



# QUELLES PRÉFÉRENCES DE LA POPULATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DE SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE?

## Résultats d'un choice experiment sur le bassin versant du Lez (34)

Cécile Hérivaux, Philippe Le Coënt (BRGM)

[c.herivaux@brgm.fr](mailto:c.herivaux@brgm.fr)

[p.lecoent@brgm.fr](mailto:p.lecoent@brgm.fr)

Réunion équipe PRECOS, 11/02/2021



# CONTEXTE & OBJECTIF

## Les Solutions fondées sur la Nature (SfN)

- Des solutions pour réduire les risques d'inondation, pour protéger la qualité des eaux souterraines, pour protéger contre l'érosion...
- Qui peuvent générer toute une diversité de co-bénéfices: e.g., lutte contre le changement climatique, amélioration de la qualité de l'air, réduction des îlots de chaleur urbains.
- Mais aussi des effets négatifs: e.g., allergies, moustiques, contraintes d'urbanisation liées à la forte emprise foncière de ces solutions...
- Des perceptions et des préférences potentiellement hétérogènes à l'échelle d'un bassin versant



# CONTEXTE & OBJECTIF

## SfN visant à réduire le risque d'inondation et développement urbain

**Préservation des espaces naturels et agricoles en limitant l'étalement urbain**

Densification des nouveaux quartiers



Densification de quartiers existants



“La ville compacte”

Quels bénéfices?



Quels inconvénients?

*versus*

**Introduction de la nature en ville**

Désimper-méabilisation

Fossés drainants



Parkings drainants végétalisés

Bassins de rétention multi-fonctionnels

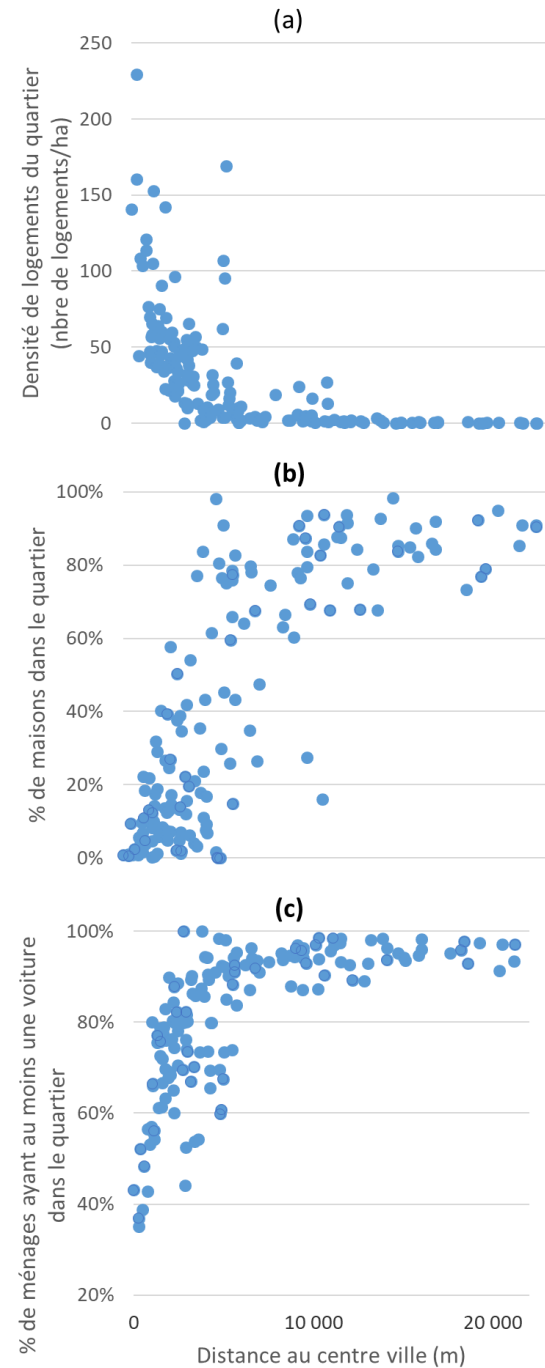
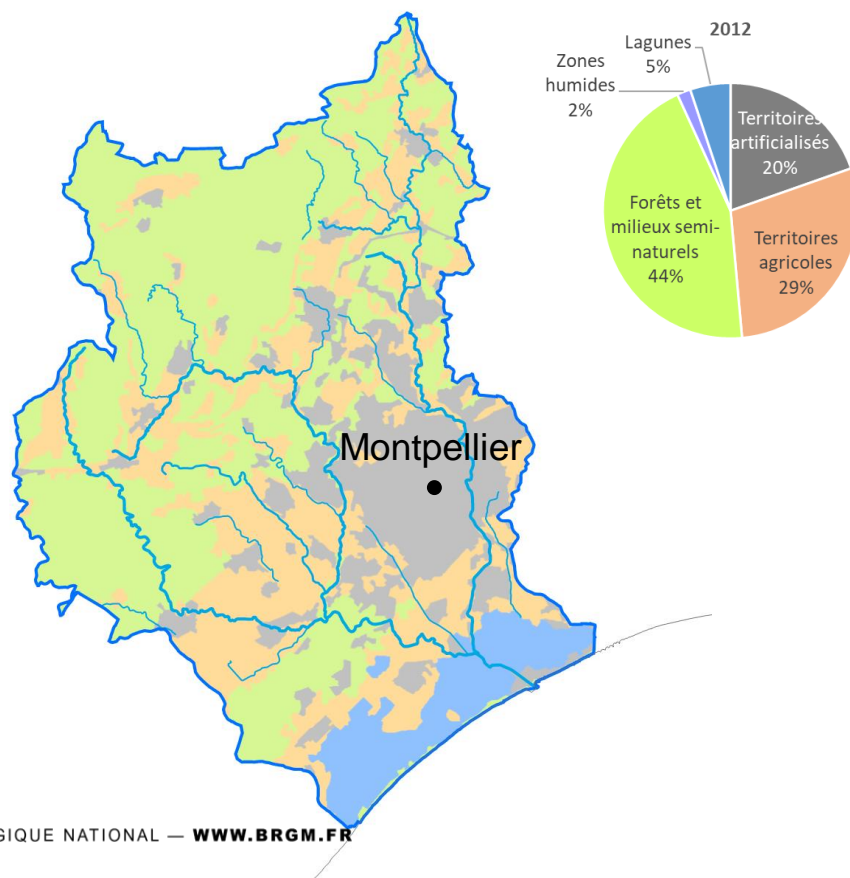
“La ville verte”

