



ADÈME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

La cartographie des services écosystémiques comme outil d'évaluation et de design des politiques d'aménagement urbain

Léa Tardieu
INRAE - TETIS et associée au CIRED

Avis du CESE – Juillet 2018

Préconisation 2

« L'enjeu biodiversité doit être pris en compte de façon transversale dans l'ensemble des politiques publiques applicables à la ville (aménagement, logement, etc.).

(...)

Les scientifiques, urbanistes, associatifs, élus et élus devraient davantage coopérer dans ce sens. »

Préconisation 8

« Les travaux de recherche devraient permettre d'améliorer certains outils opérationnels d'aménagement :

- Système d'information géographique en milieu urbain
- Diagnostics écologiques intégrant les **fonctionnalité de la nature** »

IDEFESE : contexte du projet et choix méthodologiques

Contexte :

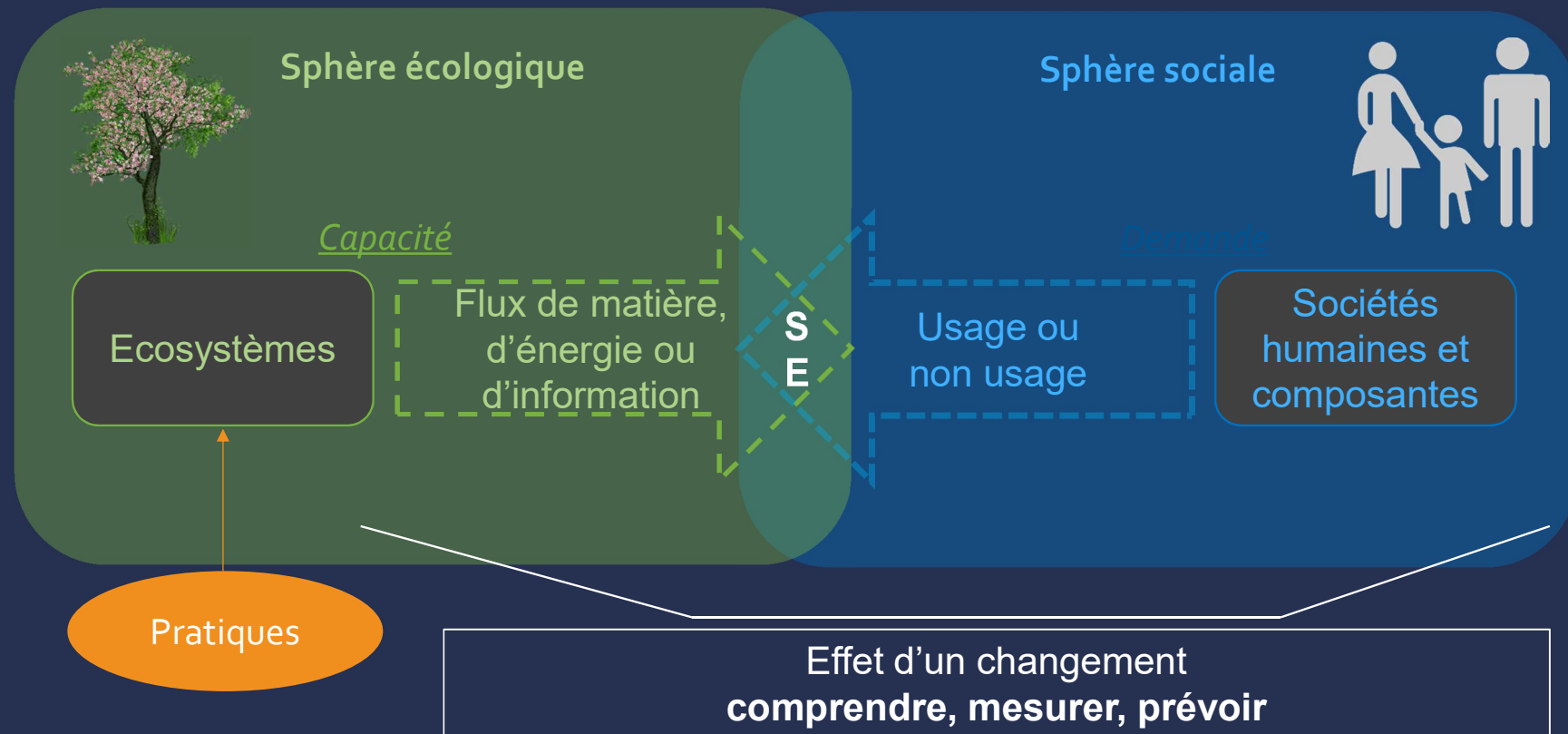
- Une équipe interdisciplinaire : économie, hydrologie, météorologie, écologie, aménagement du territoire
- Une recherche participative : une soixantaine d'acteurs de l'aménagement impliqués

Choix méthodologiques :

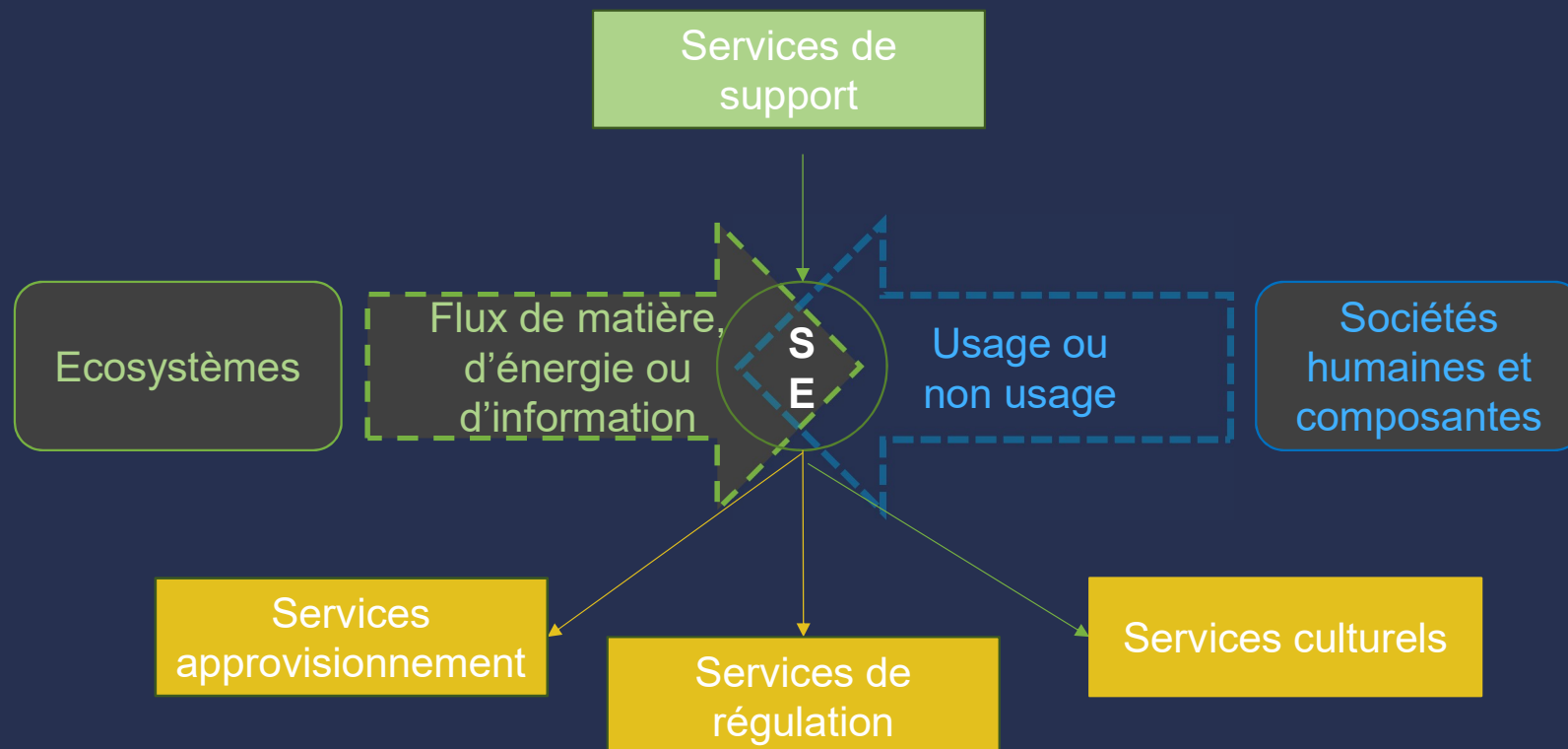
- Services écosystémiques (ou NCP)
- Approche multicritère renonçant à l'agrégation, la comparaison, la substitution
- Qualité de ces matrices liée à la participation d'une diversité d'acteurs pour être au plus proche des contextes décisionnels

