similarité spécifique

Tissu urbain	Continu	Discontinu	Composite	Pavillonnaire
Continu	1			
Discontinu	44,74	1		
Composite	43,69	53,38	1	
Pavillonnaire	39,68	55,97	58,09	1

indices de Jaccard (%) entre tissus urbains

- Continu – Pavillonnaire
La plus faible similarité
- Composite – Pavillonnaire
La plus forte similarité
- Différents assemblages d'espèces entre les tissus

3-Résultats Tâche 2

Flore : Richesse en espèces méditerranéennes

Tissu urbain	R Spécifique	Nb sp medit.	Proportion en espèces méditerranéennes (en %)
Continu	66	15	22,73
Discontinu	99	34	34,34
Composite	105	40	38,10
Pavillonnaire	110	42	38,18

Richesse spécifique, nombre d'espèces méditerranéennes et proportion d'espèces méditerranéennes

➤ Tissu continu

La plus faible proportion

➤ Tissus composite et pavillonnaire

La plus forte proportion

Flore : Recouvrement total et spécifique

Tissu urbain	N	R_{mP}
Continu	113	21,51 ^a
Discontinu	117	35,16 ^b
Composite	117	54,34^c
Pavillonnaire	106	31,97 ^b

Recouvrement moyen d'un pied d'arbre en fonction du tissu

➤ Plus fort recouvrement dans le tissu composite, significativement différent des tissus continu et discontinu

Pour la flore



Les tissus imbriqués spatialement (discontinu et composite) sont caractérisés par une flore spécifique (richesse spécifique, recouvrement)

La morphologie urbaine semble agir quantitativement et qualitativement sur les communautés végétales du réseau viaire d'Aix-en-Provence

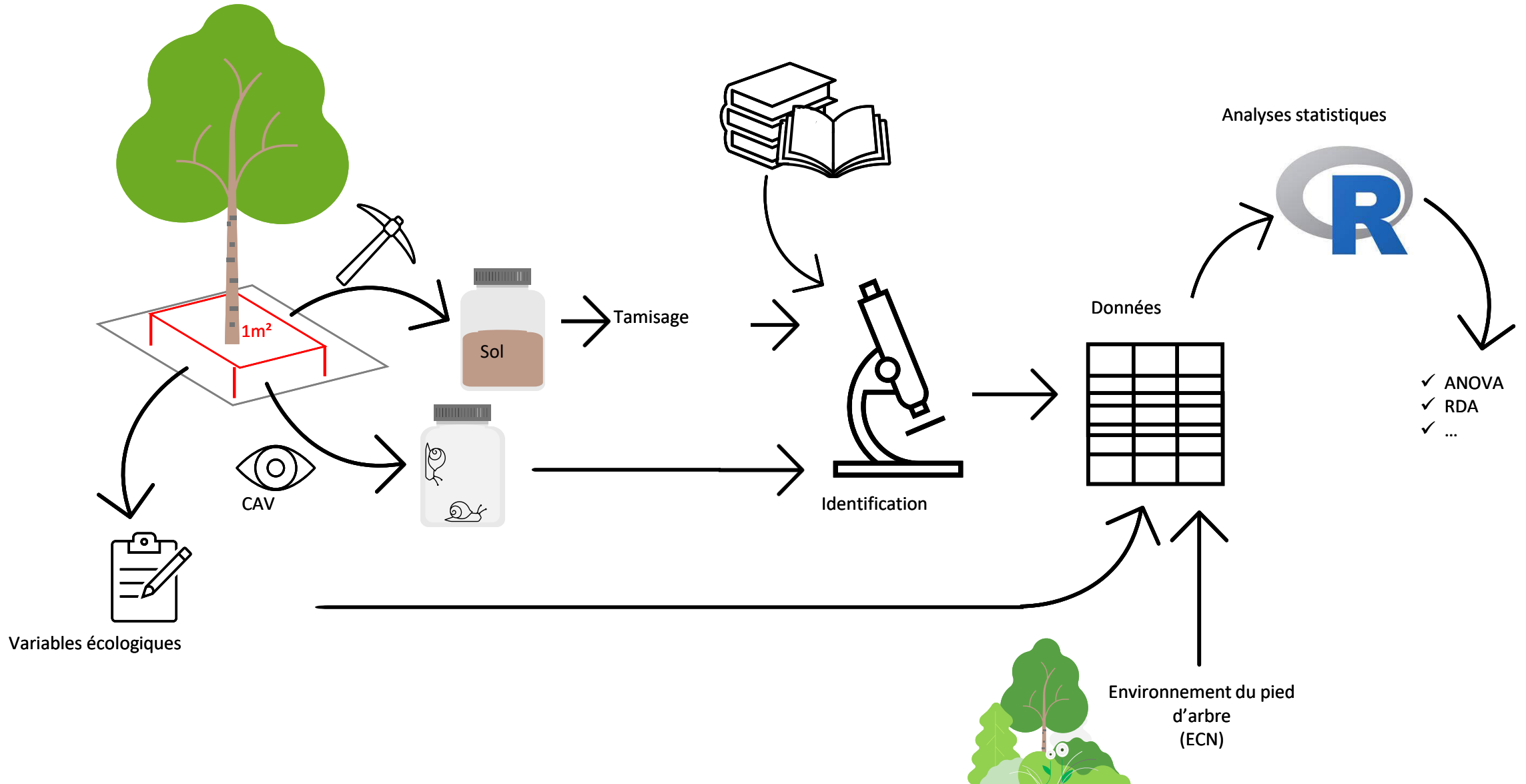


Le contexte de végétalisation de la rue (recouvrement en canopée) agit quantitativement (richesse spécifique, recouvrement, proportion espèces méditerranéennes) sur les communautés végétales