## Nos questions de recherche

- Quels sont les principaux bénéfices et effets négatifs associés par la population aux SfN?
- La population accorde-t-elle une valeur supplémentaire aux SfN (par rapport aux solutions traditionnelles) pour un même niveau de gestion du risque inondation?
- Les préférences sont-elles hétérogènes au sein de la population?
- Quels sont les facteurs explicatifs de cette hétérogénéité?

# LE BASSIN VERSANT DU LEZ

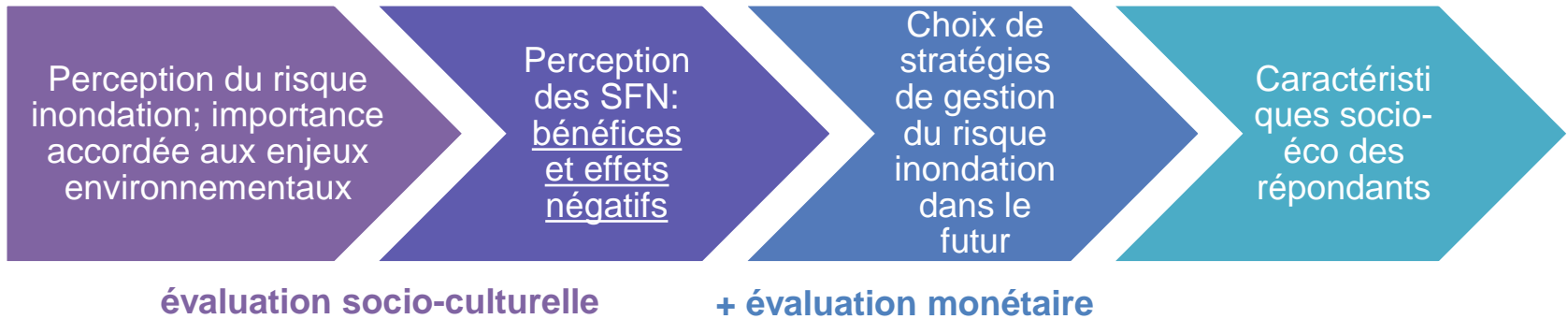
- 64 000 ha, 460 000 habitants
- Episodes pluie méditerranéens et ruissellement urbain
  - 2014: 65 M€ de dommages, dont 78% liés au ruissellement
- Forte attractivité
  - 3000 ha urbanisés entre 1990 et 2012
- Un gradient urbain-rural marqué



# DÉMARCHE

## Enquête de type choice experiment

Questionnaire structuré autour de 4 sections:



## 4 principales étapes

1. Construction du questionnaire : réalisation de deux ateliers et d'entretiens auprès des acteurs du territoire, validation lors d'une phase de test auprès de 29 personnes
2. Diffusion du questionnaire en ligne auprès de la population à l'échelle d'un bassin versant et collecte des réponses
3. Analyse économétrique des résultats (STATA)
4. Restitution et mise en débat des résultats

EN TEST - DONNÉES NON ENREGISTRÉES

brgm

Des solutions fondées sur la nature pour diminuer le risque inondation sur le bassin versant du Lez (34)?

**Préambule**

Ce questionnaire a été développé par le BRGM\* dans le cadre d'un projet de recherche européen. Son objectif est de connaître votre opinion sur la place de la nature en ville et le risque inondation. Cette enquête présente différents scénarios de développement urbain. Ces scénarios sont issus de travaux de recherche et non des projets des collectivités territoriales en charge de l'urbanisme et du développement du territoire. Ils serviront toutefois à alimenter les réflexions pour la réalisation de futurs projets d'urbanisme et de développement du territoire.