IDEFESE: <https://idefese.wordpress.com/>

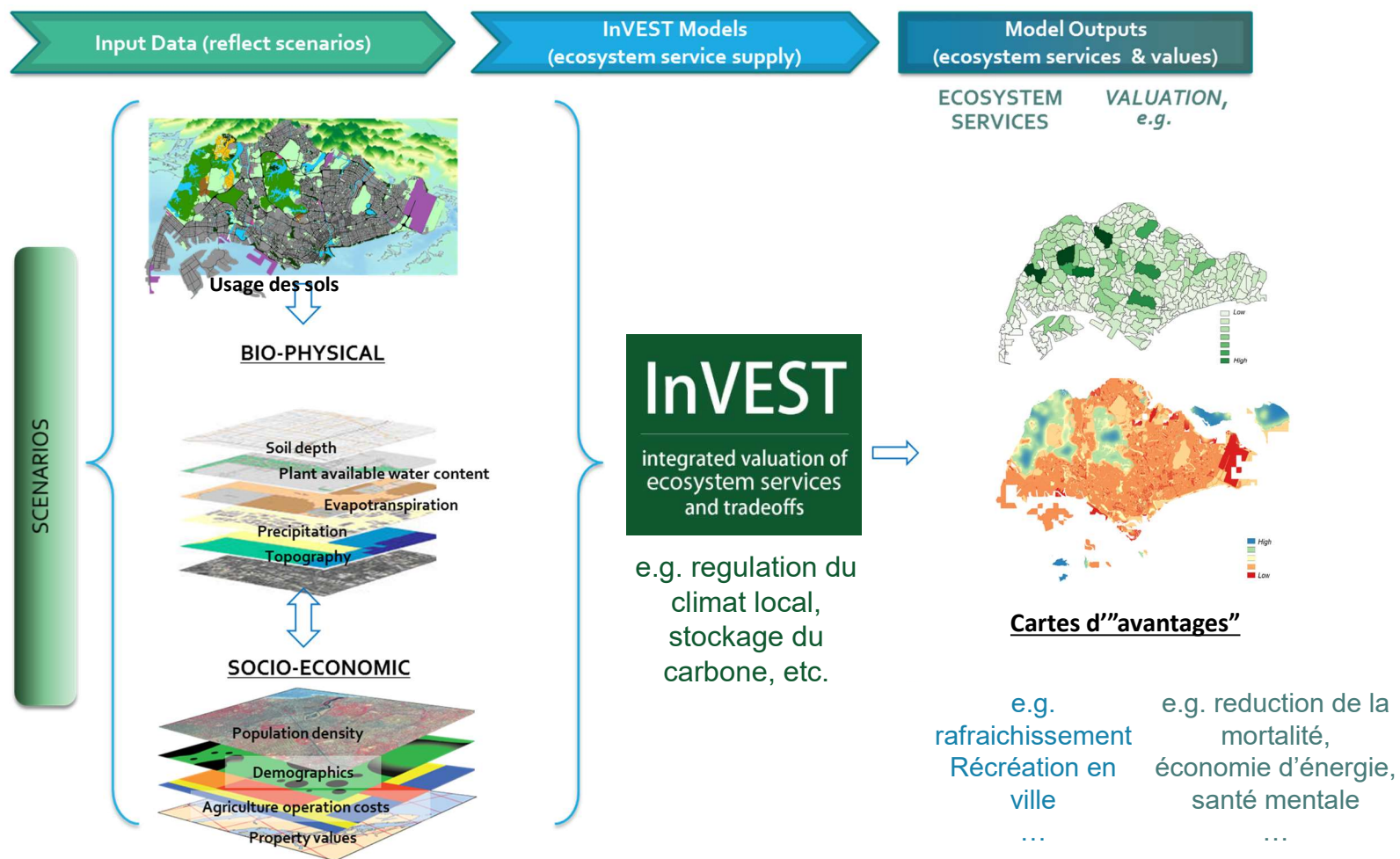
Représenter l'interconnexion entre les sociétés et la nature