Forte pondération

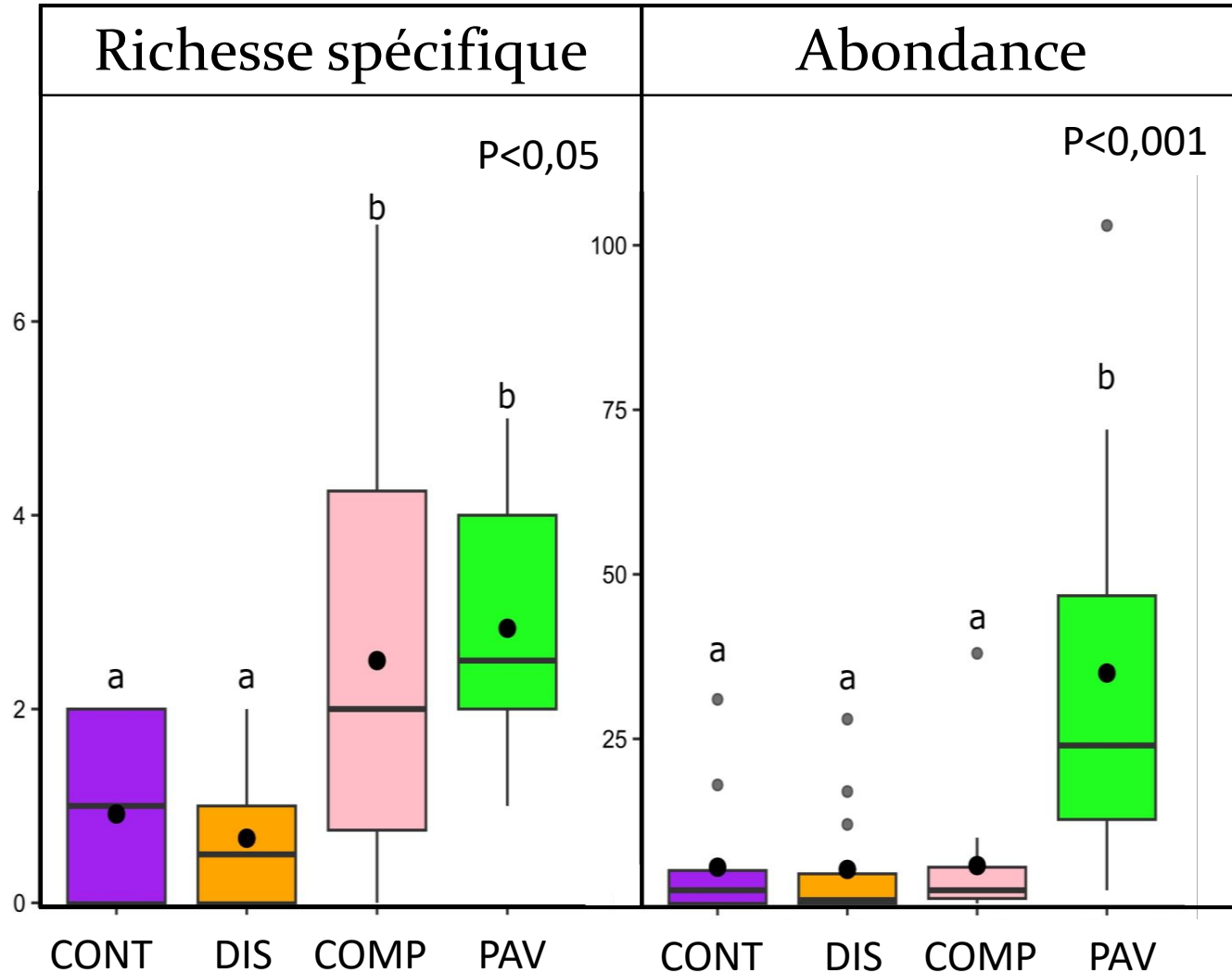
3-Résultats Tâche 2

Les gastéropodes



Les gastéropodes

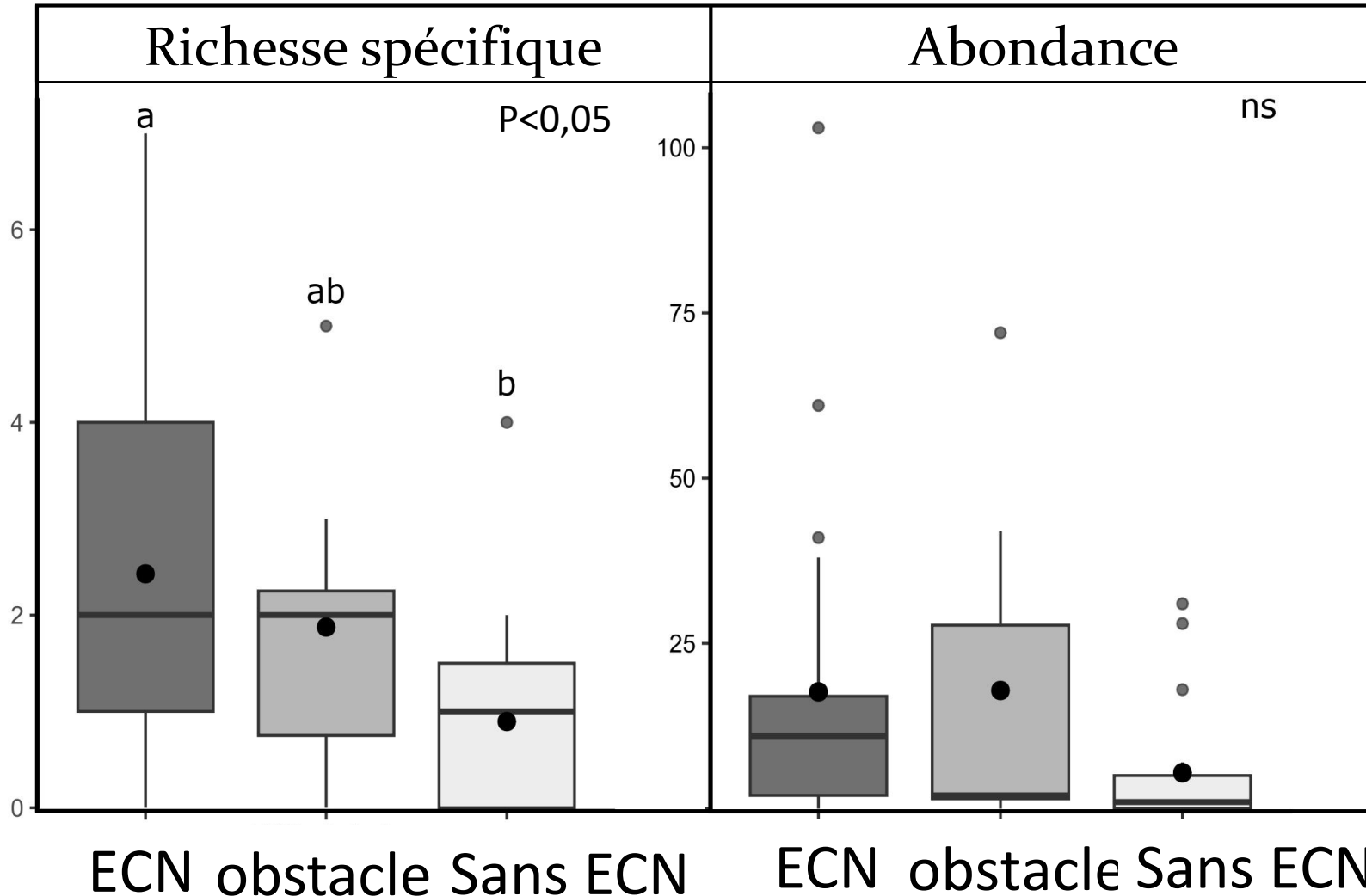
617 escargots - 599 identifiés jusqu'à l'espèce - 22 espèces



- RS significativement plus élevée en périphérie : composite et pavillonnaire
- Abondance plus importante en tissu pavillonnaire que dans les autres tissus