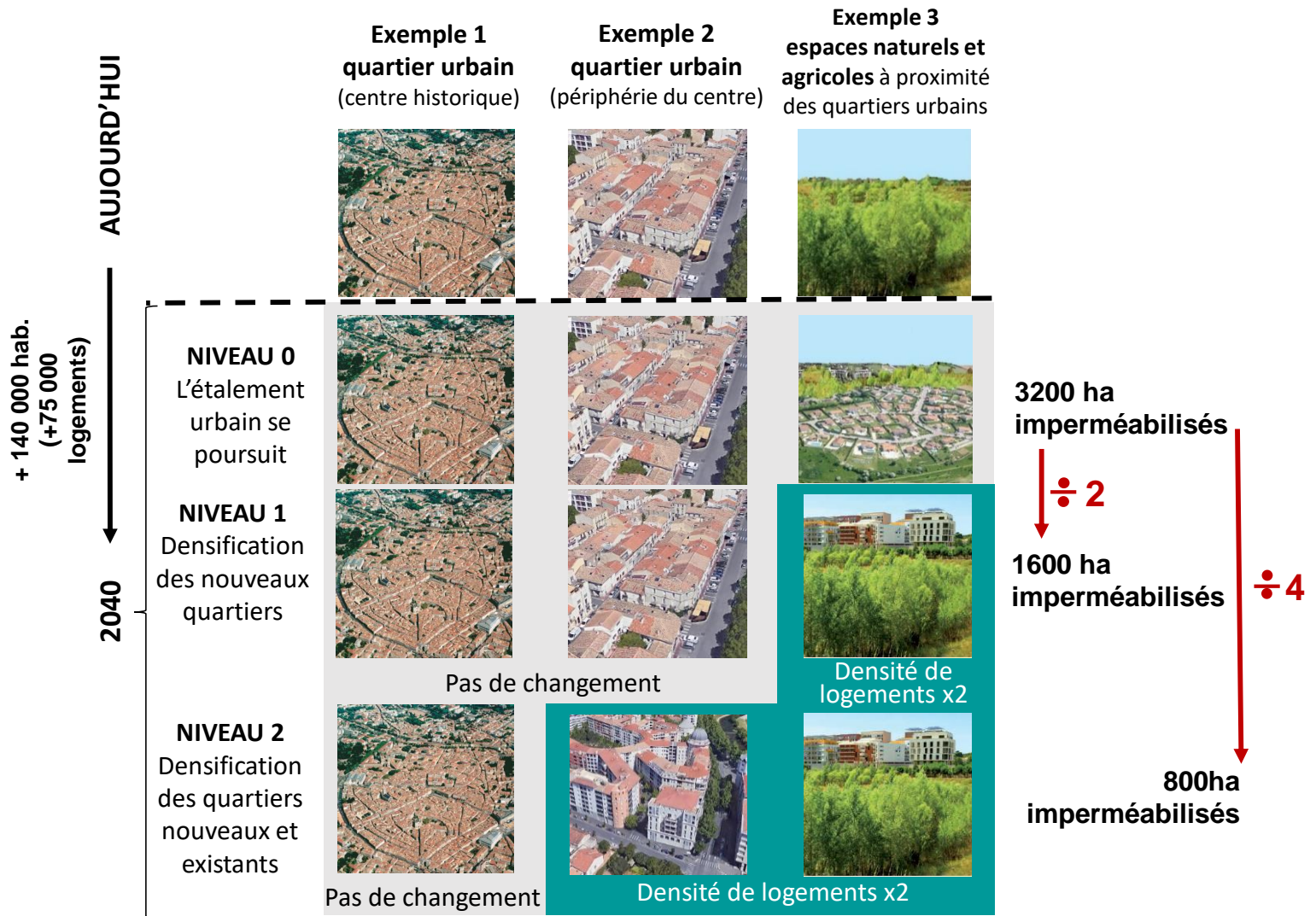
\* Le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) est un établissement public de recherche dans le domaine de l'eau, de l'environnement et des risques naturels (<http://www.brgm.fr>).

Avant de commencer, nous souhaitons nous assurer que vous habitez bien sur le bassin versant du Lez.

