

**Marie ANDRÉ**

**Défense publique de thèse**

12 janvier 2017

Landscape ecological consequences of  
the (sub)urbanization process in an  
African city: Lubumbashi  
(Democratic Republic of Congo)



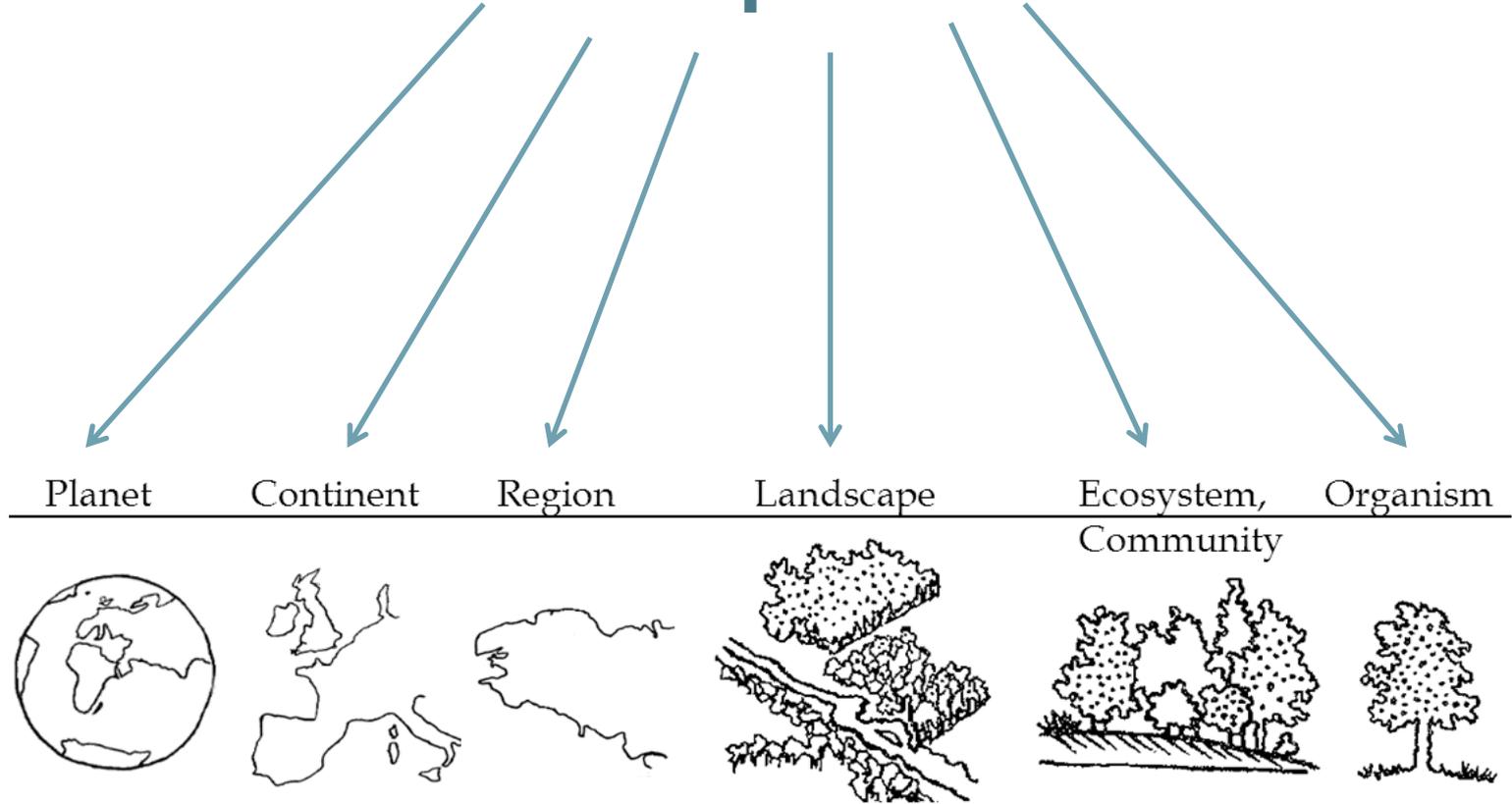


# 1. Introduction

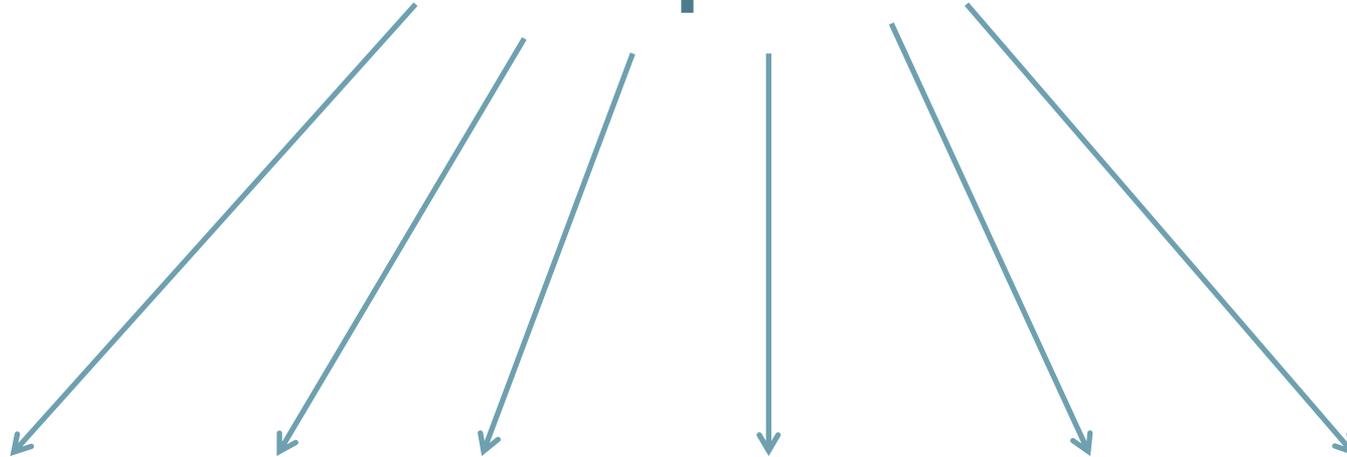


# Anthropisation

# Anthropisation



# Anthropisation



Planet

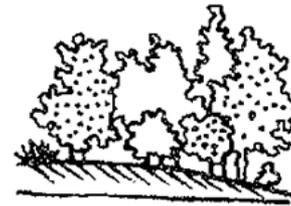
Continent

Region