3-Résultats Tâche 2

Les gastéropodes



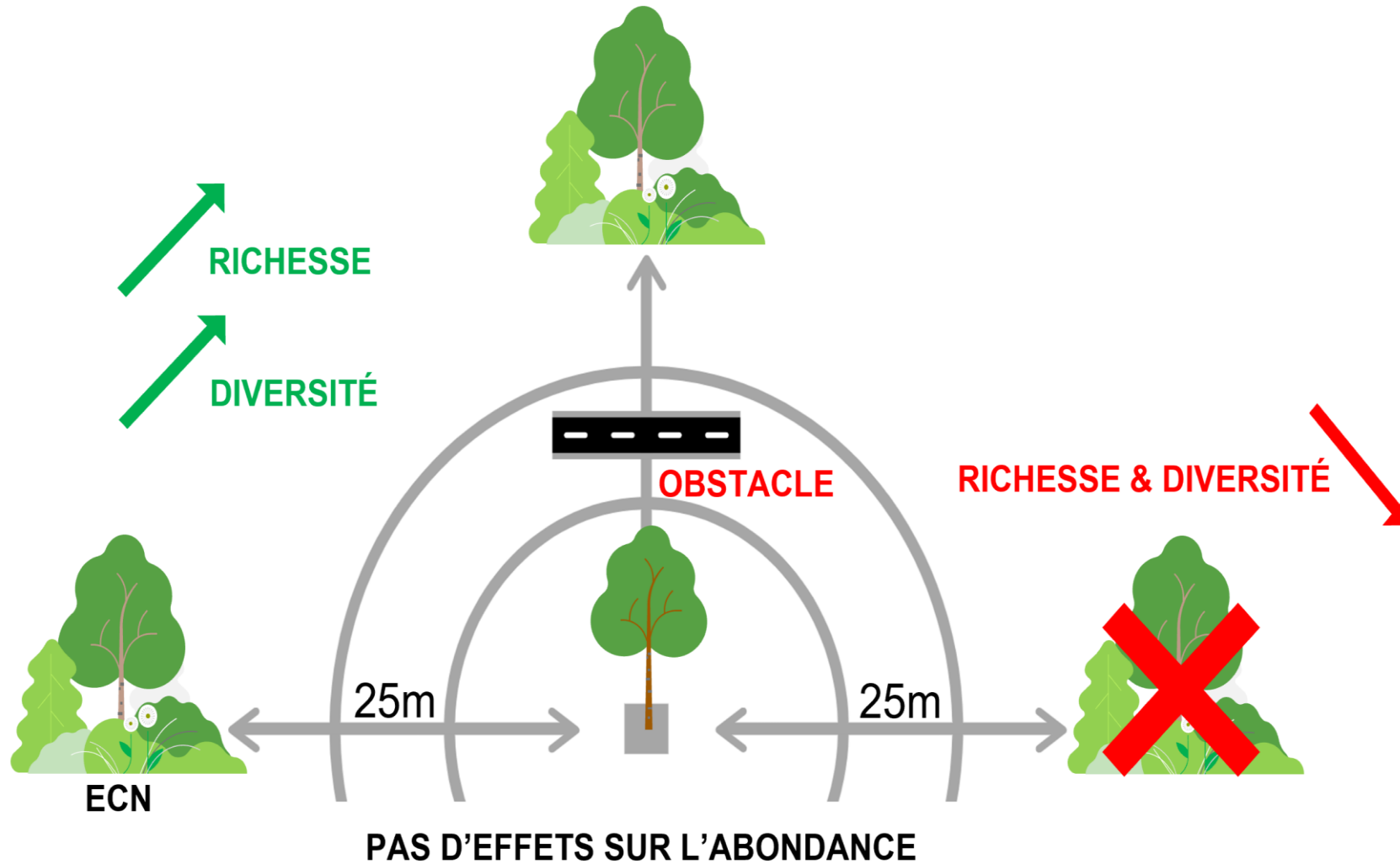
Richesse spécifique, abondance des escargots en fonction de la proximité à un espace à caractère de nature (ECN)

- RS augmente avec un ECN à moins de 25m (avec ou sans obstacle)
- Pas de différence significative d'abondance à proximité d'un ECN

3-Résultats Tâche 2

Les gastéropodes

➔ Importance des ECN à proximité des pieds d'arbres



4-Résultats Tâche 3



Identification de 1569 tronçons où la densification du réseau écologique pourrait être la plus efficace du point de vue du modèle écureuil.

4-Résultats Tâche 3



Sélection de 35 tronçons à potentiel, représentatifs des morphologies urbaines en présence et des différents niveaux de hiérarchisation du réseau viaire

Grille BioReV-Aix

Analyse de la
valeur écologique

Grille Renatu
(Clevenot et al., 2017)

Se compose de 9 indicateurs caractérisant la biodiversité potentielle d'un site à partir des différentes essences et strates présentes et sa proximité aux réservoirs de biodiversité

Analyse de la
valeur d'usage

Grille PEDS
(Clifton et al., 2006)

Se compose de 35 critères qualifiant la chaussée ainsi que l'environnement piéton et cyclable