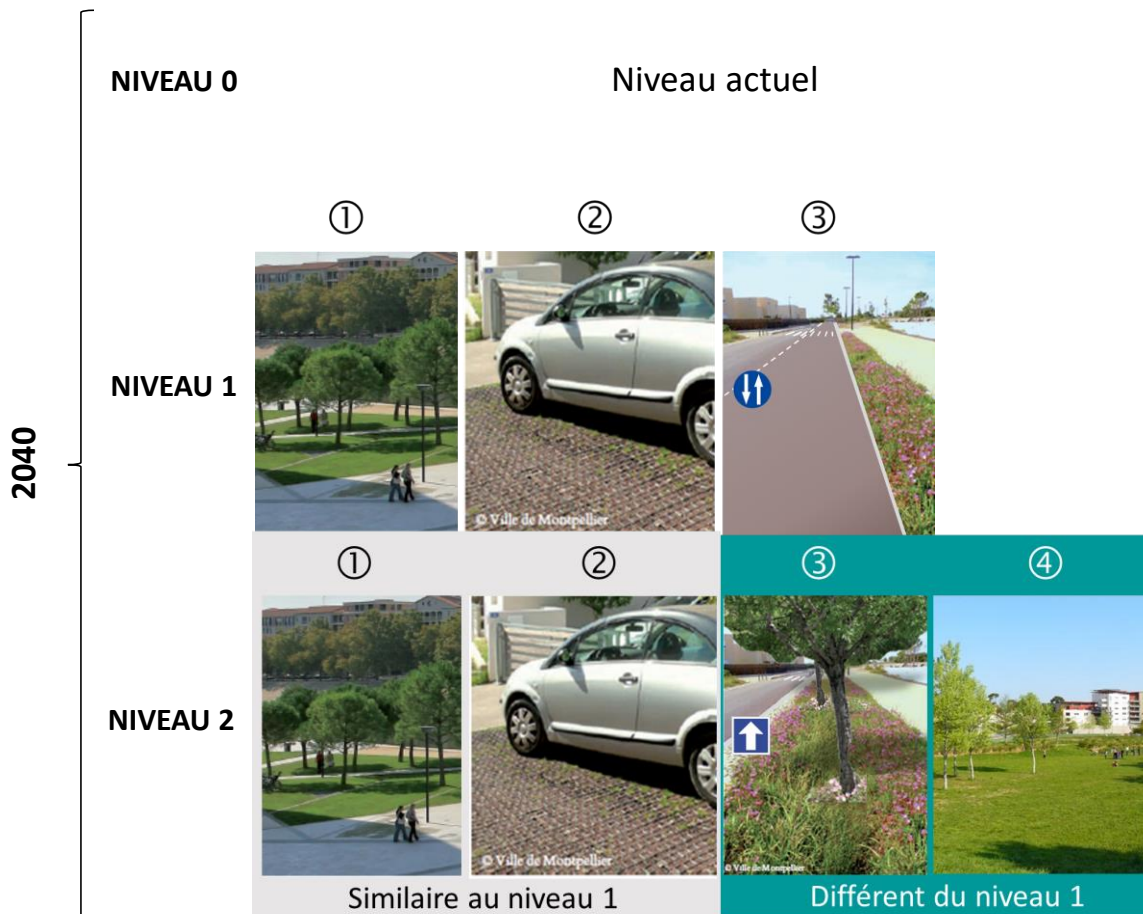
Quelle est votre commune de résidence?

Suivant →

# LA PRÉSERVATION DES ESPACES NATURELS ET AGRICOLES







# L'INTRODUCTION DE LA NATURE EN VILLE



# CARTES DE CHOIX

- Stratégies de gestion du risque inondation décrites avec 3 attributs
- Stratégies A & B: même niveau de gestion du risque *versus* Opt-out : gestion du risque non garantie
- Analyse des préférences pour les niveaux 1 et 2 relatives au niveau 0 (effects coding)
- 2 blocs de 6 cartes de choix (fractional factorial design D-efficient, NGENE software)

Préservation des espaces naturels et agricoles	<b>Stratégie A</b>	<b>Stratégie B</b>	<b>Aucune des 2 stratégies</b>
	<b>NIVEAU 2</b> 2400 ha d'espaces naturels et agricoles préservés  <p>Pas de changement      Densité de logements x 2</p>	<b>NIVEAU 1</b> 1600 ha d'espaces naturels et agricoles préservés  <p>Pas de changement      Densité de logements x 2</p>	
	<b>NIVEAU 1</b>  <p>①      ②      ③</p>	<b>NIVEAU 2</b>  <p>①      ②      ③      ④</p> <p>Similaire au niveau 1      Différent du niveau 1</p>	
Contribution en impôts locaux	<b>60€/ménage/an</b>	<b>60€/ménage/an</b>	