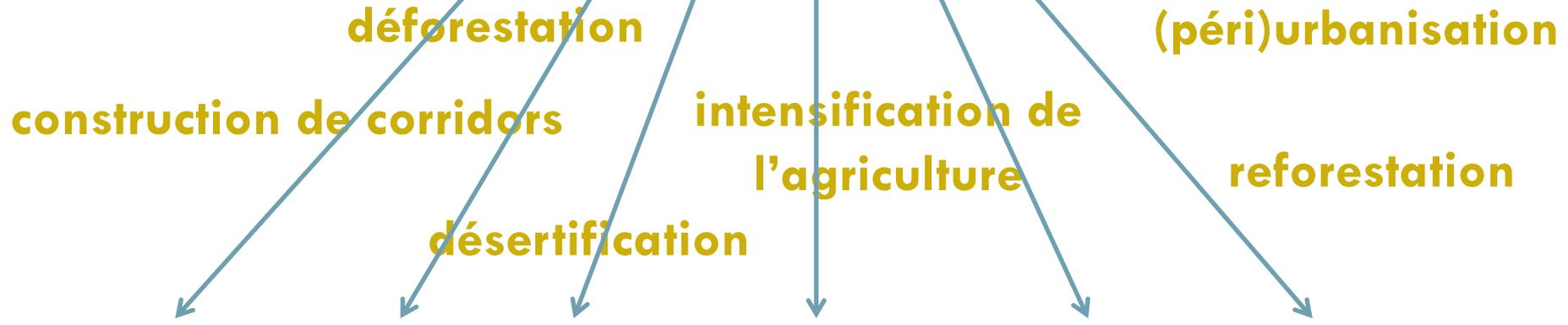
Landscape

Ecosystem,  
Community

Organism



# Anthropisation



Planet

Continent

Region

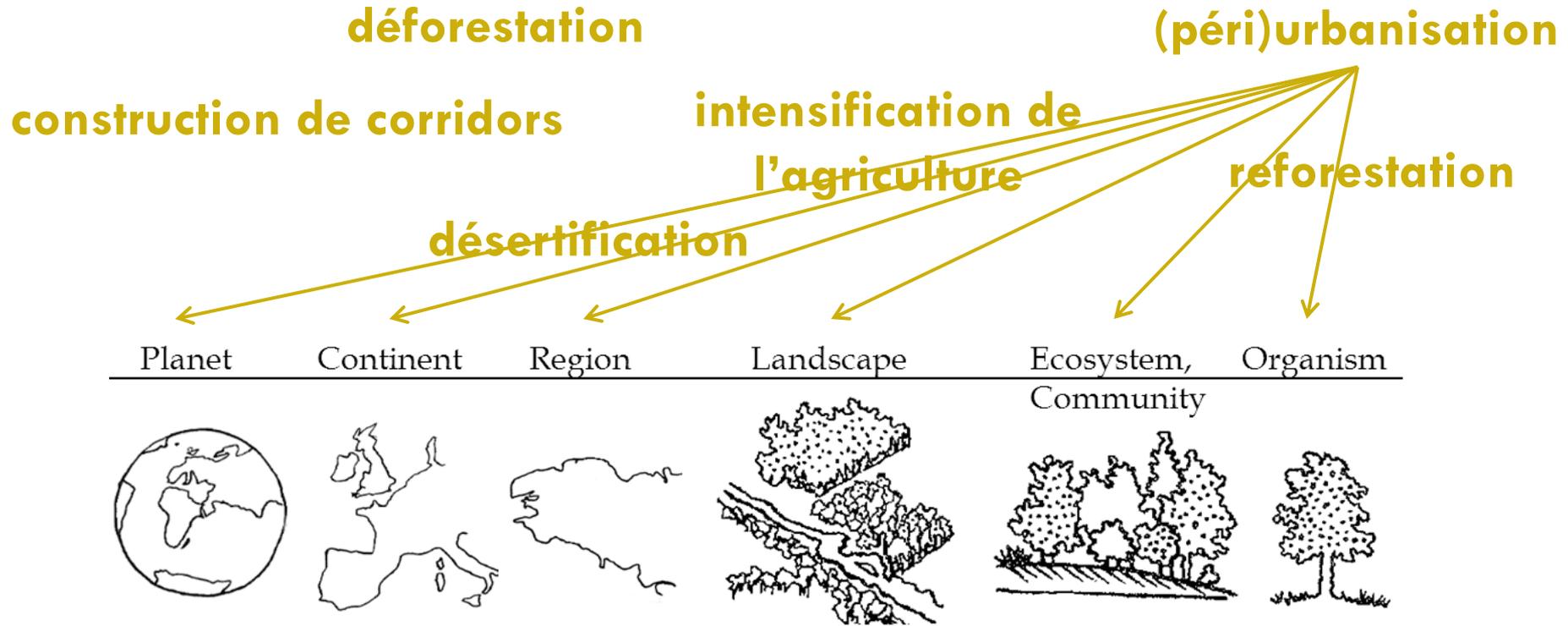
Landscape

Ecosystem,  
Community

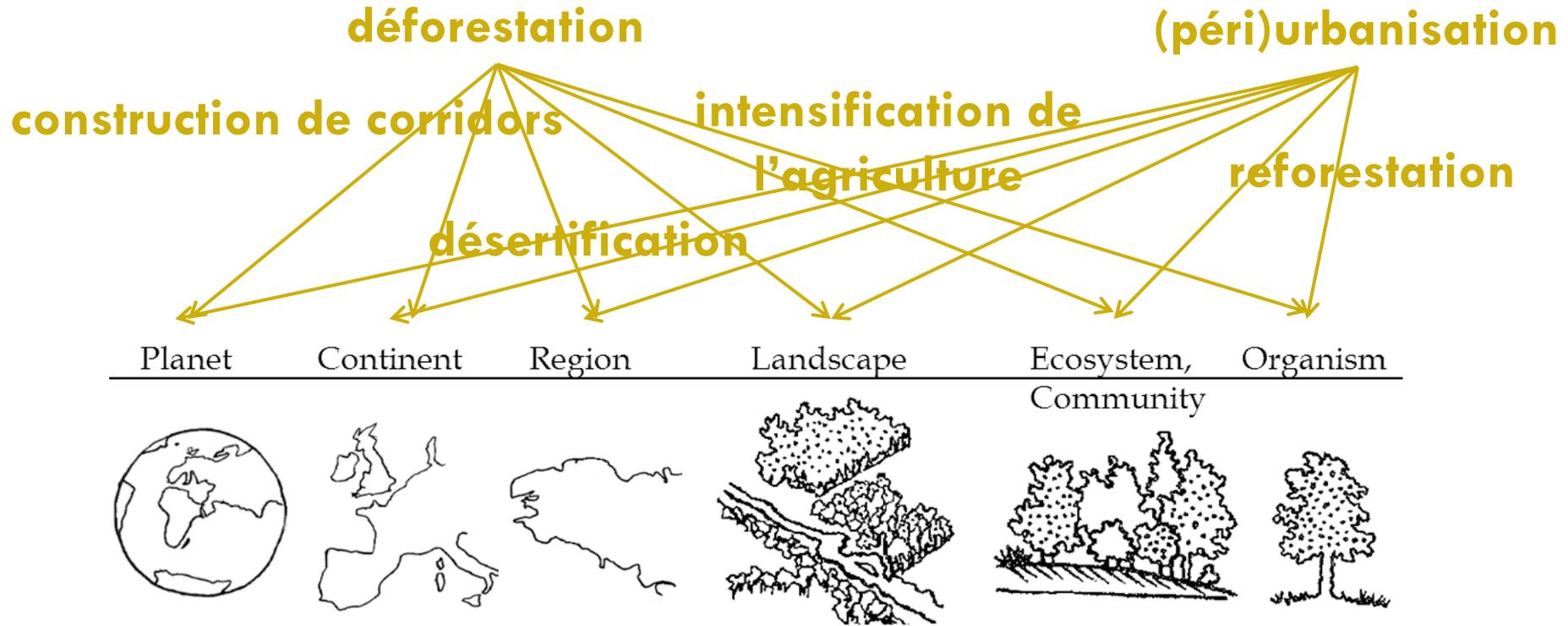
Organism



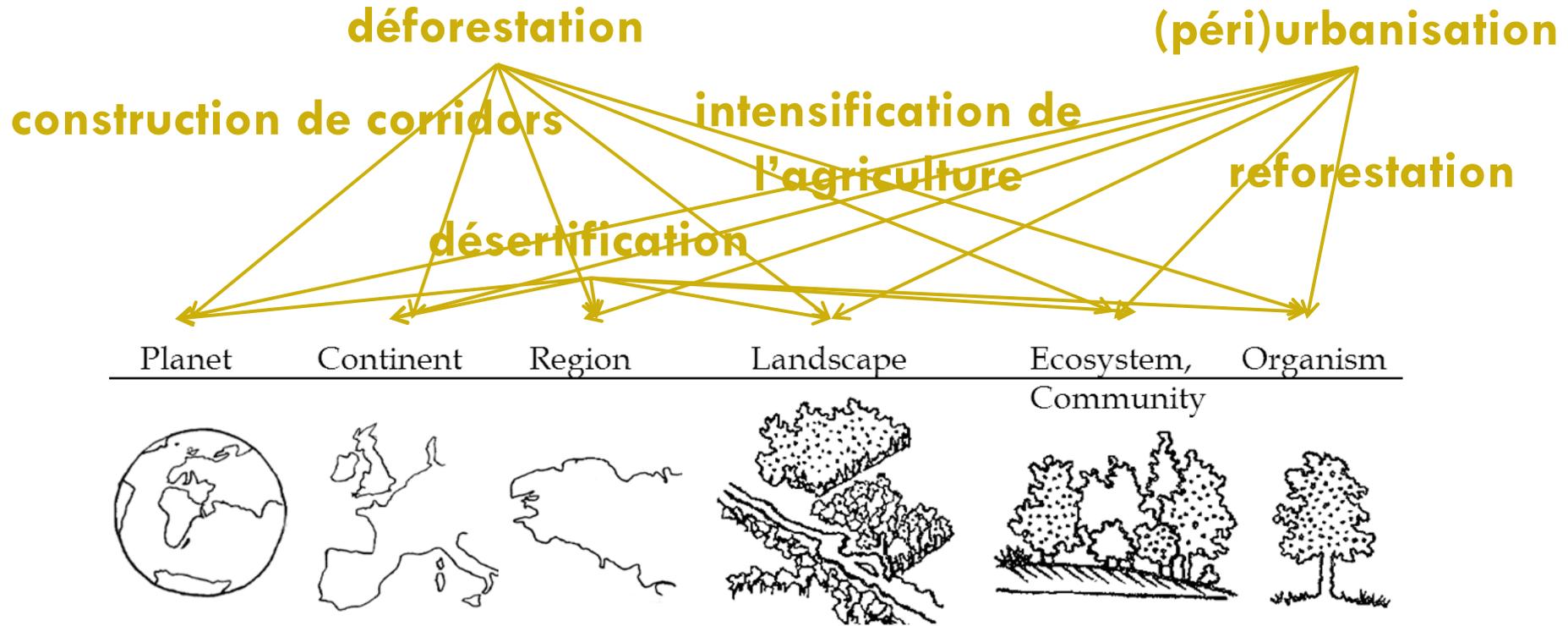
# Anthropisation



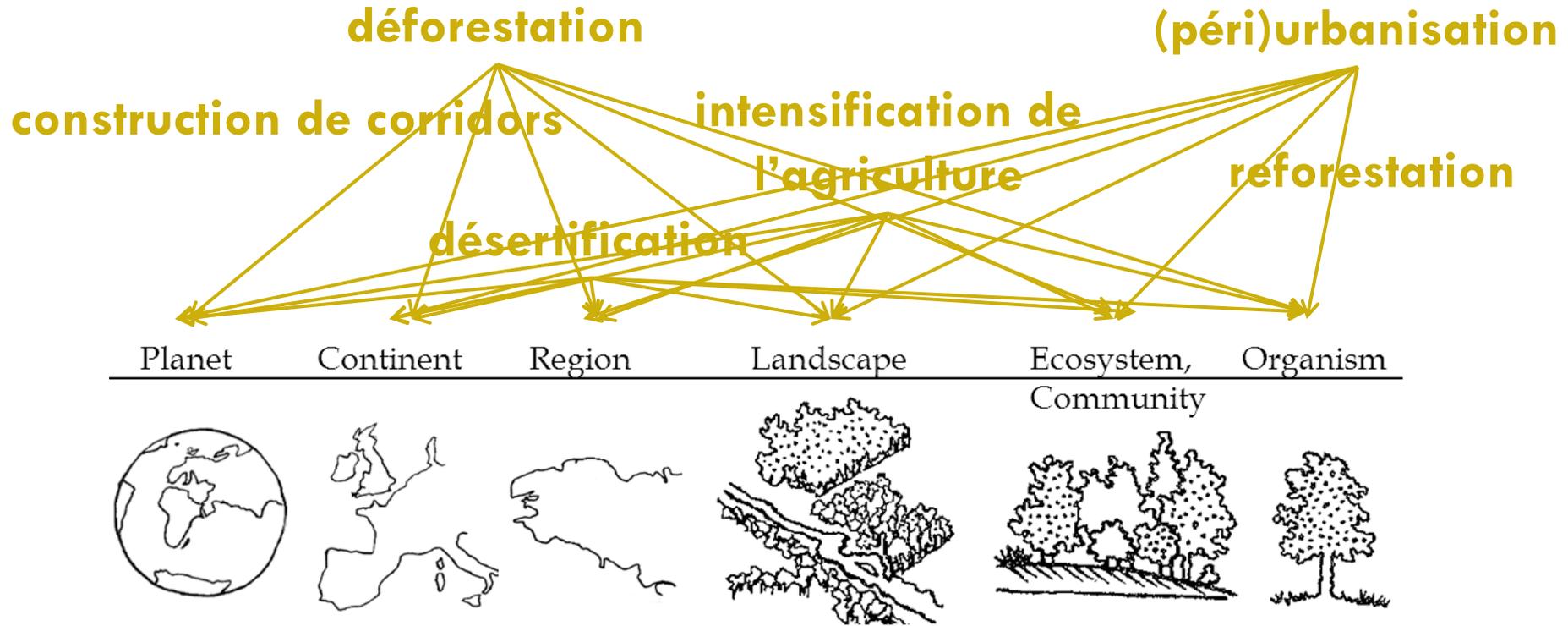
# Anthropisation



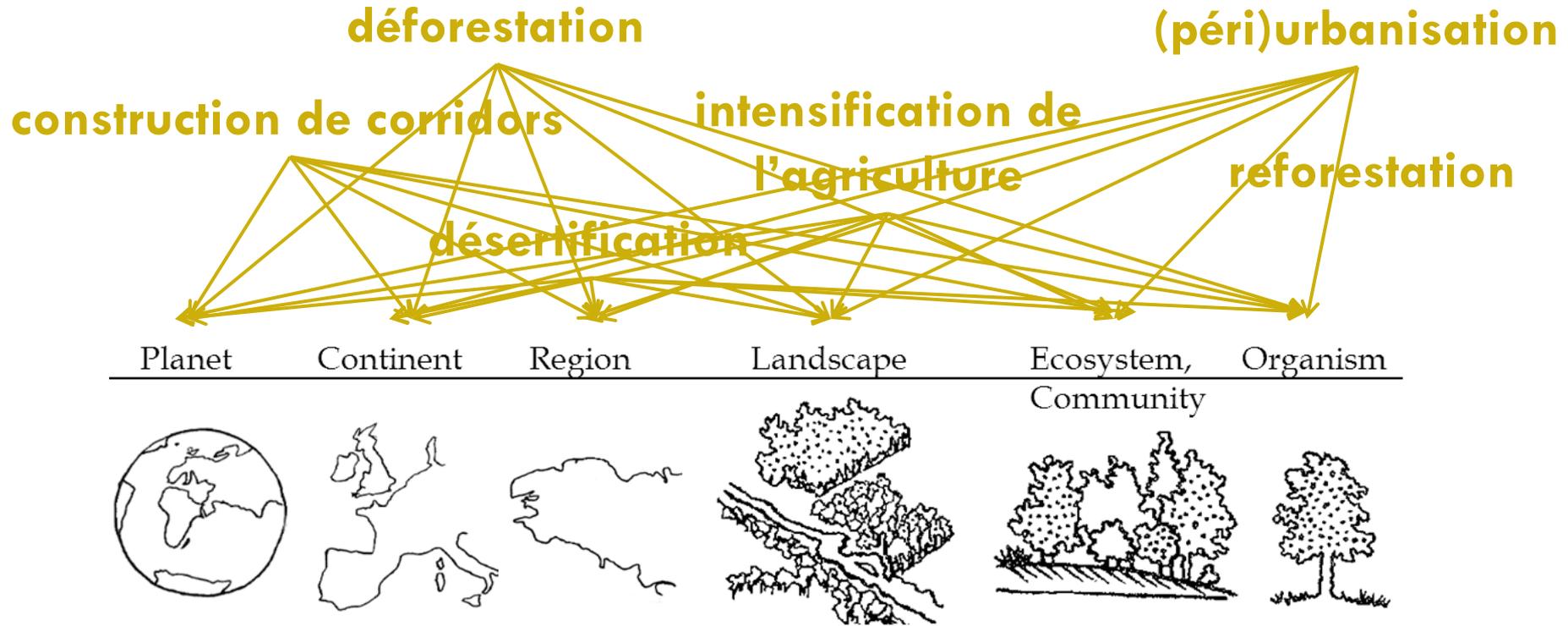