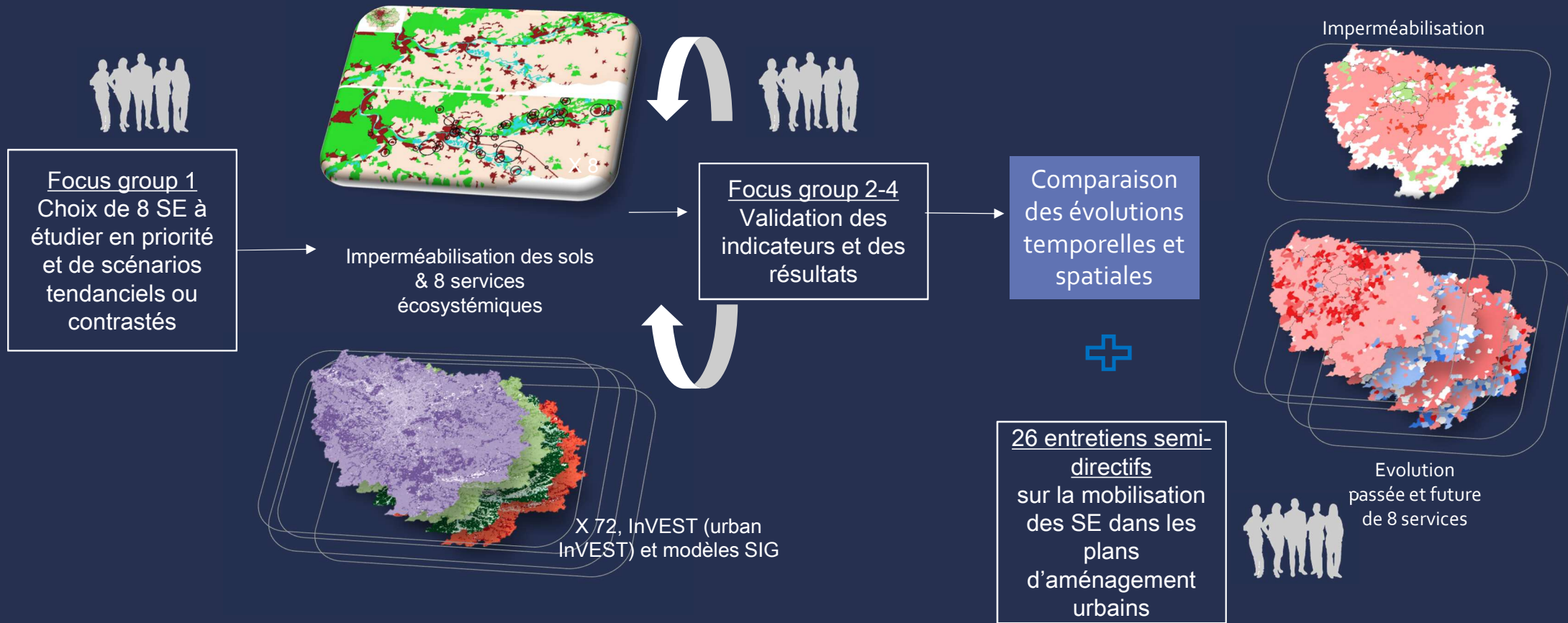
Quatre grands types de services



Cartographie des services

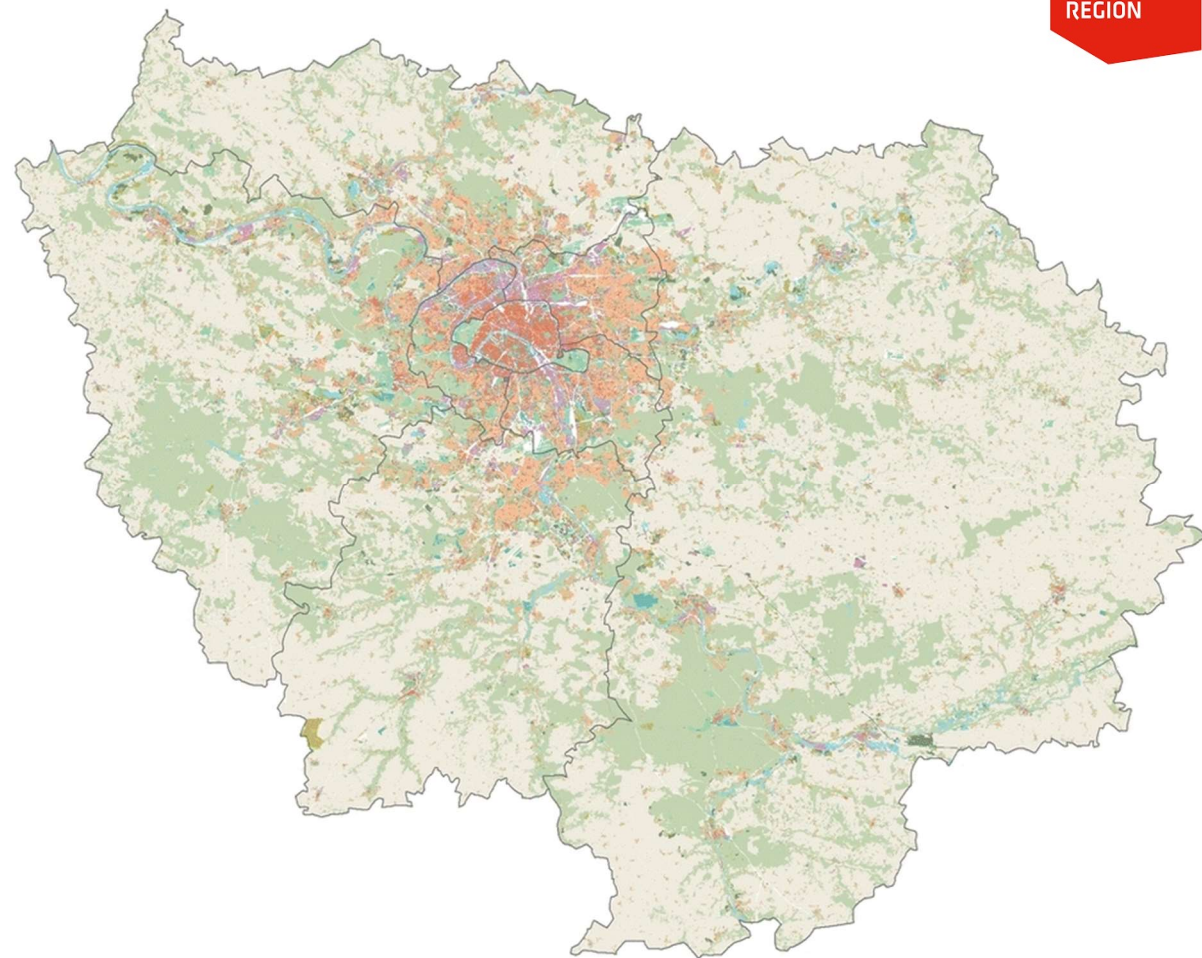
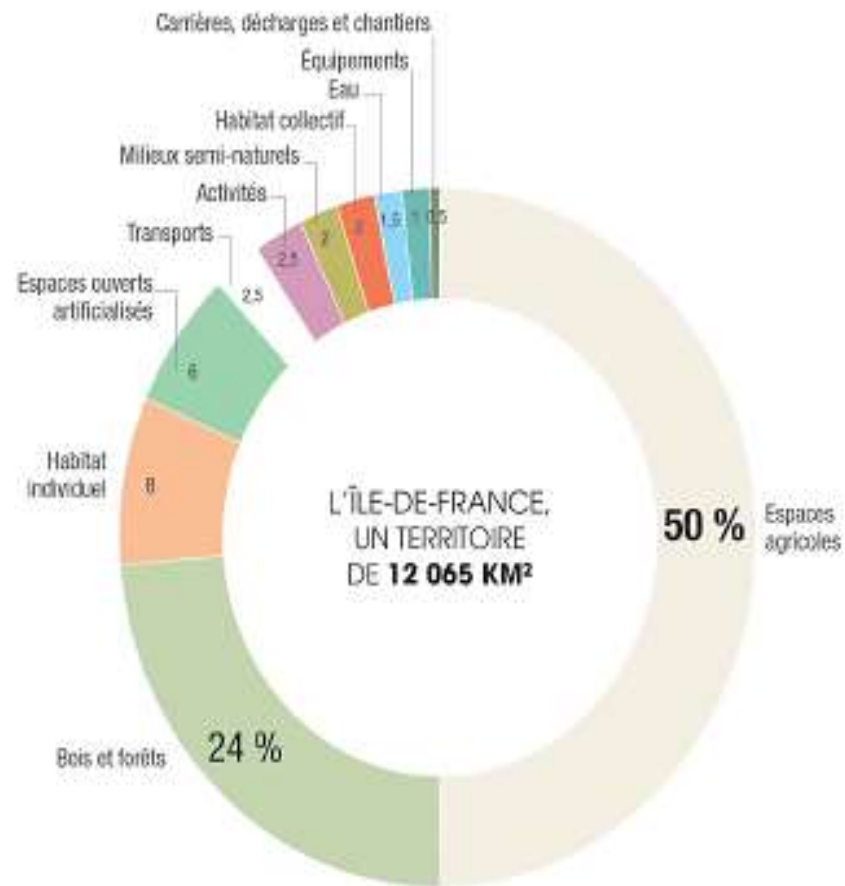


Processus IDEFESE



56 acteurs de l'aménagement francilien, 27 institutions

Répartition de l'occupation du sol en 2017 (en %)



Mode d'Occupation du Sol, IPR
8 versions entre 1982 et 2017

1- Utilisation des services pour élargir la vision de l'impact environnemental - Résultat des évolutions passées

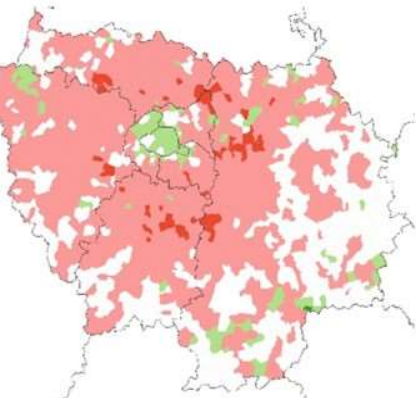
2- Utilisation des services pour favoriser le dialogue - Résultats des scénarios futurs

3- Utilisation pour répondre à d'autres questions d'aménagement : renaturation, ciblage des contrats de type ORE

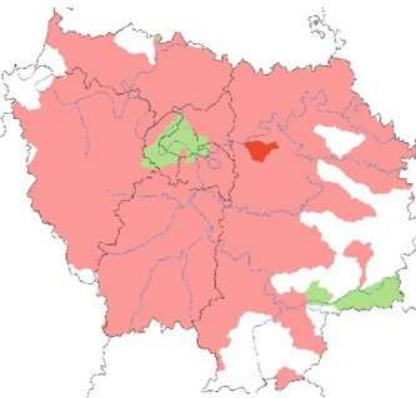
Résultat des modélisations passées

Les SE élargissent la vision de l'impact
environnemental

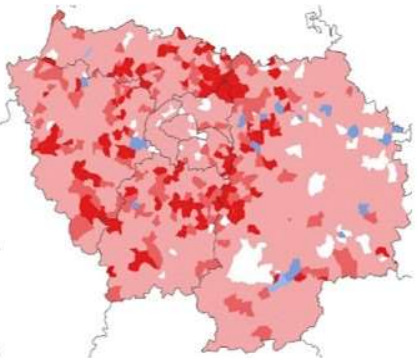
EVOLUTION
1982-2017



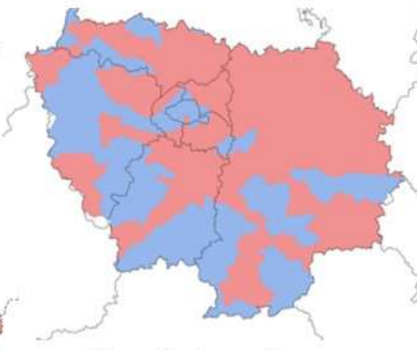
Soil sealing in % of the municipality



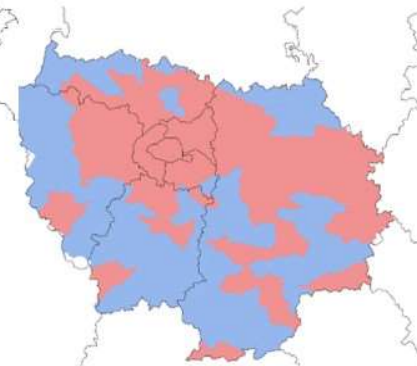
Soil sealing in % of the subwatershed



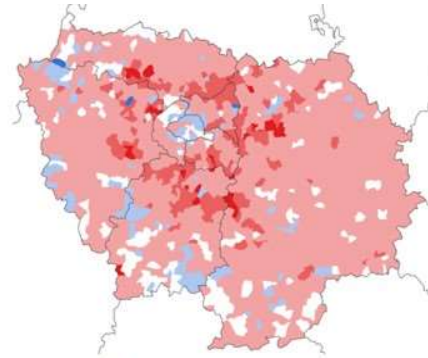
Agricultural potential



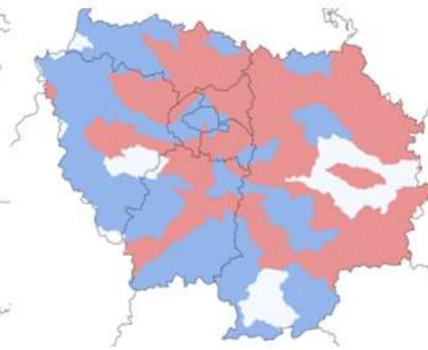
Groundwater recharge



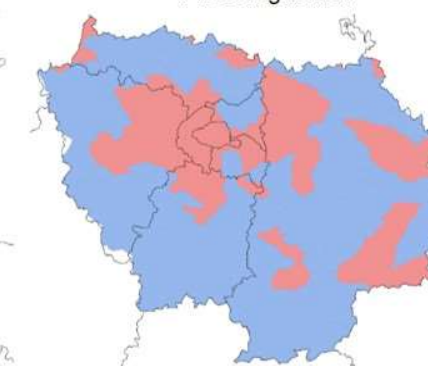
Capacity of nutrient retention P



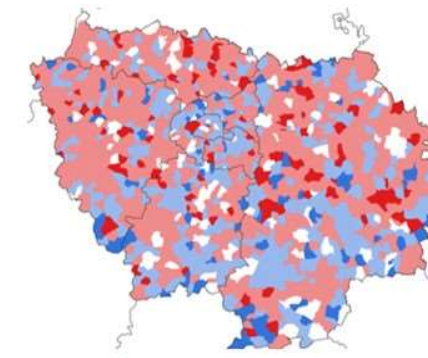
Global climate regulation



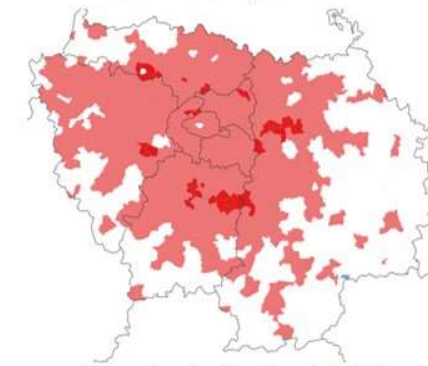
Flood regulation



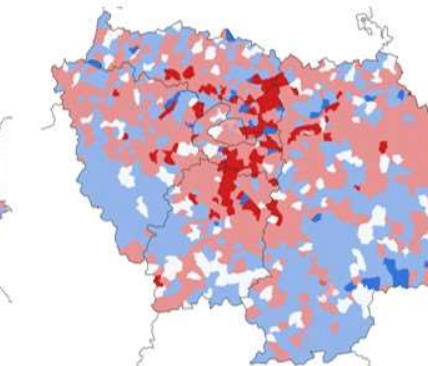
Capacity of nutrient retention N



Recreational potential



Urban heat mitigation (night-time)