Analyse de l'interface
entre public et privé

Grille Frontage

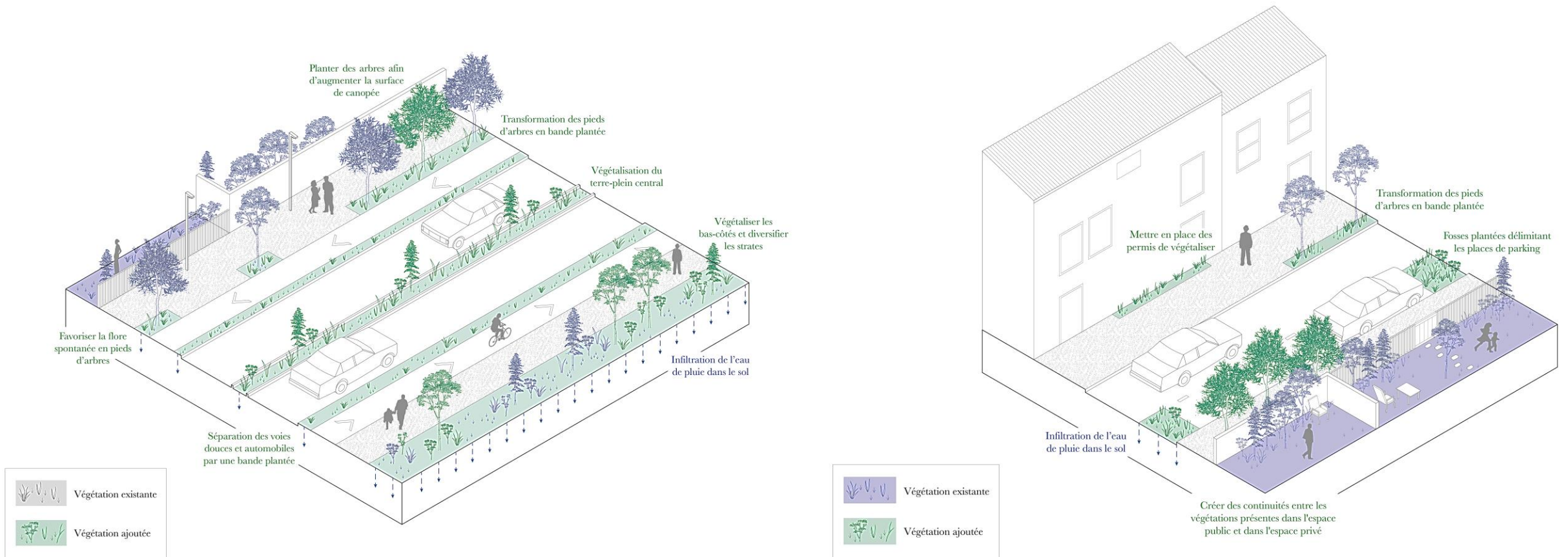
Se compose de 21 critères caractérisant la nature de l'interface public/privé



4-Résultats Tâche 3

Mise en évidence de 3 grandes situations de projet, invitant à des préconisations d'intervention *ad hoc* :

- Les routes urbaines, abordées au travers de références de projet de l'ordre de l'ingénierie écologique,
- Les voies de desserte privées, abordées au travers de d'interventions incitatives et partenariales,
- les boulevards périurbains et les voies de dessertes publiques, traitées au travers d'interventions spatiales



Leviers identifiés de renaturation des boulevards périurbains et des voies de desserte publiques (M. PHAM, 2022)

5-Résultats de la Tâche 4

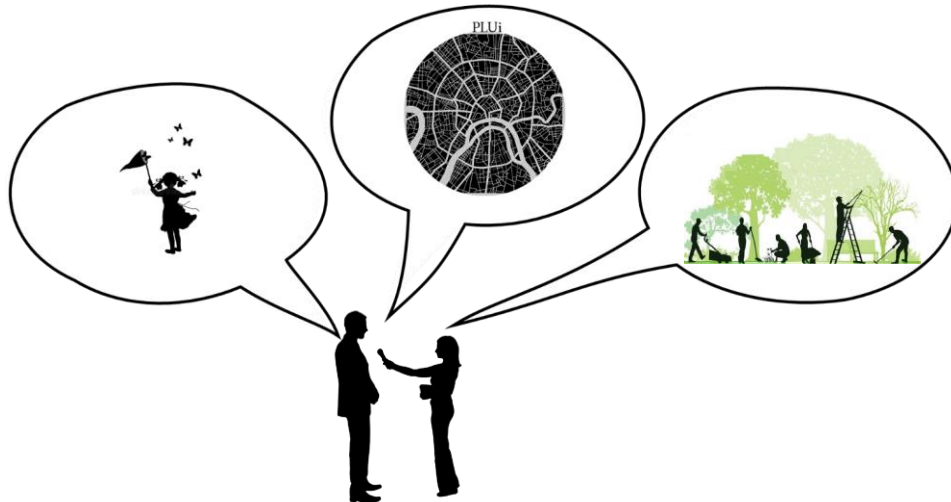
Nécessité de comprendre le contexte d'intervention aixois en matière de végétalisation, **de l'élu à l'habitant, dans le cadre de l'écologisation des pratiques d'aménagement et de gestion**

Méthodologie fondée sur la réalisation d'**entretiens** :

- Auprès de chaque maillon de la chaîne décisionnelle d'**acteurs publics** impliqués dans les démarches de végétalisation (**n=10**) :

- Elus responsables des espaces verts
- Direction infrastructure et déplacement
- Service espaces verts
- Service propreté
- Chefs de secteurs et jardiniers

- Auprès des **usagers** des tronçons identifiés (**n= 19**).



■ GRAND ANGLE



DIDIER PAUNER
CHARGÉ DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE
DES ESPACES VERTS

« **CETTE GESTION PERMET
L'ÉPANOUISSEMENT DE LA
FLORE ET DE LA FAUNE** »

Comment définir la gestion différenciée ?

Il s'agit d'un mode de conception et d'entretien des parcs qui se veut le plus exemplaire possible d'un point de vue environnemental. Les jardiniers travaillent par petites touches et dessinent les espaces verts comme des artistes. Respect de l'environnement, préservation des ressources et prise en compte du travail des acteurs de terrain en sont les éléments essentiels. Cette gestion permet l'épanouissement de la flore et donc de la faune.