# Anthropisation



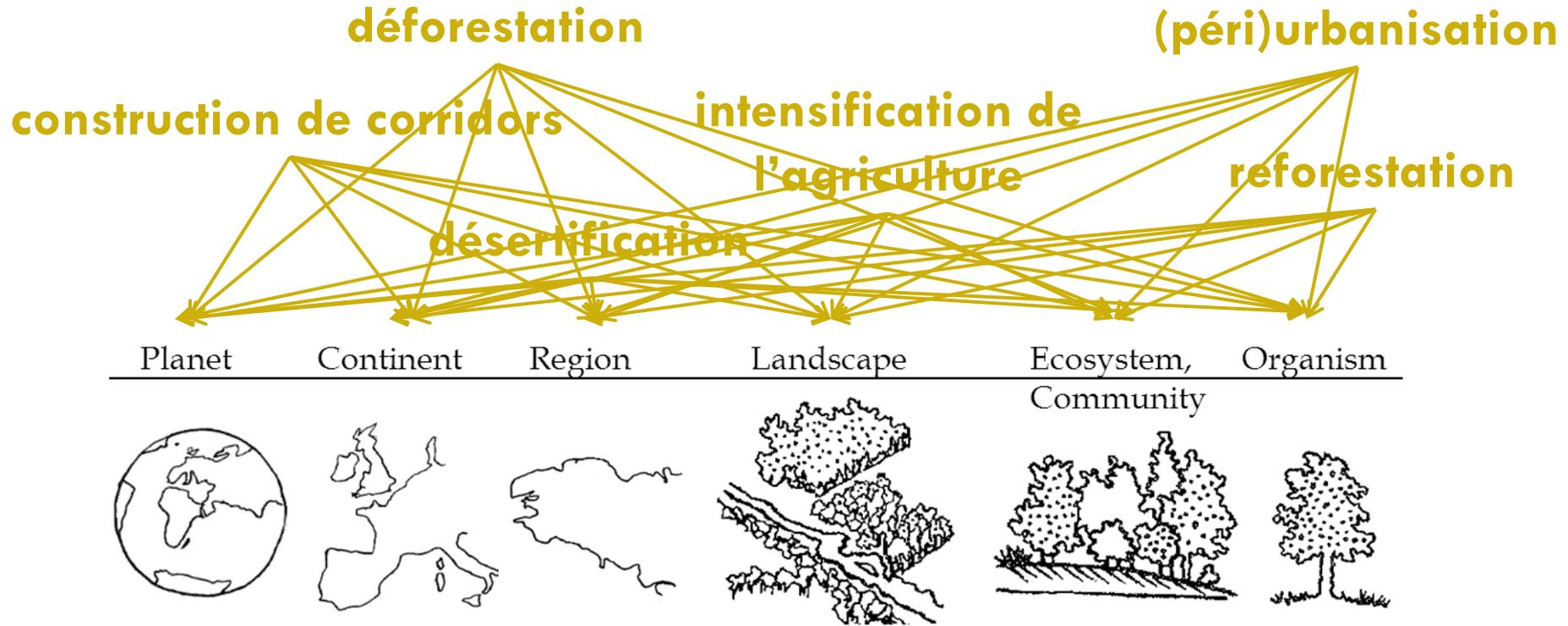
# Anthropisation



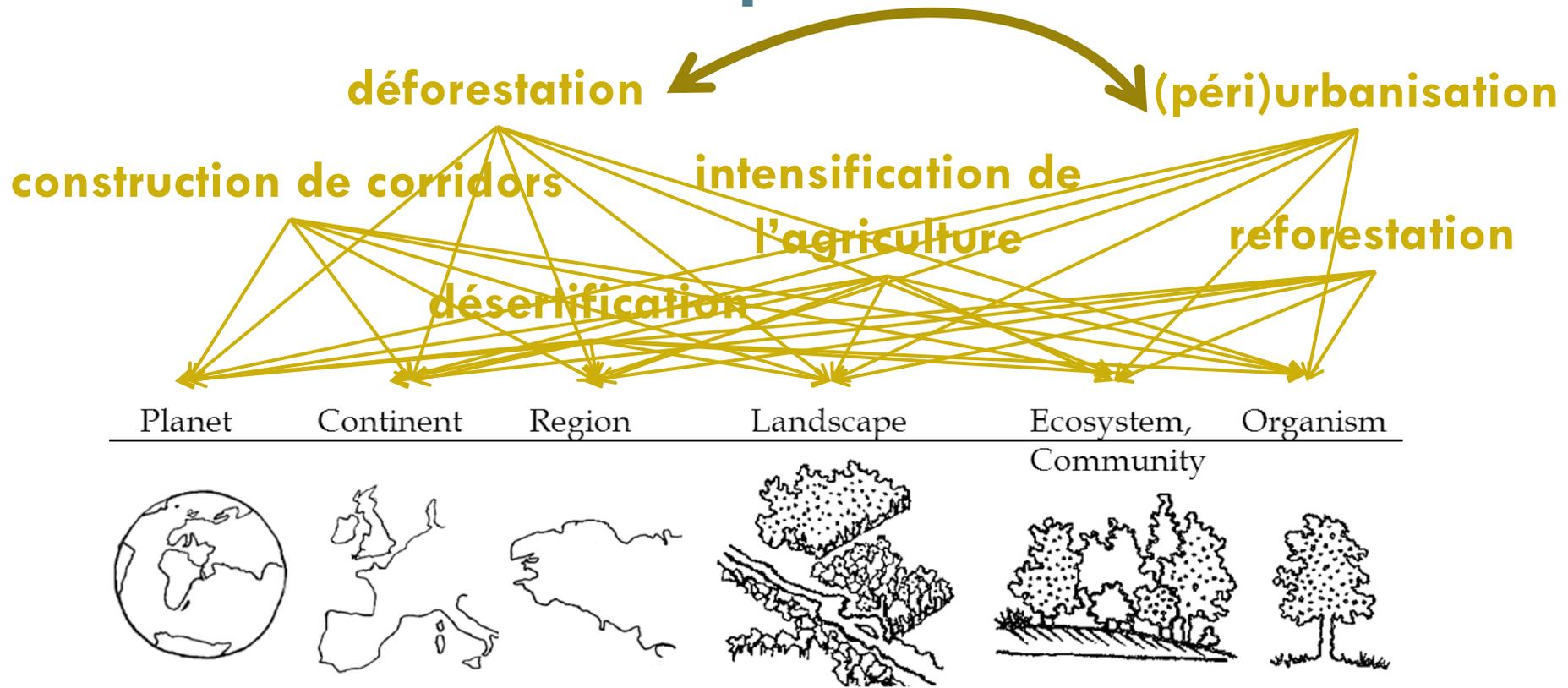
# Anthropisation



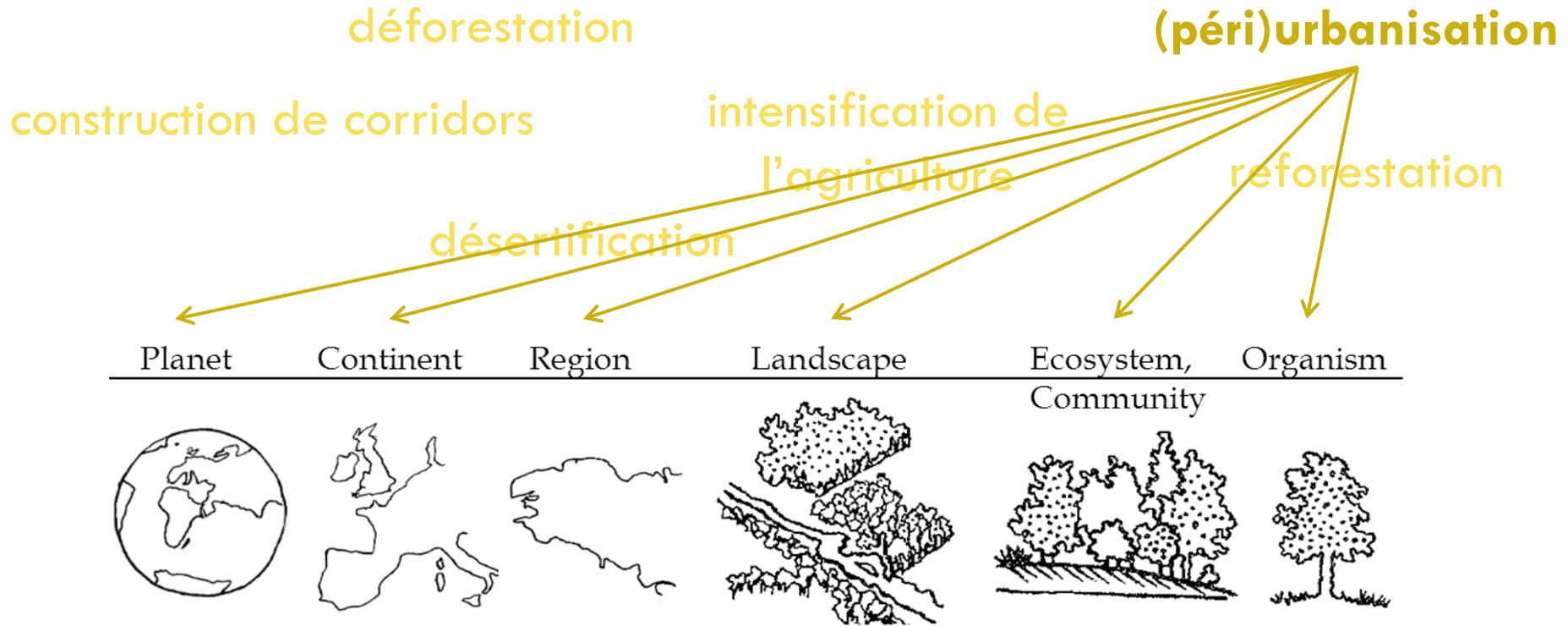
# Anthropisation



# Anthropisation



# anthropisation



# anthropisation

déforestation

(péri)urbanisation

construction de corridors

intensification de  
l'agriculture

reforestation

désertification

Landscape

---



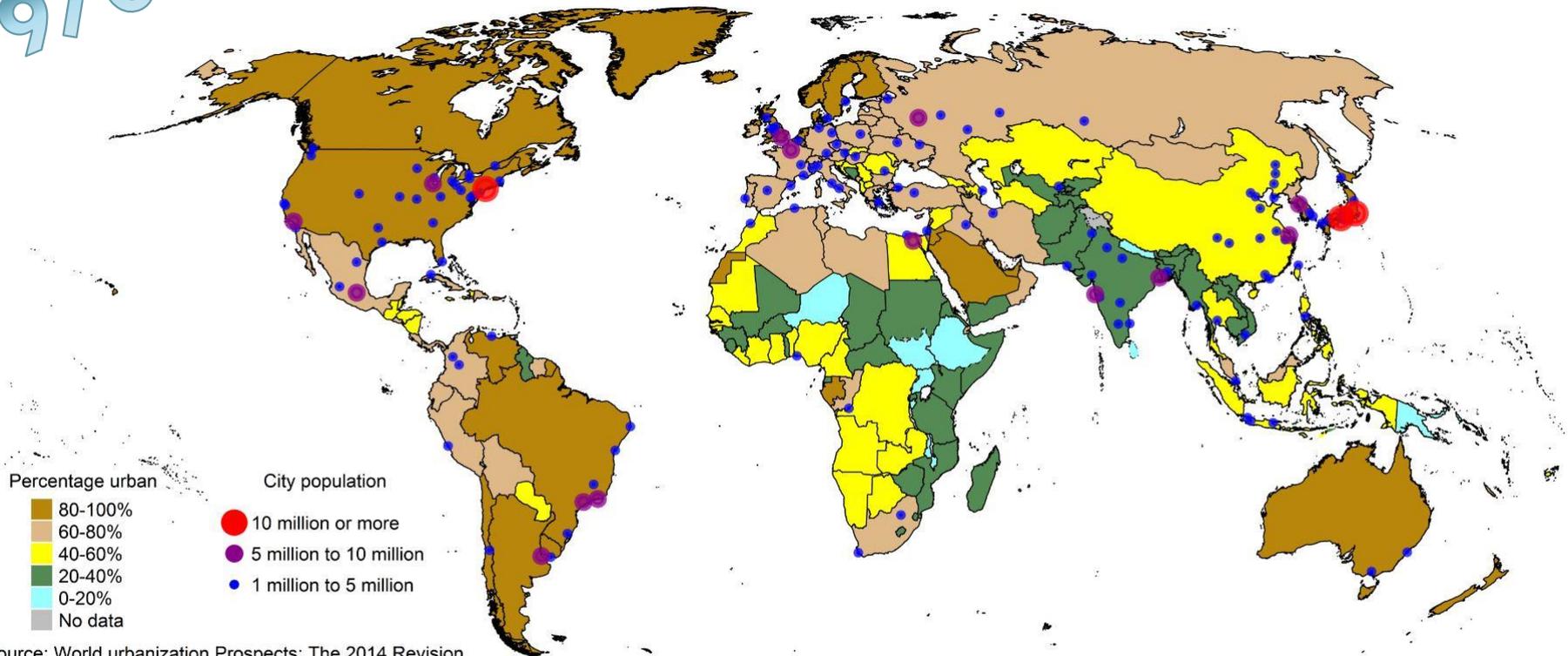