Natural heritage

Soil sealing between 1982 and 2017

- Strong net sealing
- Net sealing
- No evolution
- Renaturation
- Strong renaturation

ES evolution between 1982 and 2017

- Strong decrease
- Decrease
- No evolution
- Increase
- Strong increase

Corrélations spatiales

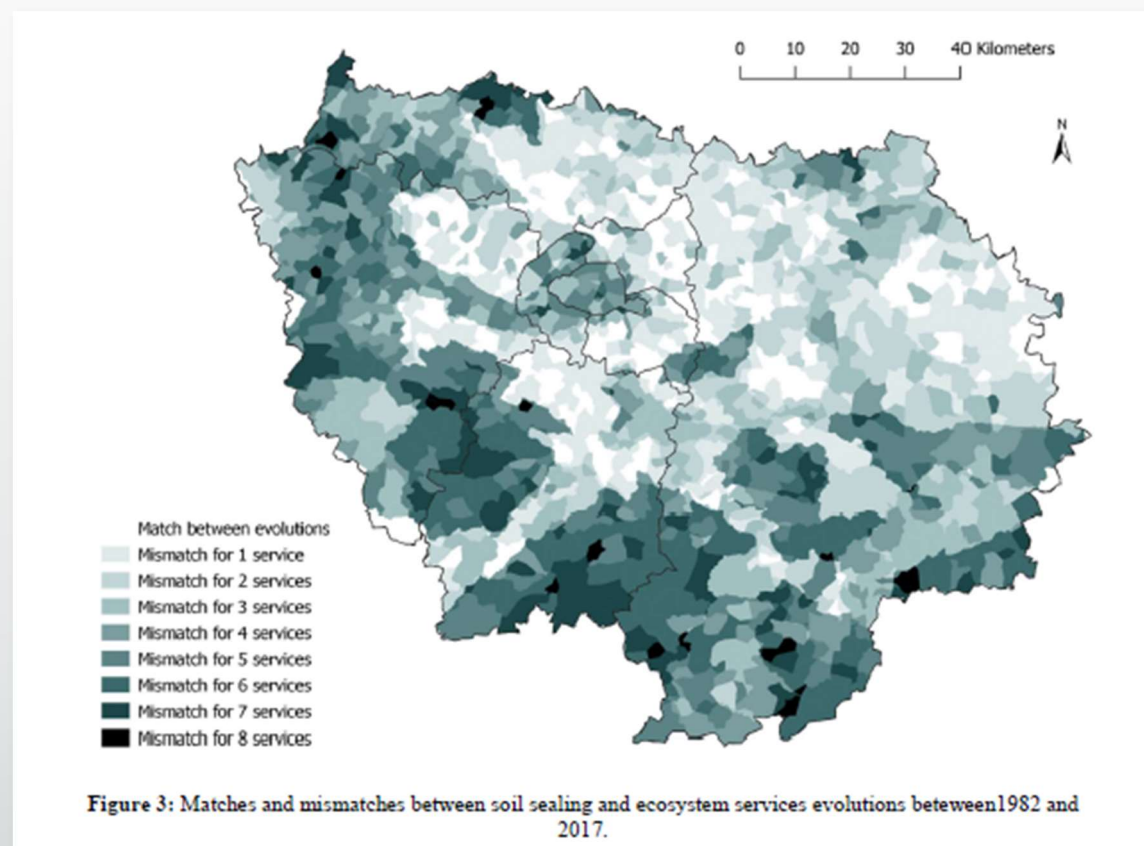
	Corrélations de Pearson avec l'imperméabilisation
Régulation du climat global	-0,76***
Rafrachissement par la végétation	-0,68***
Potentiel agricole	-0,58***
Patrimoine naturel	-0,40***
Recharge des nappes	-0,34***
Régulation de la qualité de l'eau (P)	-0,25***
Potentiel récréatif	-0,23***
Régulation des inondations	-0,19***
Régulation de la qualité de l'eau (N)	N.S.

Match et mismatch entre SE et conversions

		Evolution des services		
		Augmentation	Pas d'évolution	Baisse
Evolution de l'occupation du sol naturel vs. artificiel	Renaturation nette	Match	Mismatch	Mismatch
	Pas d'évolution	Mismatch	Match	Mismatch
	Imperméabilisation nette	Mismatch	Mismatch	Match

	100% Match	<25% des SE mismatch	25-50% des SE mismatch	50-75% des SE mismatch	75-100% des SE mismatch
% superficie de la région	10%	30%	25%	27%	7%

Tardieu, Hamel, Viguié, Levrel (2021), *Environmental Research Letters*, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac24do>



Elargissement de la vision de l'impact environnemental

- 1) Les SE sont influencés à la fois par l'imperméabilisation des sols et par d'autres conversions liées aux politiques agricoles -> impacts cumulés sur des fonctions utiles aux populations humaines
- 2) Les SE sont fondamentalement spatiaux, du côté de leur offre et de leur demande. Considérer que toute artificialisation est équivalente quelque soit la position du milieu et des individus impactés manque d'une vision spatiale stratégique
- 3) Les SE informent sur l'évolution des fonctions écologiques nécessaires la qualité de vie, de bien-être et de santé des citoyens

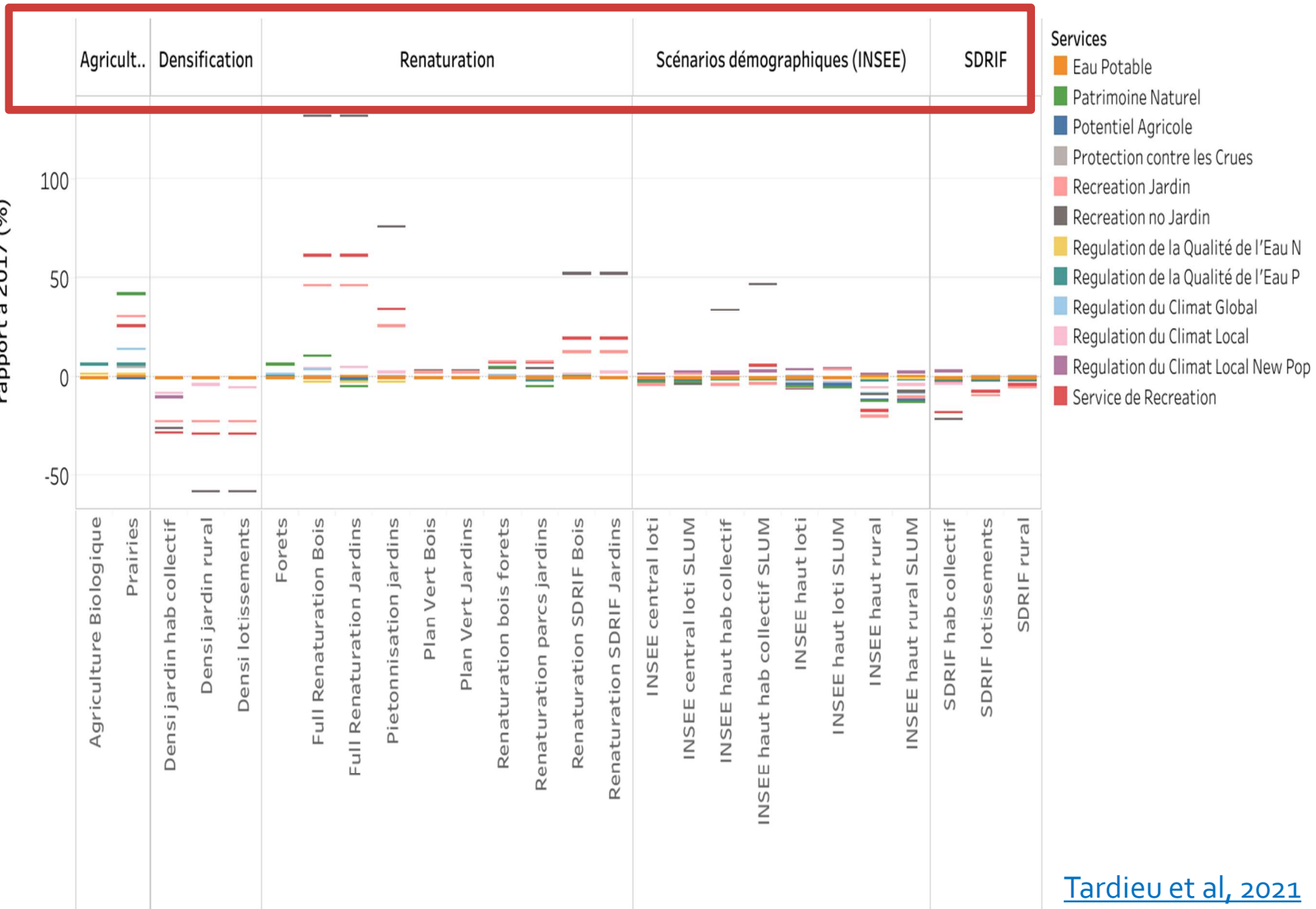
=> Sortir de la vision binaire des sols « naturels » versus « artificiels » pour faire évoluer les évaluations environnementales