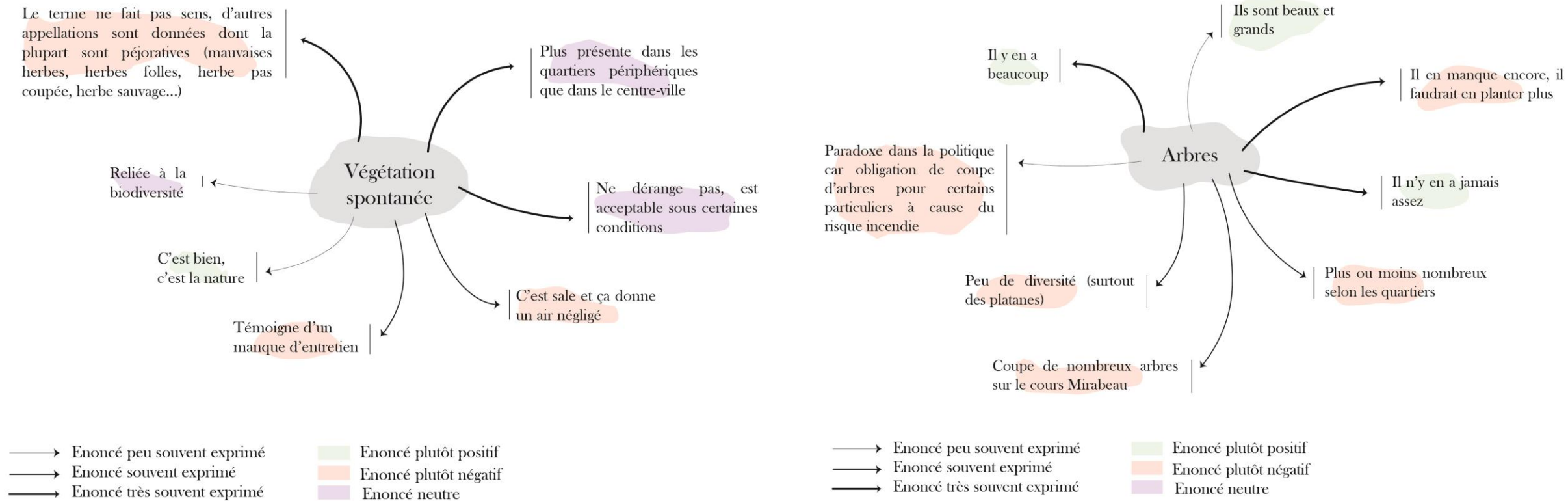
Quelles en sont les évolutions dans les pratiques ?

Désormais, nous adaptons l'entretien des espaces verts à leur usage, à leur fréquentation et à leur identité paysagère. L'idée est de concilier différentes catégories d'entretien et de les rendre harmonieuses. Nous avons fait le choix de retenir trois classes : «horticole» avec un entretien assez rigoureux, «naturelle» donc sans intervention humaine et «nature aménagée» qui accompagne en douceur les espaces travaillés. Cette approche a l'avantage d'être plus économe en consommation de ressources naturelles comme l'eau.

Quel parc de la Ville illustre cette nouvelle gestion ?

Le parc Saint-Mitre est l'un des visages les plus reconnaissables de la gestion différenciée des espaces verts. Les jardiniers en varient les fréquences des tontes pour offrir des ambiances variées. Les promeneurs déambulent différemment en empruntant de nouveaux cheminements. Ils observent les fleurs et les insectes qui s'épanouissent dans certaines zones. Le visage du parc n'est plus uniforme, il a plus de caractère.

5-Résultats de la Tâche 4



- Une demande générale pour plus de végétation dans la ville, sans pour autant faire référence à la biodiversité
- La présence de végétation spontanée à tendance à déranger et la gestion différenciée pose problème
- Les représentations des habitants et usagers reposent surtout sur les services apportés par la végétation en ville, et particulièrement par les arbres (ombre, fraîcheur, aspect esthétique : beauté et propreté)
- Le travail d'entretien de la ville et ses engagements en faveur de la biodiversité font alors l'objet de critiques.

6-Résultats de la Tâche 5

- Communication : travail de transfert des résultats en partenariat avec la mairie d'Aix-en-Provence

ACTUALITÉ

LA BIODIVERSITÉ À L'ÉPREUVE DE LA VILLE



Comment l'architecture d'une ville favorise-t-elle, ou pas, la biodiversité ? Aix devient pour les 3 prochaines années un laboratoire à l'échelle nationale de cette question.

Nor, la ville n'est pas forcément l'ennemie de la biodiversité. C'est ce que vont s'attacher à démontrer des urbanistes et écologues chercheurs, main dans la main avec la Ville, sa direction des espaces verts en particulier, et l'agence d'urbanisme du Pays d'Aix (Aupa). Avec leur projet BioREV Aix (pour Biodiversité et Réseau Verts à Aix), ils ont obtenu la deuxième place d'un appel à projet national, leur assurant un financement de l'État sur 3 ans. Leur objectif est d'analyser la capacité du réseau aixois - ses rues - à participer à la biodiversité, c'est-à-dire à favoriser la présence de micro-organismes, des plantes et des animaux. « C'est très scientifique dans un premier temps, très concret ensuite », explique Jean-Noël Consalès, le responsable du projet. Les déplacements des humains et des animaux vont par exemple être modélisés, afin d'identifier les espaces qui devraient être des lieux de diversité. Si c'est le cas, cela signifie que le gabarit de la rue ou les bâtiments sont bien proportionnés. Si ce n'est pas le cas il y a un problème, et donc des solutions. En désajoutant par exemple, ou en poursuivant un alignement d'arbres, ...

directement ses compétences voirie ou espaces verts. La mairie travaille d'ailleurs depuis plusieurs années avec le Master Projet de paysage aménagement et urbanisme à l'université Aix-Marseille. Cette collaboration a notamment porté ses fruits à l'occasion de la végétalisation de l'Arc ou encore de la création du Parc naturel urbain (PNU).