# Introduction: urbanisation

18

1970



Data source: World urbanization Prospects: The 2014 Revision

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

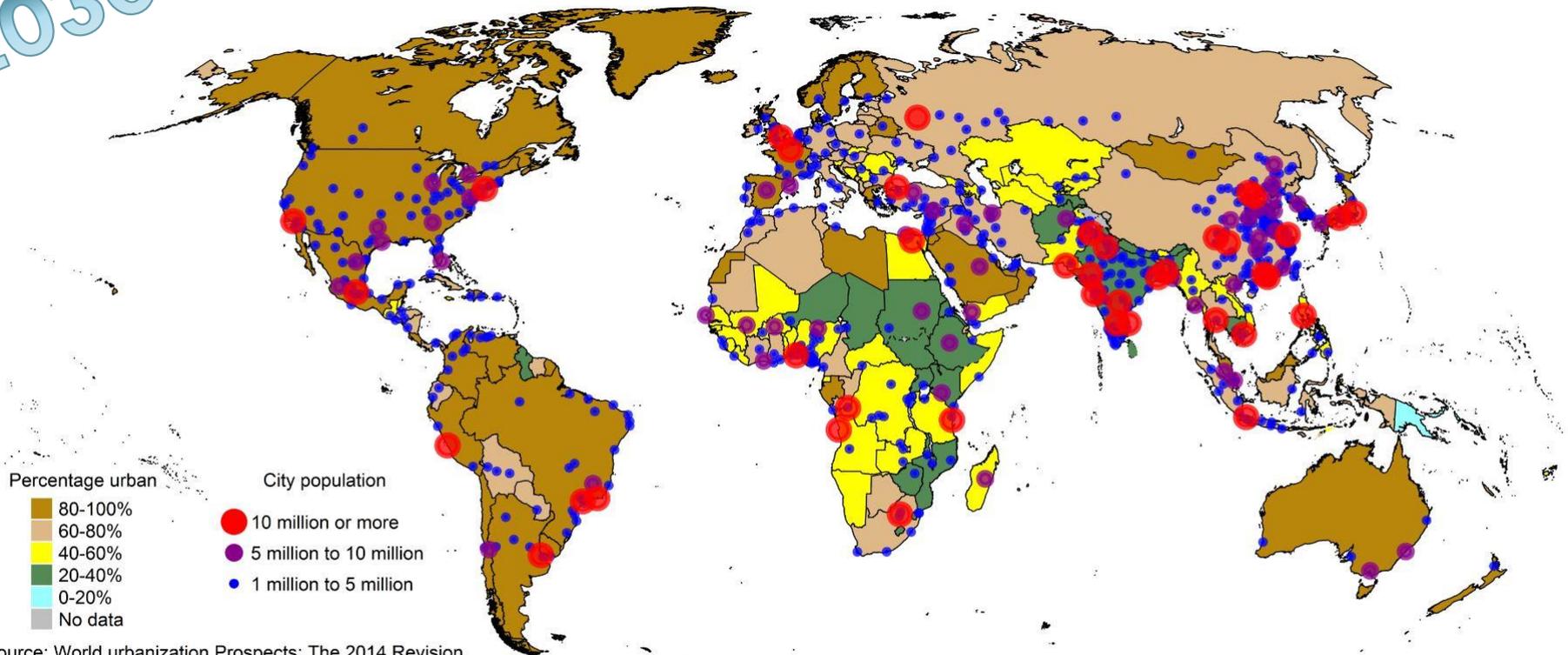
Dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan.

The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties.

Final boundary between the Republic of Sudan and the Republic of South Sudan has not yet been determined.