Résultat des évolutions futures (tendanciennes ou contrastées)

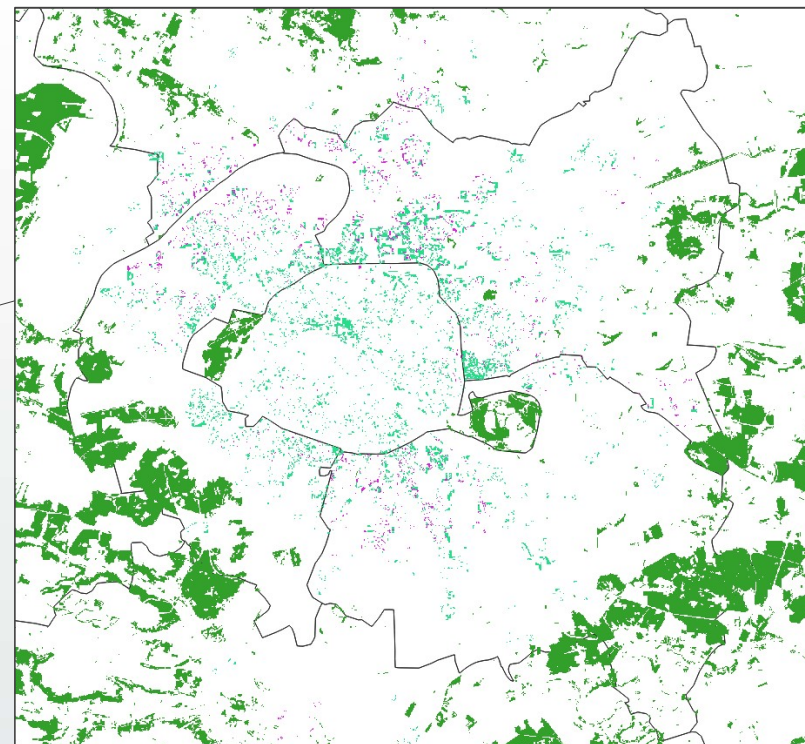
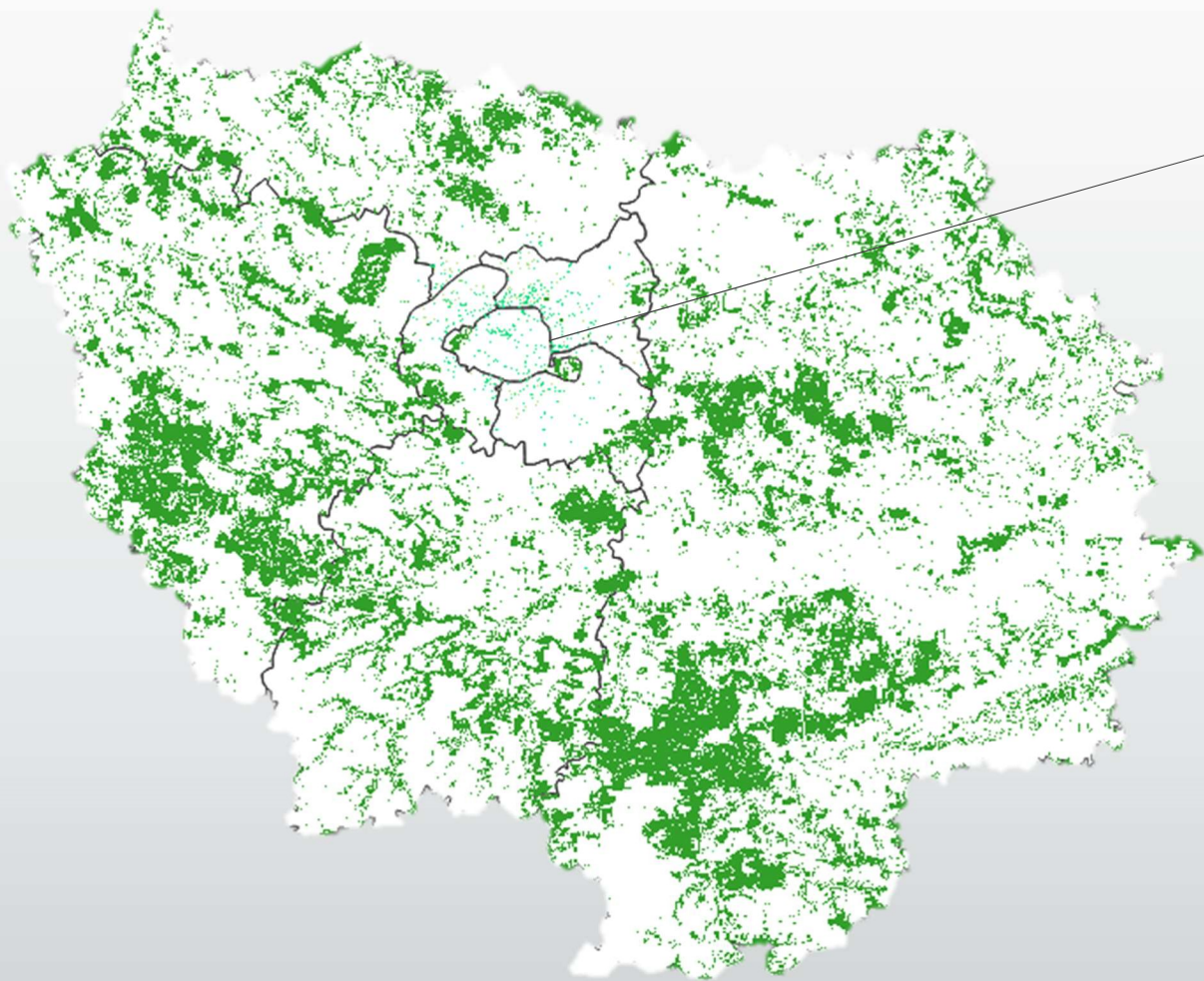
Les SE comme instrument d'apprentissage
collectif et de dialogue dans l'aménagement
urbain



Variation des différentes services par rapport à 2017 (%)

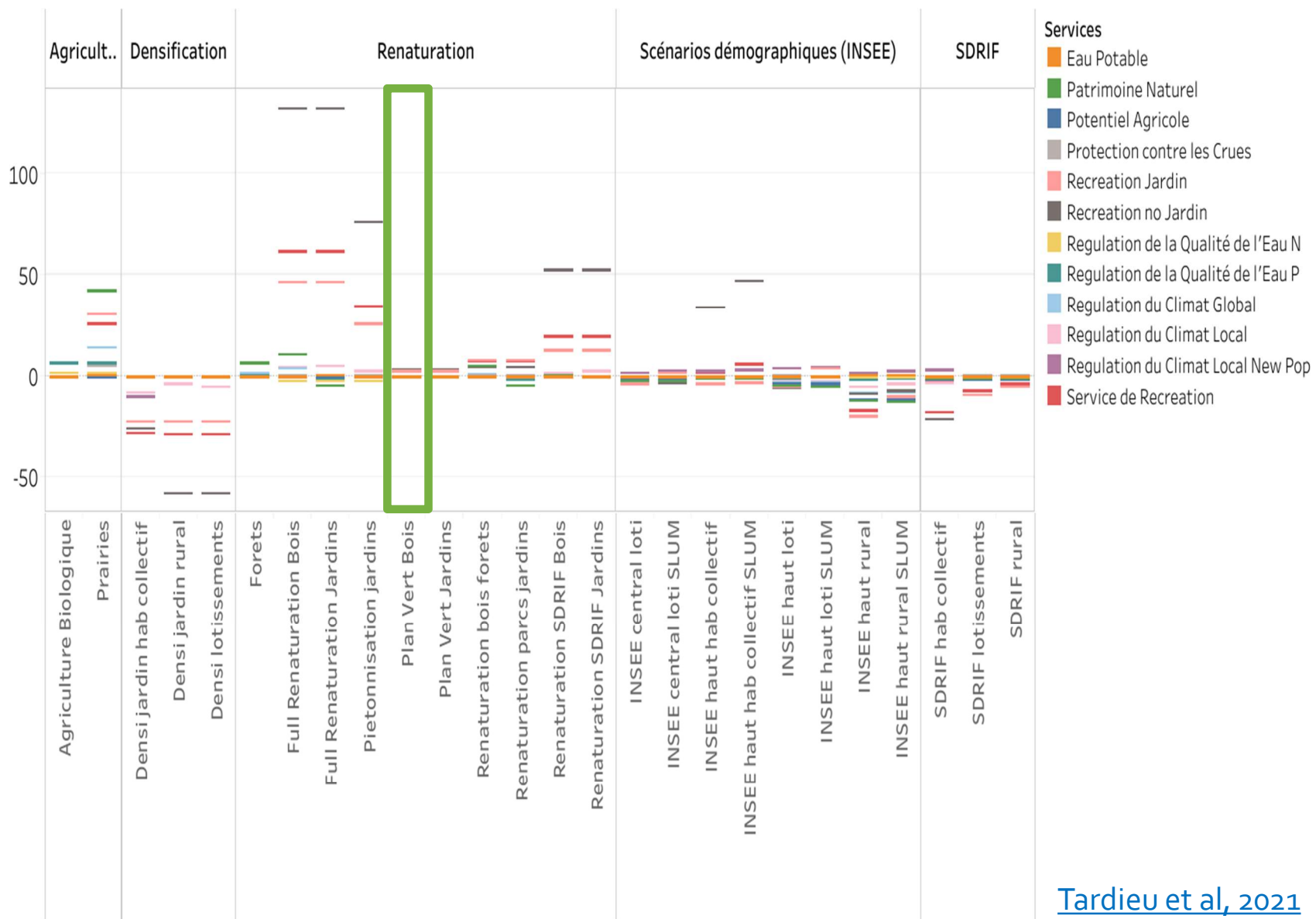


Tardieu et al, 2021



- Plan vert 500 hectares
- Nouveaux espaces verts
- SDRIF 2800 hectares
- Nouveaux espaces verts
- Espaces verts en Île-de-France
- Présents