À terme, le projet axois BioREV donnera un club de bonnes pratiques sur l'ensemble du territoire français.

LES ARBRES, SUJETS SENSIBLES

Une des phases du projet BioREV va consister pour les écologues à faire des relevés en pied d'arbres pour mesurer la biodiversité. Les arbres sont des espaces de relais démontrés pour favoriser les déplacements des espèces et ils ne doivent pas être trop éloignés. Si le papillon peut faire des sauts de puce, il n'est pas capable de parcourir une distance trop importante. Le risque ? Que les espèces soient confinées au même endroit et ne se mélangent plus. C'est là que le patrimoine génétique s'appauvrit, devenant plus fragile face aux maladies. À l'échelle des arbres, le platane, espèce pendant longtemps omnipotente, en fait aujourd'hui les frais. Longtemps monacés par les usages, les arbres retrouvent leur place. La charte de l'arbre établie par la Ville, la fin de l'utilisation des produits phytosanitaires ou encore le développement de la végétation spontanée vont dans le bon sens.

Pendant très longtemps, la nature en ville a essentiellement servi de décor. Il nous faut aujourd'hui dépasser ce cadre de pensée réducteur. Les impératifs liés à la crise écologique et environnementale requièrent de considérer l'ensemble des services que la nature peut rendre à la ville. Mais il faut aussi repenser la nature pour elle-même, en aménageant nos territoires pour maintenir voire développer la biodiversité.

Jean-Noël Consalès, maître de conférences à AMU, laboratoire TELLEM/ICNIS

Le réseau vert, c'est-à-dire les rues et les voies urbaines, est un élément incontournable du fonctionnement des villes. Il est le support privilégié des activités humaines, mais il doit être considéré comme un support des fonctionnements écologiques au service de la biodiversité. À cet égard, il représente un potentiel considérable d'espaces à mobiliser au service de la transition écologique, à l'échelle de la ville et de ses quartiers.

Benoît Romeyer maître de conférences à AMU, laboratoire UEU

le magazine d'informations de la Ville d'Aix-en-Provence



une bonne remarque parce que depuis quelques années,

Jean-Noël CONSALES
Maître de conférence Aix-Marseille Université en géographie, aménagement du territoire et