# Introduction: urbanisation

2030



Data source: World urbanization Prospects: The 2014 Revision

The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply official endorsement or acceptance by the United Nations.

Dotted line represents approximately the Line of Control in Jammu and Kashmir agreed upon by India and Pakistan.

The final status of Jammu and Kashmir has not yet been agreed upon by the parties.

Final boundary between the Republic of Sudan and the Republic of South Sudan has not yet been determined.

# anthropisation

déforestation

(péri)urbanisation

construction de corridors

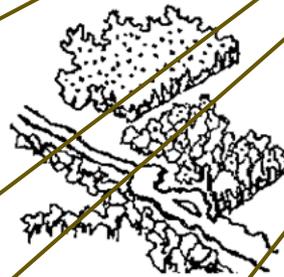
intensification de  
l'agriculture

reforestation

désertification

Landscape

**Impacts secondaires**



défrichage

carrières

coupe de bois de chauffage

feux

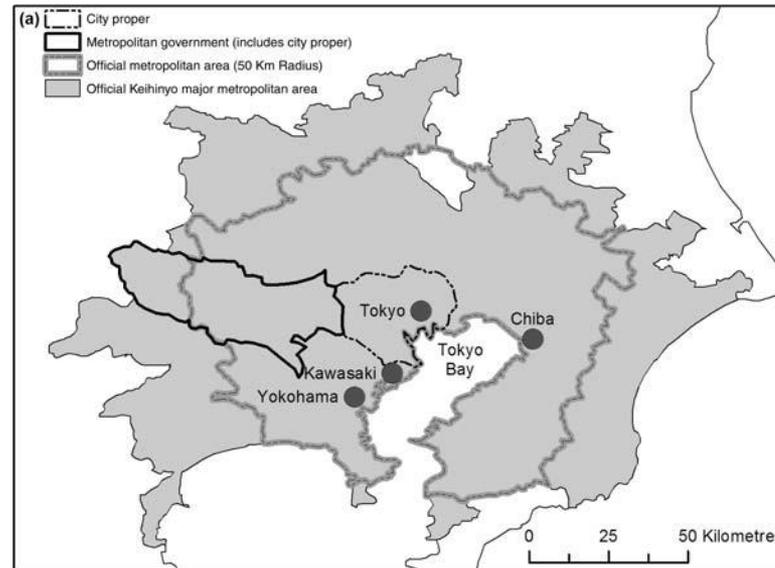
changement de végétation

drainage

...