Variation des différentes services par rapport à 2017 (%)

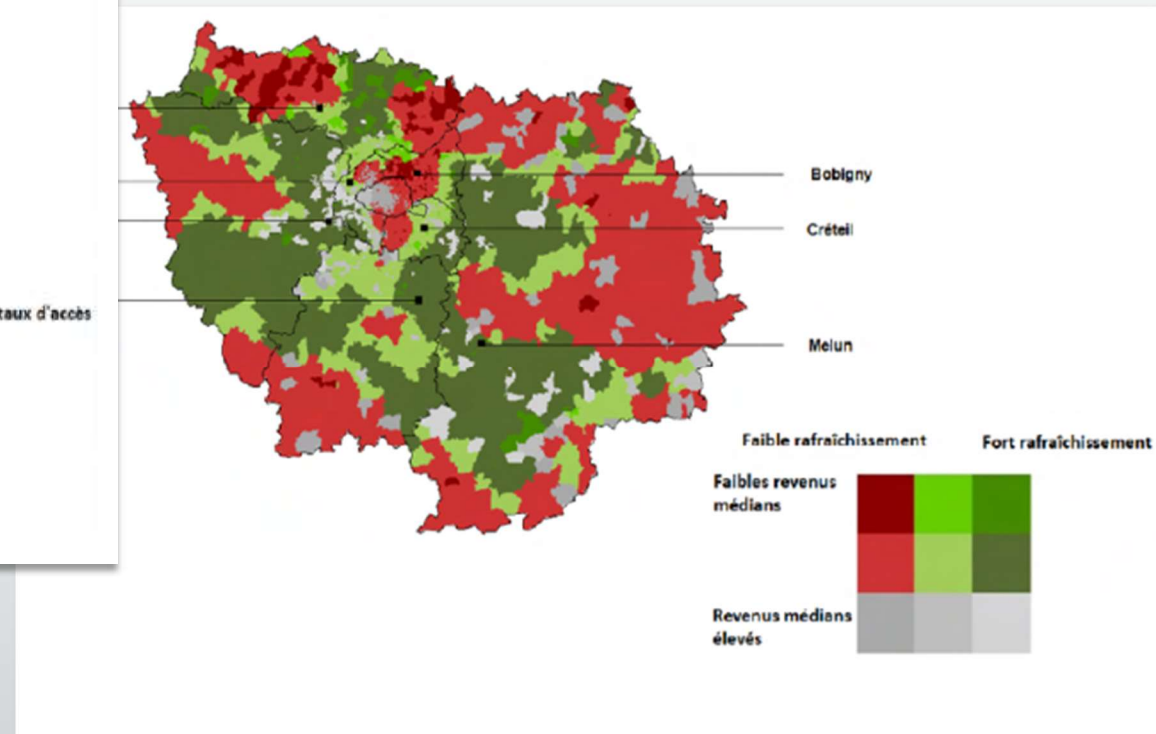
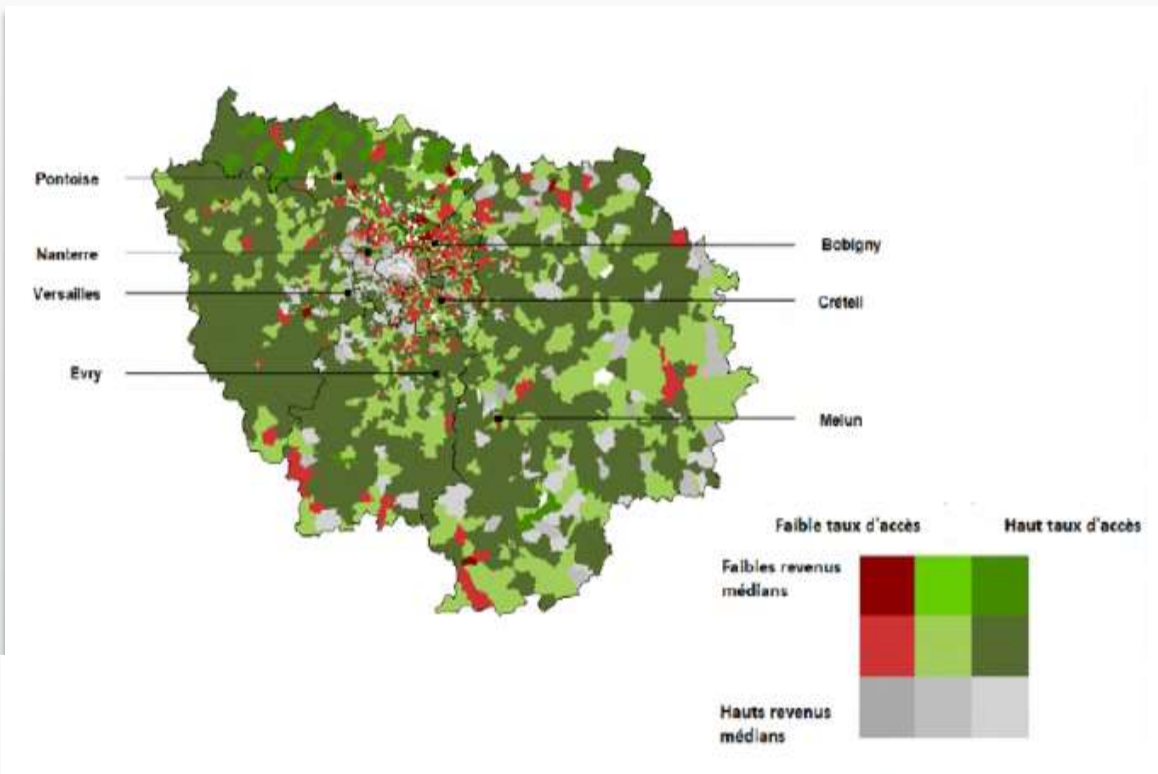


Tardieu et al, 2021

D'autres questions d'aménagement

Cibler où les renaturations permettraient de réduire le plus les inégalités de bien-être ?

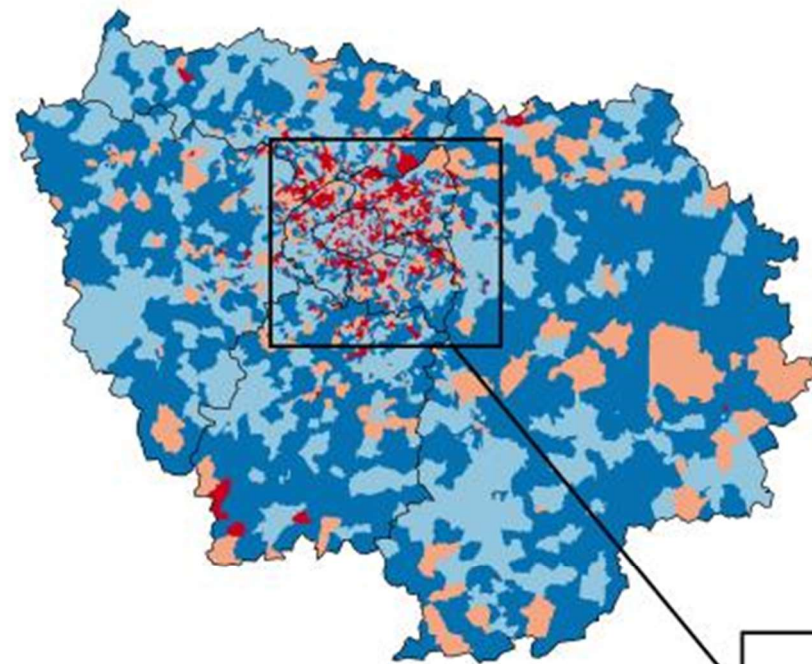
Accès à la nature en Ile-de-France et à ses services



Cibler selon un indicateur multidimensionnel visant à réduire les inégalités de bien-être

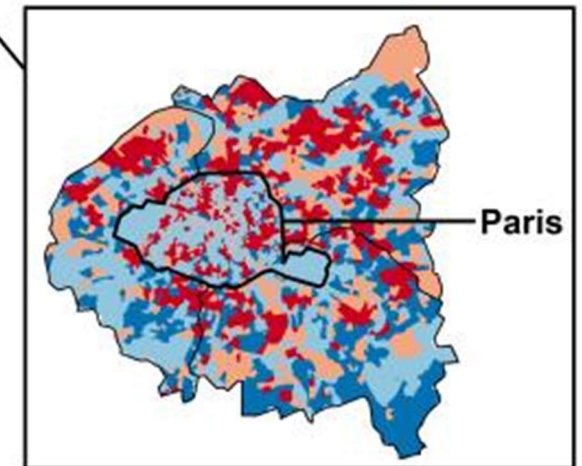
Impact d'une augmentation de l'accès aux espaces verts pour 100 habitants de l'unité de recensement sur les inégalités de bien-être

Liotta, Kervinio, Levrel et Tardieu (2020),
Environmental Science and Policy,
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.03.017>



Impact on inequalities of an increase in the access to nature

- Strong reduction
- Low reduction
- No impact
- Increase
- Missing data







D'autres questions d'aménagement

Quelles demandes de renaturation ?