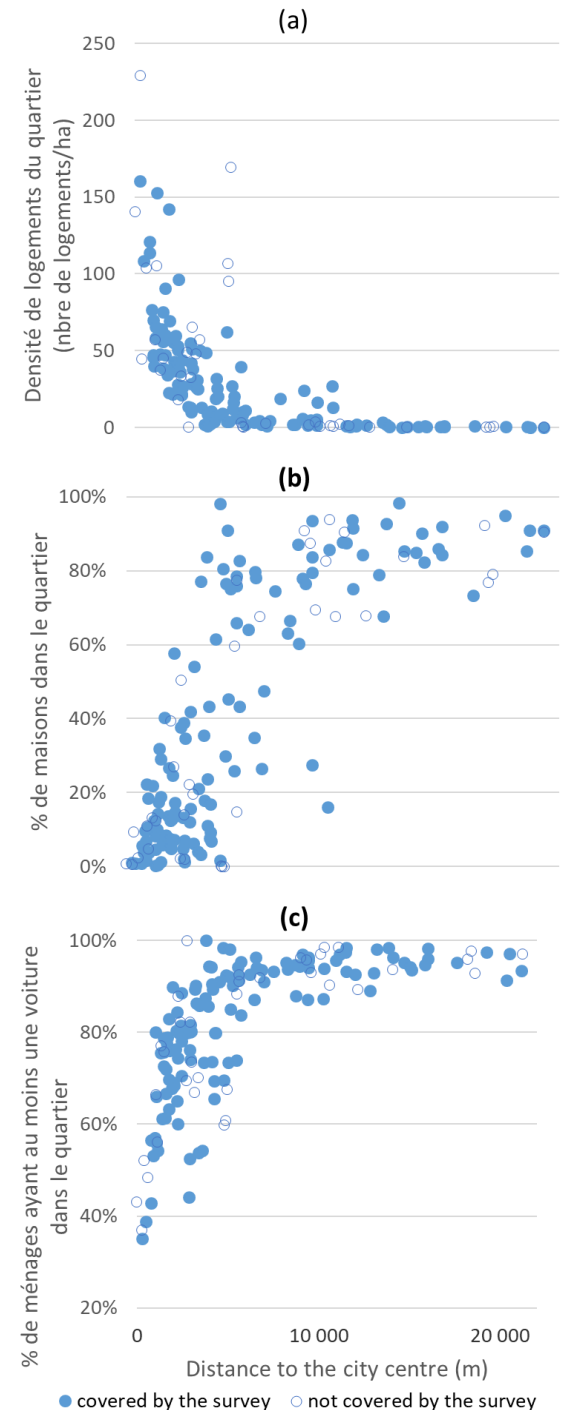
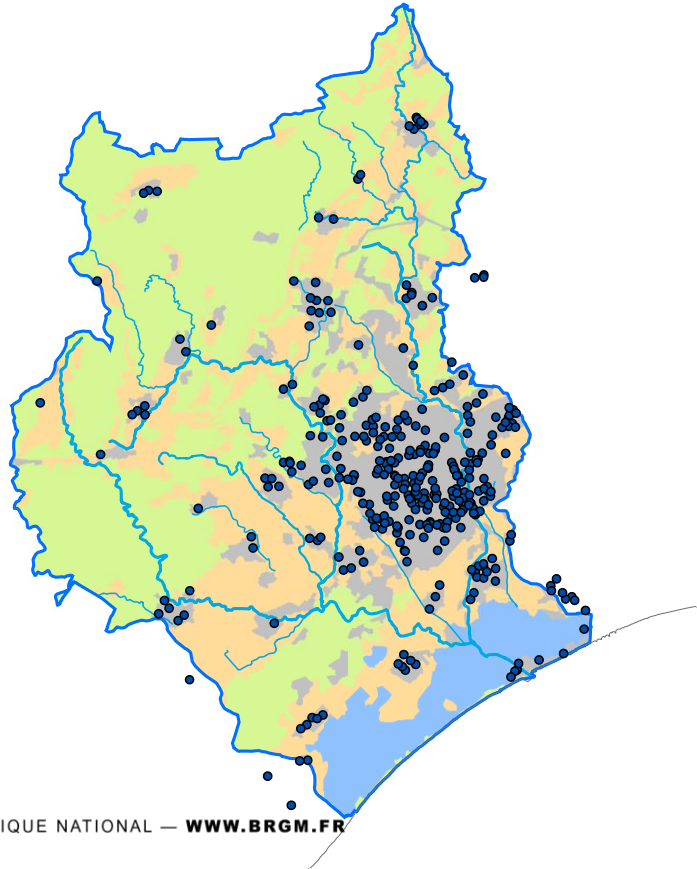
Cochez votre option préférée



# DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

## 400 questionnaires exploités

- 436 reçus dont 12 protests, et 24 < 5min
- Bonne représentativité pour l'âge, taille des ménages, taux d'emploi et la distribution spatiale
- Surreprésentation féminine et des niveaux d'éducation élevés



# PERCEPTION DES SFN: BÉNÉFICES ET EFFETS NÉGATIFS

Bénéfices perçus comme significatifs (% des répondants, N=400)		Préservation		Nature en ville		
		Niv 1	Niv 2	Niv 1	Niv 2	
Régulation	Réduction du risque inondation	63.3	53.0	69.8	68.5	Bénéf principal Co-bénéfices
	Amélioration de la qualité de l'air	53.3	44.0	58.3	57.0	
	Réduction de la température en ville	46.0	36.8	53.0	54.0	
	Lutte contre le changement climatique	55.5	44.8	53.3	52.8	
Culturels	Préservation des paysages et du cadre de vie	54.5	45.0	66.3	62.3	
	Préservation des espaces d'activités de nature	30.3	27.3	34.5	34.0	
Biens	Production agricole et alimentaire locale	27.8	25.0	20.5	19.0	
Support	Préservation de la biodiversité	46.8	37.3	52.8	45.5	
<b>Cette SFN apporte des bénéfices significatifs</b>		<b>86.3</b>	<b>76.8</b>	<b>94.0</b>	<b>92.3</b>	