aixmaville

Reportage vidéo dans Question à un Aixpert

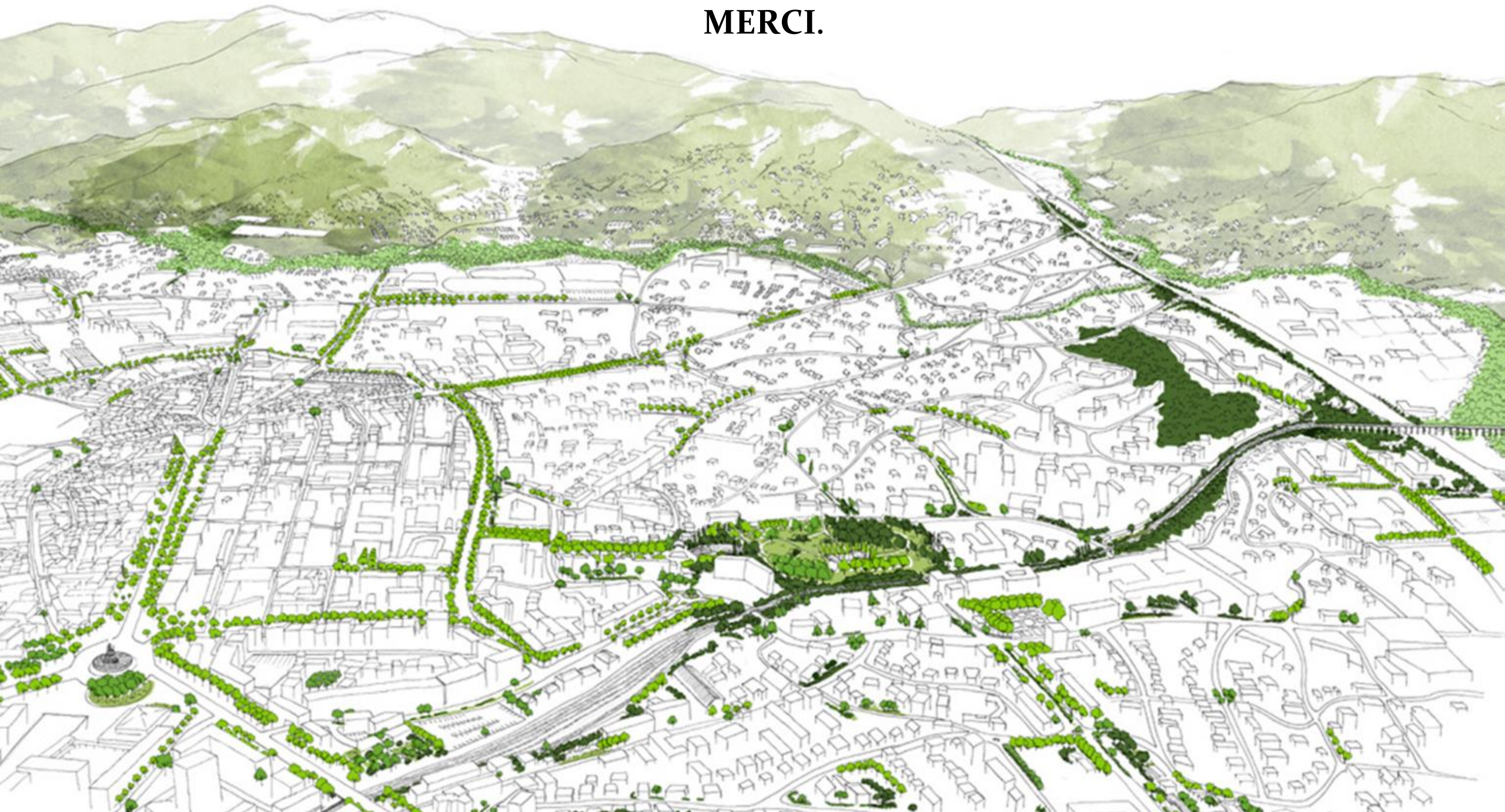
Article dans Aix-Le Mag

- Mais, ralentissement de l'aide à la décision et à l'expérimentation avec le changement de municipalité

7-Conclusion

1. Notre approche écologique de la morphologie urbaine nous a amené à distinguer deux éléments urbains en interrelations fortes : (i) le système de l'arbre urbain et (ii) le tronçon de voies. Bien que prometteur, le tronçon de voies est un élément qu'il convient de scientifiquement affiner, dans une approche écologique de la morphologie urbaine
2. Prises sous l'angle des réseaux viaire, les relations entre biodiversité et morphologie urbaine ne peuvent s'envisager que de façon multiscalaire :
 - à échelle large, par exemple pour la flore spontanée qui reste grandement inféodée à des logiques de gradient d'urbanisation (logiques supra-quartier) ;
 - à échelle fine, par exemple pour les escargots qui sont inféodés aux agencements urbains (logiques infra-quartier)
3. Le système de l'arbre dans la morphologie urbaine ne peut être pensé que sous l'angle de la maîtrise de l'espace public. Il doit obligatoirement intégrer des logiques qui composent avec l'espace privé. Une nouvelle gouvernance de l'arbre, et par lui de la biodiversité, est donc souhaitable pour dépasser les complexités et les tensions qui le caractérisent actuellement.

MERCI.



Valorisations

- **Publications :**

- ✓ Chapitres en cours de rédaction: Editions Quae, Ecologie urbaine, Coordination: Nathalie Machon, MNHN, Parution 2024

- **Communications :**

- ✓ Romeyer B., Montel N., Pham M., 2022, « Biodiversité et Réseau Viaire à Aix-en-Provence : entre aménagement et gestion », Rencontres internationales en urbanisme APERAU, Bordeaux, 30 juin 2022 (actes en cours de rédaction)

- **Formation à la recherche :**

- ✓ **François Hamonic**, 2022, Thèse intitulée « *Algorithmes pour la conservation et la restauration des habitats et paysages écologiques* »

- ✓ **Florine Francotte** (T2), 2021, Master 2 Ecologie et Restauration des Milieux Dégradés, Université Lille. "Influence de la morphologie urbaine sur la flore spontanée des pieds d'arbres d'alignement de la ville d'Aix-en-Provence ». 39p + 16p annexe

- ✓ **Romain Wilmes** (T2), 2022, Master 2 Sciences du vivant : Plante, Environnement et Génie écologique, Université Strasbourg. "Les pieds d'arbres d'alignement du réseau viaire d'Aix-en-Provence - Comprendre les relations entre la morphologie urbaine et les communautés végétales » . 48p + 10p annexes

- ✓ **Maïa Barrère** (T2), M2 Ecologie, 2022, "Etude de la malacofaune au pied des alignements d'arbres à Aix-en-Provence «

- ✓ **Baptiste Le Guen et Marybel Bernardet** (T2), 2023, Master 1 Ecologie, "La morphologie urbaine influencent-t-elle la biodiversité de la malacofaune des pieds d'arbres isolés du réseau viaire ? Le cas d'Aix-en-Provence«

- ✓ **Mathilde Pham** (T3) et **Noémie Montel** (T4) : « *(A)ménager la biodiversité sur le réseau viaire. Expérimentations autour de l'articulation entre réseau viaire et fonctionnement écologique dans le cadre du projet de recherche BioReV-Aix* »