Politiques de renaturation et usages (1)

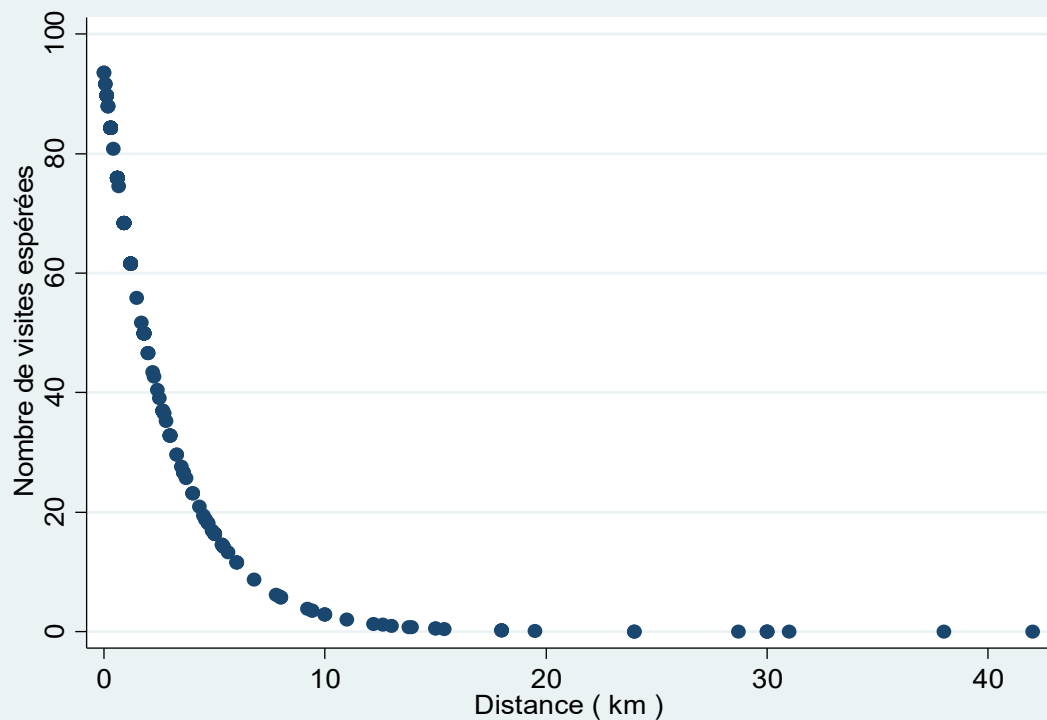
- Les franciliens ont-ils des préférences hétérogènes pour les espaces de nature en ville ?
- Méthode :
 - Mise en place d'une méthode d'expérience de choix présentant différents espaces de nature hypothétiques et une option *statu quo*
 - Un attribut distance pour déterminer leur propension à effectuer des distances supérieures pour différents attributs de nature
 - Modèles statistiques permettant de caractériser leurs préférences et de dégager de grands profils d'utilisateurs
 - 320 questionnaires remplis sur 17 villes représentatives soit 11500 choix administrés en face-à-face

Politiques de renaturation et usages (1)

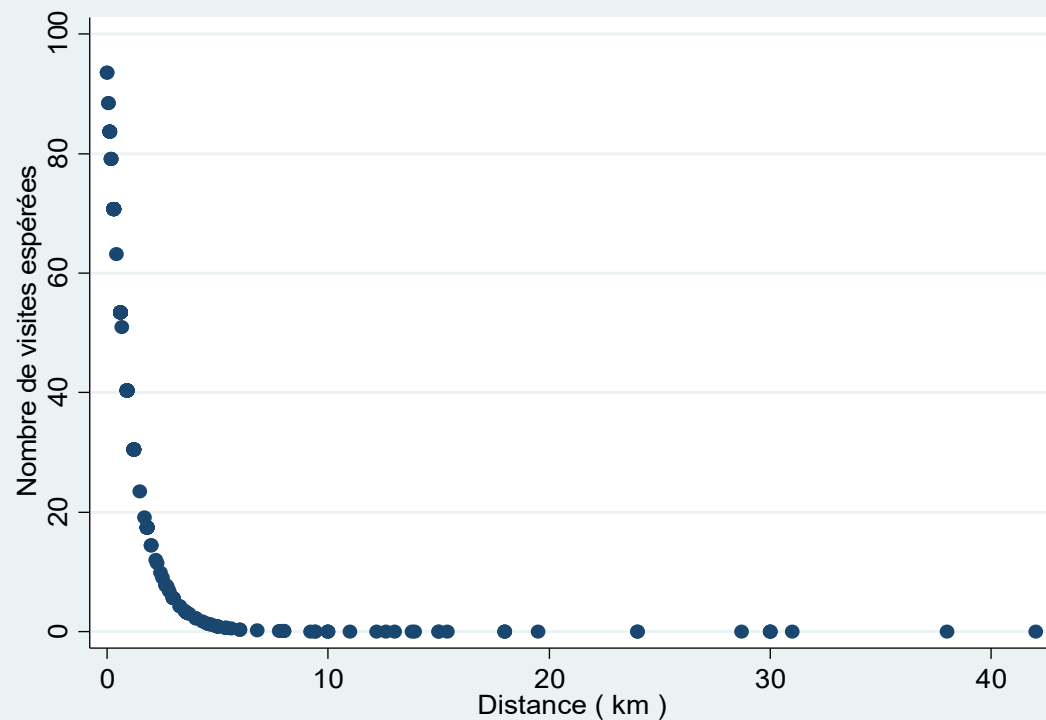
Attribut de l'espace de nature	Significativité de l'attribut	Significativité de l'hétérogénéité	Influence sur l'utilité	Niveau de référence
Type de couvert forestier	★ ★ ★		+	<i>Pelouse</i>
Forme de l'espace de nature				<i>Non linéaire</i>
Présence d'eau	★ ★ ★		+	<i>Absence d'eau</i>
Taille / Longueur	★		+	<i>< 1.5 ha</i>
Type de transport	★ ★ ★		-	<i>A pied</i>
Temps de trajet	★ ★ ★		-	

Ta et al, forthcoming in Revue d'Economie Politique

Politiques de renaturation et usages (1)



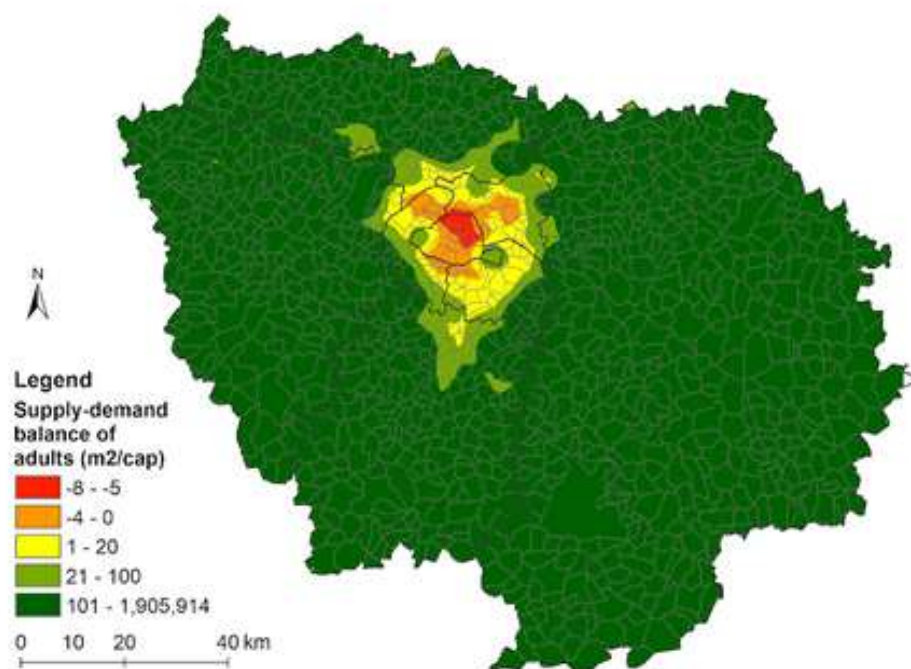
Décroissance du nombre de visite selon la distance à parcourir < 60 ans