Effets négatifs perçus comme significatifs (% des répondants, N=400)		Préservation		Nature en ville	
		Niv 1	Niv 2	Niv 1	Niv 2
Esthétique	Détérioration des paysages	12.5	22.5	/	/
	Espaces verts mal entretenus	/	/	10.3	14.8
Sécurité	Insécurité	7.0	15.3	3.8	4.3
Santé	Moustiques, pesticides, allergies ...	7.3	11.0	6.0	6.5
Economique	Coût élevé de mise en œuvre	9.3	18.6	6.0	10.3
	Augmentation du prix des maisons	10.5	18.0	/	/
Mobilité	Problèmes de circulation et de stationnement	14.3	21.8	4.5	18.0
Psychologie	Qualité de vie inférieure (espace limité...)	18.3	31.8	/	/
Socio-culturel	Perte du patrimoine culturel et historique	4.3	16.0	/	/
	Frein au développement des villages	3.3	7.0	/	/
Efficacité	Peu d'effet sur les inondations	6.0	9.8	2.0	1.8
Durabilité	Espaces verts peu résistants à la sécheresse et à la pollution urbaine	/	/	7.8	10.3
<b>Cette SFN a des effets négatifs significatifs</b>		<b>31.8</b>	<b>47.0</b>	<b>18.8</b>	<b>32.8</b>

# LES PREFERENCES MOYENNES DE LA POPULATION

Modèle A (mixed logit)

	MXL
Mean	
Conserv_L1	0.542 ***
Conserv_L2	1.141 ***
GI_L1	0.553 ***
GI_L2	1.149 ***
BAU	-2.198 ***
Payment	-0.016 ***
SD	
Conserv_L1	-0.158
Conserv_L2	-0.727 ***
GI_L1	-0.495 ***
GI_L2	-0.780 ***
BAU	2.443 ***
Log likelihood	-2038.8967
AIC	4099.793
BIC	4175.494

- Les individus préfèrent la mise en place de SFN par rapport à la mise en place d'infrastructures grises.
- Les niveaux de préférences entre les deux types de solutions sont équivalents
- Les individus ont une utilité plus importante pour les solutions ambitieuses
- Une hétérogénéité significative des préférences à analyser

The sign of SD is irrelevant, must be interpreted as positive. \*\*\*: significance at 1%.

# HÉTÉROGÉNÉITÉ DES PRÉFÉRENCES

Modèle B (logit en classes latentes)

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
	"Whatever price"	"GI only"	"Pro-Level 1"	"Conservation only"	"Pro-Level 2"
<b>Class share</b>	<b>0.23</b>	<b>0.12</b>	<b>0.22</b>	<b>0.13</b>	<b>0.30</b>
<b>Utility function</b>					
Payment	-0.006 (0.005)	-0.019 *** (0.006)	-0.010 *** (0.003)	-0.038 *** (0.006)	-0.013 *** (0.003)
Conserv_L1	0.699 *** (0.191)	-0.186 (0.272)	0.583 *** (0.131)	0.734 *** (0.204)	0.494 *** (0.117)
Conserv_L2	2.330 *** (0.594)	0.444 (0.299)	0.484 *** (0.160)	0.624 *** (0.135)	1.178 *** (0.137)
GI_L1	0.372 ** (0.168)	0.933 *** (0.278)	0.974 *** (0.180)	-0.099 (0.213)	0.414 *** (0.118)
GI_L2	1.414 *** (0.447)	0.767 ** (0.335)	1.162 *** (0.178)	0.135 (0.240)	1.322 *** (0.164)
BAU	-3.841 *** (0.678)	0.883 ** (0.407)	-3.244 *** (0.455)	-3.227 *** (0.489)	-0.365 (0.242)
<b>Class membership model</b>					
AGE	0.009 (0.013)	0.001 (0.017)	-0.020 (0.016)	0.017 (0.016)	REF
INCOME	-0.195 (0.242)	-0.980 *** (0.368)	-0.642 ** (0.295)	-0.835 ** (0.351)	REF
DISTANCE	0.124 ** (0.049)	0.166 *** (0.054)	-0.088 * (0.052)	0.120 ** (0.056)	REF
RECREATION	-0.146 (0.810)	1.265 * (0.788)	0.677 (0.793)	1.199 * (0.696)	REF
Constant	-1.027 (0.821)	0.562 (0.853)	1.127 * (0.686)	-1.012 (0.813)	REF
Number of observations	7182				
Number of respondents	399				

- Différentes classes caractérisées par des préférences hétérogènes mais homogènes intra-classe
- Des co-variables qui expliquent l'appartenance aux différentes classes

Standard errors are in parentheses. \*, \*\* and \*\*\*: significance at 10%, 5% and 1%.