# Introduction: urbanisation – délimitations?

21



Forstall et al, 2008

*Official UA or MA definition [WUP]: Definition used by UN	Type of definition (see Table 2)	Population 2000	Area (km <sup>2</sup> ) 2000	Population per km <sup>2</sup> 2000	Annual average	
					Population change	Percent change
Tokyo (2000 and 1995 censuses)						
City proper	I	8,134,688	621	13099.3	33,000	0.41
Administrative area	II	12,064,101	2,187	5516.3	58,000	0.49
Urbanised area*	III	28,271,210	3,084	9167.1	169,000	0.61
UA (administrative boundaries)	IV	30,402,132	6,657	4566.9	165,000	0.55
Metropolitan area (1)* [WUP]	V	34,493,466	13,504	2554.3	179,000	0.53
Metropolitan area (2)*	V	30,724,311	7,628	4027.8	170,000	0.56
Consistently defined metropolitan area	CDMA	31,865,900	8,014	3976.3	175,000	0.56

# Introduction: récapitulatif

22

- Anthropisation – périurbanisation et urbanisation
- Espace = ressource limitée
- Echelle du paysage
- Impacts secondaires de la périurbanisation et de l'urbanisation: quelle délimitation?
- Périurbanisation et urbanisation: quelles définitions et quelle délimitation?

## 2. Questions de recherche



# Questions de recherche

24

Q: Comment évaluer les **conséquences écopaysagères** des **processus d'urbanisation et de périurbanisation** d'une ville d'Afrique sub-saharienne?

SQ1: Comparé à quel état?

SQ2: Meilleures méthodes d'évaluation?

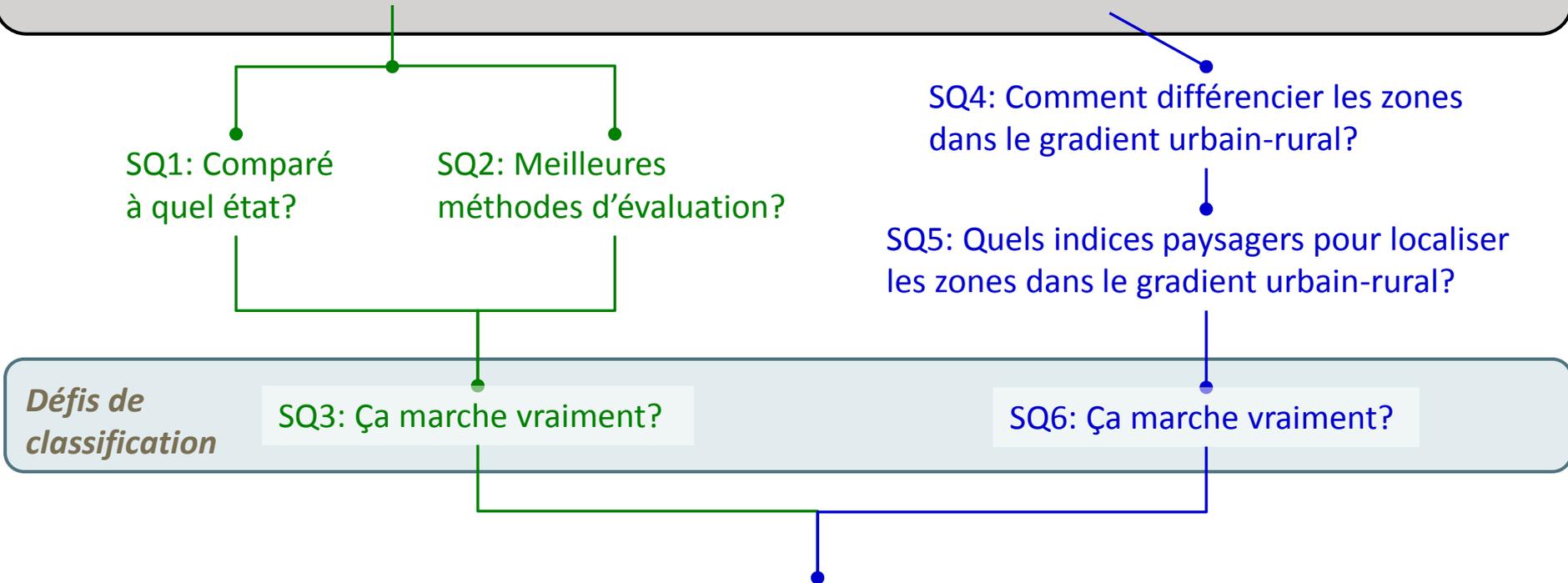
SQ4: Comment différencier les zones dans le gradient urbain-rural?

SQ5: Quels indices paysagers pour localiser les zones dans le gradient urbain-rural?

*Défis de classification*

SQ3: Ça marche vraiment?

SQ6: Ça marche vraiment?