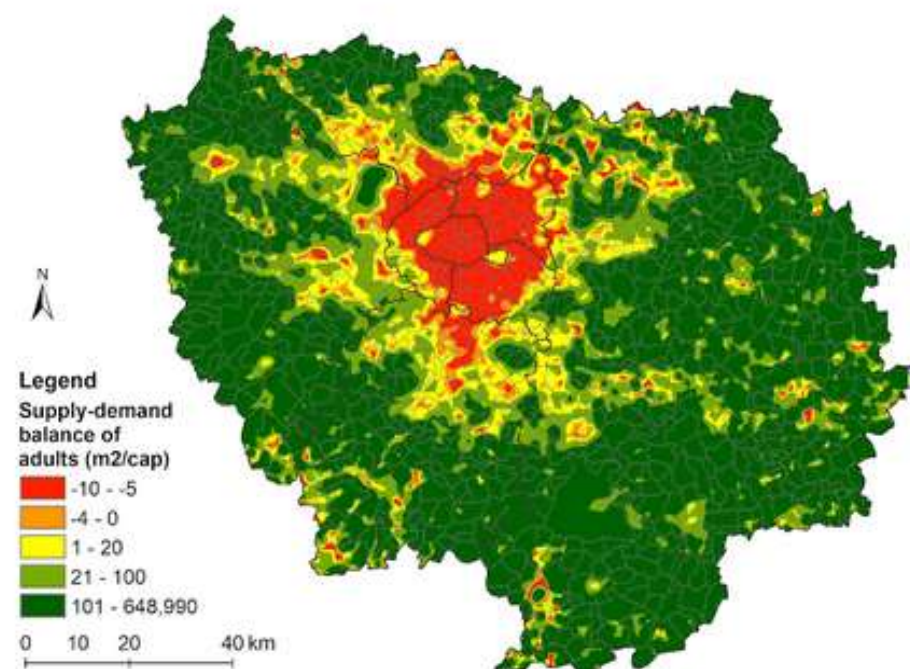
Décroissance du nombre de visite selon la distance à parcourir > 60 ans

Liu et al, 2022, Land Use Policy, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106107>

Politiques de renaturation et usages (1)



(a) Pixel level supply-demand balance of adults (m²/cap)



(b) Pixel level supply-demand balance of older adults (m²/cap)

Liu et al, 2022

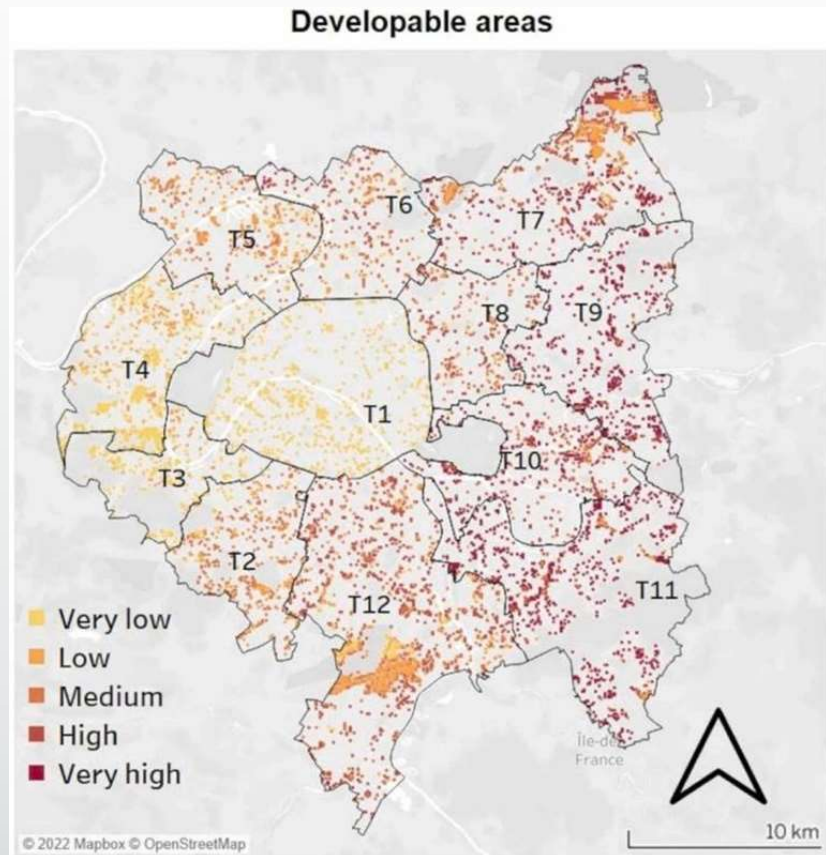
D'autres questions d'aménagement

Dimensionner les nouveaux outils fonciers de protection des terres privées ?

Utiliser les outils incitatifs de manière coût-efficace

- L'Obligation réelle environnementale (ORE) est l'une des mesures importantes bien qu'encore peu connue de la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (2016)
- Les outils fonciers incitatifs pourraient s'avérer utiles pour la conservation des services écosystémiques urbains, mais ces outils sont très controversés quant à leur capacité à être efficaces
- Coût-efficacité : maximiser l'impact sur la conservation (terme biophysique) d'un budget donné
- Pour chaque parcelle de terrain ouvert dans la zone du grand Paris, nous calculons les avantages et les coûts de la conservation. Avantages : la perte relative d'approvisionnement en SE en cas d'imperméabilisation du sol. Coûts : évaluation de la valeur du droit de développement (marché foncier)

Où 1 euro investi dans l'achat de développement de droits a le plus grand impact sur la conservation des SE ?



Claron, Mikou, Levrel et Tardieu (2022), Land Use Policy,
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106349>

Modèle économique et l'exemple australien

- Le ***Conservation Management program*** se base sur une cartographie des SE, semblable aux méthodologies présentées
- Le Biodiversity Conservation Trust (BCT) réalise des appels d'offre en direction des propriétaires dont le terrain est compris dans une zone prioritaire, afin de leur proposer de signer une servitude de conservation en échange d'une indemnité annuelle, versée pendant toute la durée du contrat
- En France, on pourrait se baser sur ce type d'outil mais l'ORE ne sera pas incitative sans une politique fiscale associée...

Conclusion

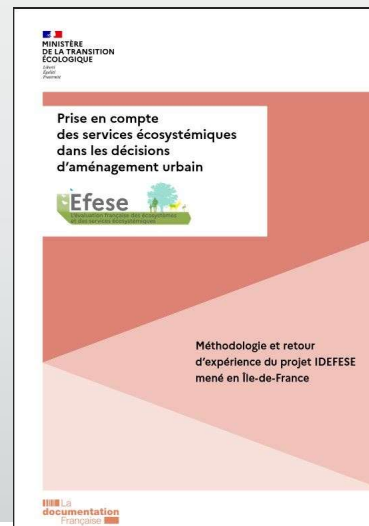
Prise en compte des services écosystémiques dans les politiques d'aménagement urbain

- Modèles de production de SE à partir d'outils standardisés et peu coûteux à déployer
- Avantages
 - Les SE comme outil d'acculturation des élus locaux et des populations au rôle que joue la nature en ville : « *La biodiversité en ville est un sujet totalement inconnu de la plupart des élus. Pour certains maires, la biodiversité en ville, c'est des rats et des pigeons* »
 - Dans un contexte potentiellement favorable à l'artificialisation, les SE comme instruments de dialogue territorial, d'évaluation et amélioration de l'usage des budgets publics
- Points de vigilance
 - La production d'information doit s'accompagner de sensibilisation et de formation au concept + rendue disponible sur des portails d'open data, vérifiée et mise à jour
 - Une information supplémentaire dans un océan d'information : « *aucune collectivité n'est capable de s'emparer de tous les documents et il y a perte en ligne énorme des informations* »

Le rapport complet

- Tardieu L, Viguié V, Hamel P, Lemonsu A, de Munck C., Kervinio Y, Coste L, Claron C, Faure E, Geoffroy E, Liotta C, Mikou M, Ta M-T, Levrel H (2021). Prise en compte des services écosystémiques dans les décisions d'aménagement urbain - Méthodologie et retour d'expérience pilote IDEFESE menée en Île-de-France. Rapport EFESE, La Documentation Française, France.

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Efese_M%C3%A9thodologie_retour_exp%C3%A9rience_projet_IDEFESE.pdf



Bibliographie

- Claron C, Mikou M, Levrel H, Tardieu L (2022). Mapping urban ecosystem services to design cost-effective purchase of development rights programs: the case of the Greater Paris metropolis. *Land Use Policy* 122, 106349. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106349>
- Hamel P, Guerry A., Polasky S., Han B, Douglass J.A., Hamann M., Janke B., Kuiper J.J., Levrel H., Liu H., Lonsdorf, E., McDonald, R.I., Nootenboom C., Ouyang Z., Remme R.P., Sharp, R., Tardieu L., Viguie V., Xu D., Zheng H., Daily G.C. (2021). Mapping the benefits of nature in cities with the InVEST software. *Npj Urban sustainability* 1, 25. <https://www.nature.com/articles/s42949-021-00027-9>
- Liotta C, Kervinio Y, Levrel H, Tardieu L (2020). Planning for environmental justice: reducing well-being inequalities through urban greening. *Environmental Science and Policy*. 112, 47-60.
- Liu H, Hamel P, Tardieu L, Remme R.P, Han B., Ren H (2022). A geospatial model of urban recreational greenspace supply and demand: Case study of Paris, France. *Land Use Policy* 117, 106107. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106107>
- Ta M.-T, Tardieu L, Levrel H (accepted for publication). Characterizing the demand side of urban greening to inform urban planning – a discrete choice experiment in the Paris metropolitan region. *Revue d'Economie Politique*
- Tardieu L, Hamel P, Viguie V, Coste L, Levrel H (2021). Are soil sealing indicators sufficient to guide urban planning? Insights from an ES assessment in the Paris metropolitan area. *Environmental Research Letters*. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac24d0>



Merci

lea.tardieu@inrae.fr