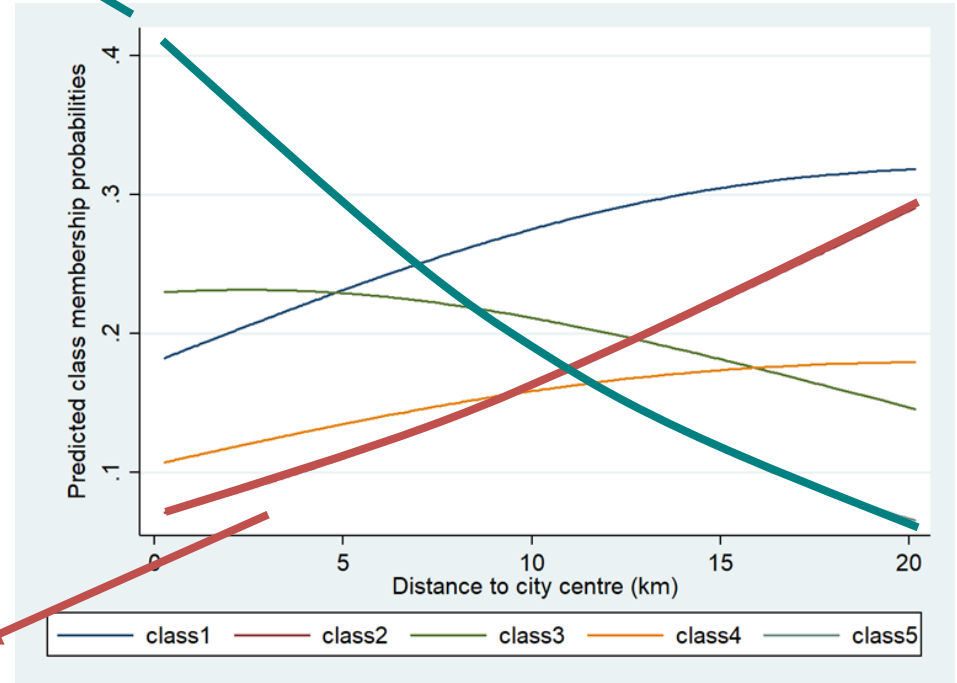
# HÉTÉROGÉNÉITÉ DES PRÉFÉRENCES

## La classe 5 (30% des répondants):

- plus proches du centre ville
- favorables aux SfN les plus ambitieuses,
- un nb de co-bénéfices perçus + élevé que la moyenne, en particulier l'amélioration de la qualité de l'air et la diminution de la température en ville

## La classe 2 (12% des répondants):

- plus éloignés du centre ville
- utilité nulle pour un passage aux SfN les plus ambitieuses
- nb de co-bénéfices perçus plus faible que la moyenne
- nb d'effets négatifs plus importants que la moyenne, en particulier liés à la mobilité et la qualité de vie



→ Des effets inégaux des SfN importants à considérer dès la phase de conception des SfN afin d'anticiper les oppositions éventuelles et réfléchir à d'éventuels mécanismes de compensation d'inégalités

# ESTIMATION DES CONSENTEMENTS À PAYER (€/MÉNAGE/AN)

		MXL <sup>3</sup>	LCL <sup>4</sup>				
			Class 1 <sup>2</sup>	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Share		1.00	0.23	0.12	0.22	0.13	0.30
EUR/household/year							
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	140.9	na	-	161.3	54.8	170.6
	L2 <sup>1</sup>	178.8	na	-	151.6	52.0	224.5
	L2-L1	+37.9	na	-	-9.7	-2.8	+53.9
Development of GI	L1 <sup>1</sup>	142.7	na	136.8	304.0	-	169.3
	L2 <sup>1</sup>	180.4	na	128.2	322.4	-	240.9
	L2-L1	+37.7	na	-8.6	+18.4	-	+71.6
EUR/ha/household/year							
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	0.088	na	-	0.101	0.034	0.107
	L2 <sup>1</sup>	0.075	na	-	0.063	0.022	0.094
	L2-L1	0.047	na	-	-0.012	-0.004	0.067

**CAP  
moyens**

# ESTIMATION DES CONSENTEMENTS À PAYER (€/MÉNAGE/AN)

			MXL <sup>3</sup>	LCL <sup>4</sup>				
				Class 1 <sup>2</sup>	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Share			1.00	0.23	0.12	0.22	0.13	0.30
EUR/household/year								
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	140.9	na	-	161.3	54.8	170.6	
	L2 <sup>1</sup>	178.8	na	-	151.6	52.0	224.5	
	L2-L1	+37.9	na	-	-9.7	-2.8	+53.9	
Development of GI	L1 <sup>1</sup>	142.7	na	136.8	304.0	-	169.3	
	L2 <sup>1</sup>	180.4	na	128.2	322.4	-	240.9	
	L2-L1	+37.7	na	-8.6	+18.4	-	+71.6	
EUR/ha/household/year								
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	0.088	na	-	0.101	0.034	0.107	
	L2 <sup>1</sup>	0.075	na	-	0.063	0.022	0.094	
	L2-L1	0.047	na	-	-0.012	-0.004	0.067	

**CAP  
hétérogènes**

# ESTIMATION DES CONSENTEMENTS À PAYER (€/MÉNAGE/AN)

		MXL <sup>3</sup>		LCL <sup>4</sup>			
			Class 1 <sup>2</sup>	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Share		1.00	0.23	0.12	0.22	0.13	0.30
EUR/household/year							
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	140.9	na	-	161.3	54.8	170.6
	L2 <sup>1</sup>	178.8	na	-	151.6	52.0	224.5
	L2-L1	+37.9	na	-	-9.7	-2.8	+53.9
Development of GI	L1 <sup>1</sup>	142.7	na	136.8	304.0	-	169.3
	L2 <sup>1</sup>	180.4	na	128.2	322.4	-	240.9
	L2-L1	+37.7	na	-8.6	+18.4	-	+71.6
EUR/ha/household/year							
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	0.088	na	-	0.101	0.034	0.107
	L2 <sup>1</sup>	0.075	na	-	0.063	0.022	0.094
	L2-L1	0.047	na	-	-0.012	-0.004	0.067

**Pas/ peu d'utilité pour le passage à un niveau de mise en œuvre + ambitieux (47%)**



# ESTIMATION DES CONSENTEMENTS À PAYER (€/MÉNAGE/AN)

			MXL <sup>3</sup>	LCL <sup>4</sup>				
				Class 1 <sup>2</sup>	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Share			1.00	0.23	0.12	0.22	0.13	0.30
EUR/household/year								
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	140.9	na	-	161.3	54.8	170.6	
	L2 <sup>1</sup>	178.8	na	-	151.6	52.0	224.5	
	L2-L1	+37.9	na	-	-9.7	-2.8	+53.9	
Development of GI	L1 <sup>1</sup>	142.7	na	136.8	304.0	-	169.3	
	L2 <sup>1</sup>	180.4	na	128.2	322.4	-	240.9	
	L2-L1	+37.7	na	-8.6	+18.4	-	+71.6	
EUR/ha/household/year								
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	0.088	na	-	0.101	0.034	0.107	
	L2 <sup>1</sup>	0.075	na	-	0.063	0.022	0.094	
	L2-L1	0.047	na	-	-0.012	-0.004	0.067	

Préférence pour l'introduction de la nature en ville (34%)

Préférence pour la préservation (36%)

# ESTIMATION DES CONSENTEMENTS À PAYER (€/MÉNAGE/AN)

		MXL <sup>3</sup>	LCL <sup>4</sup>				
			Class 1 <sup>2</sup>	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5
Share		1.00	0.23	0.12	0.22	0.13	0.30
EUR/household/year							
Conservation of peri-urban ecosystems	L1 <sup>1</sup>	140.9	na	-	161.3	54.8	170.6
	L2 <sup>1</sup>	178.8	na	-	151.6	52.0	224.5
	L2-L1	+37.9	na	-	-9.7	-2.8	+53.9
Development of GI	L1 <sup>1</sup>	142.7	na	136.8	304.0	-	169.3
	L2 <sup>1</sup>	180.4	na	128.2	322.4	-	240.9
	L2-L1	+37.7	na	-8.6	+18.4	-	+71.6

x 225 000 ménages pendant 10 ans

## Un exemple d'utilisation des CAP:

- Estimation co-bénéfices nets actualisés associés à cette SfN: 363 M€.
- Estimation des bénéfices associés à la réduction du risque d'inondation: 29 M€
- Estimation des coûts de mise en œuvre : 148 M€ (hors coût d'opportunité des terrains). autorités locales dans des SfN ambitieuses.

→ Les valeurs économiques associées à ces solutions pourraient être suffisantes pour justifier des programmes d'investissement des autorités locales dans des SfN ambitieuses.

# CONCLUSION

## Co-bénéfices nets et efficience des SFN

- La population accorde en moyenne une valeur supplémentaire aux SFN par rapport aux solutions grises pour un même niveau de gestion du risque;
- des co-bénéfices nets suffisants pour justifier des programmes d'investissement des autorités locales dans des SFN ambitieuses

## Perceptions, préférences et pluralisme de valeurs

- L'analyse de la perception des bénéfices et effets négatifs: permet d'identifier les leviers/ sources d'opposition potentielles à la mise en œuvre des SFN

## Hétérogénéité des préférences et inégalités environnementales

- Les préférences sont hétérogènes;
- Influence de la localisation le long d'un gradient urbain-rural pouvant témoigner de certaines inégalités urbaines environnementales



## MERCI POUR VOTRE ATTENTION!

Cécile Hérivaux  
[c.herivaux@brgm.fr](mailto:c.herivaux@brgm.fr)

Philippe Le Coënt  
[p.lecoent@brgm.fr](mailto:p.lecoent@brgm.fr)

Pour aller plus loin:

Hérivaux C., Le Coënt P. (2021). Introducing nature into cities or preserving existing peri-urban ecosystems? Analysis of preferences in an urbanizing catchment. *Sustainability* 13(2), 587.

<https://doi.org/10.3390/su13020587>