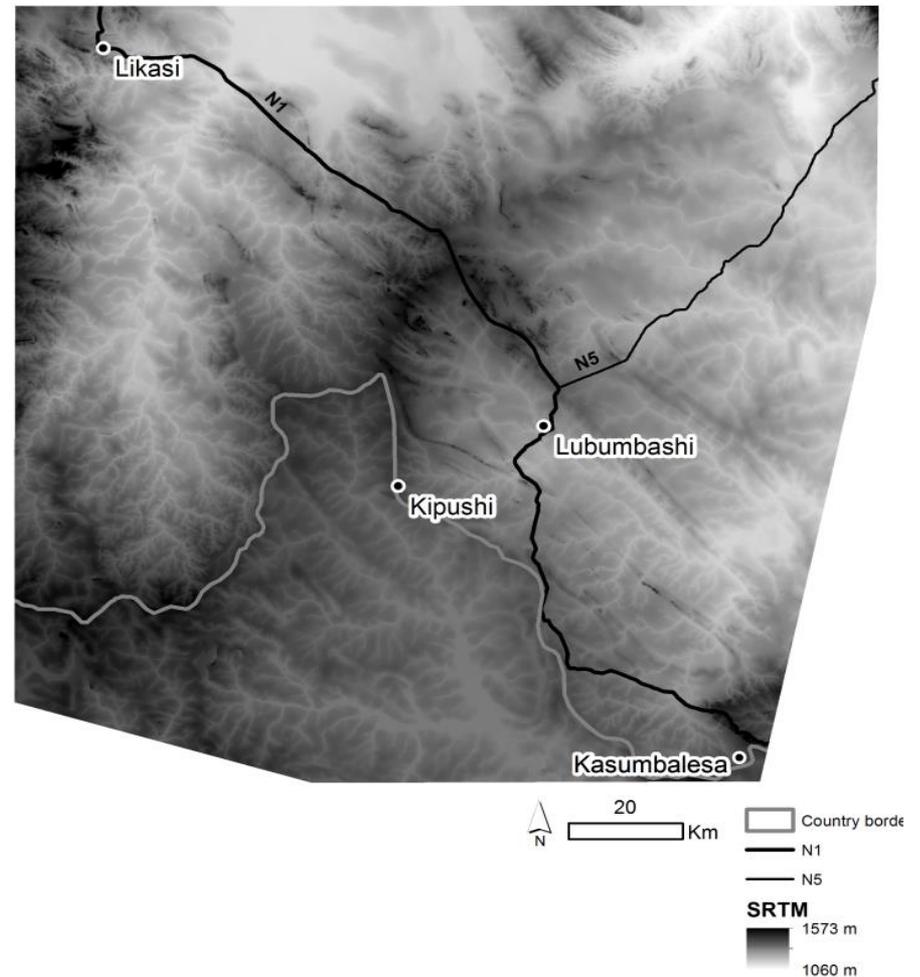
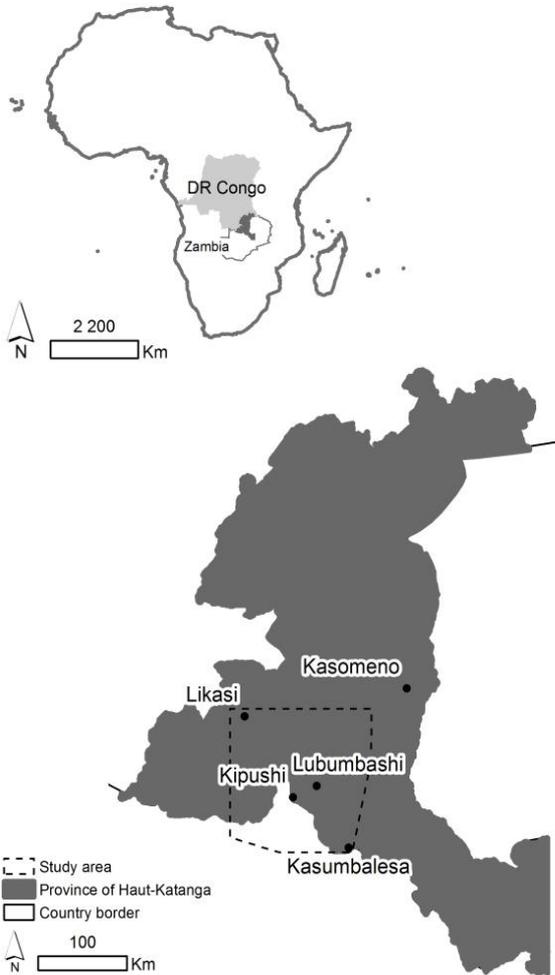


### 3. Matériel et méthode, résultats et discussions



# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

26



# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

27



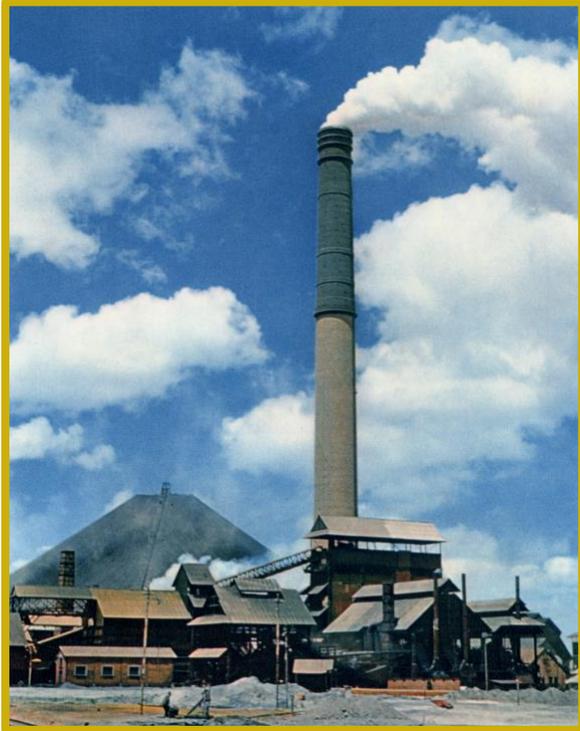
© Marie André



© GoogleEarth 2016

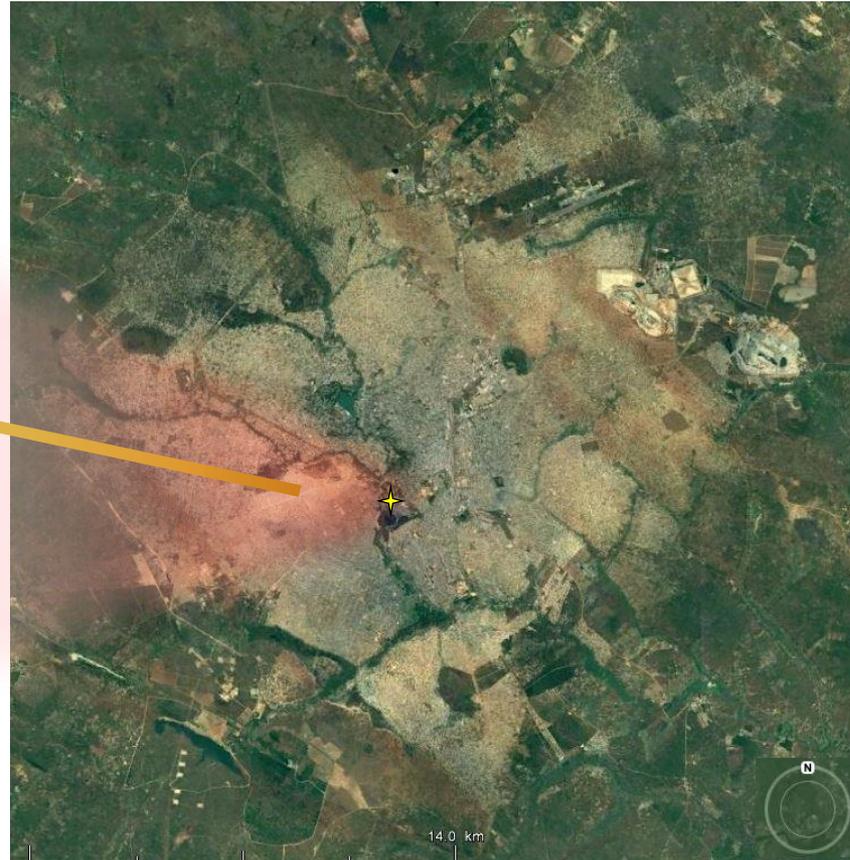
# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

28



# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

29



© GoogleEarth 2016

# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

30



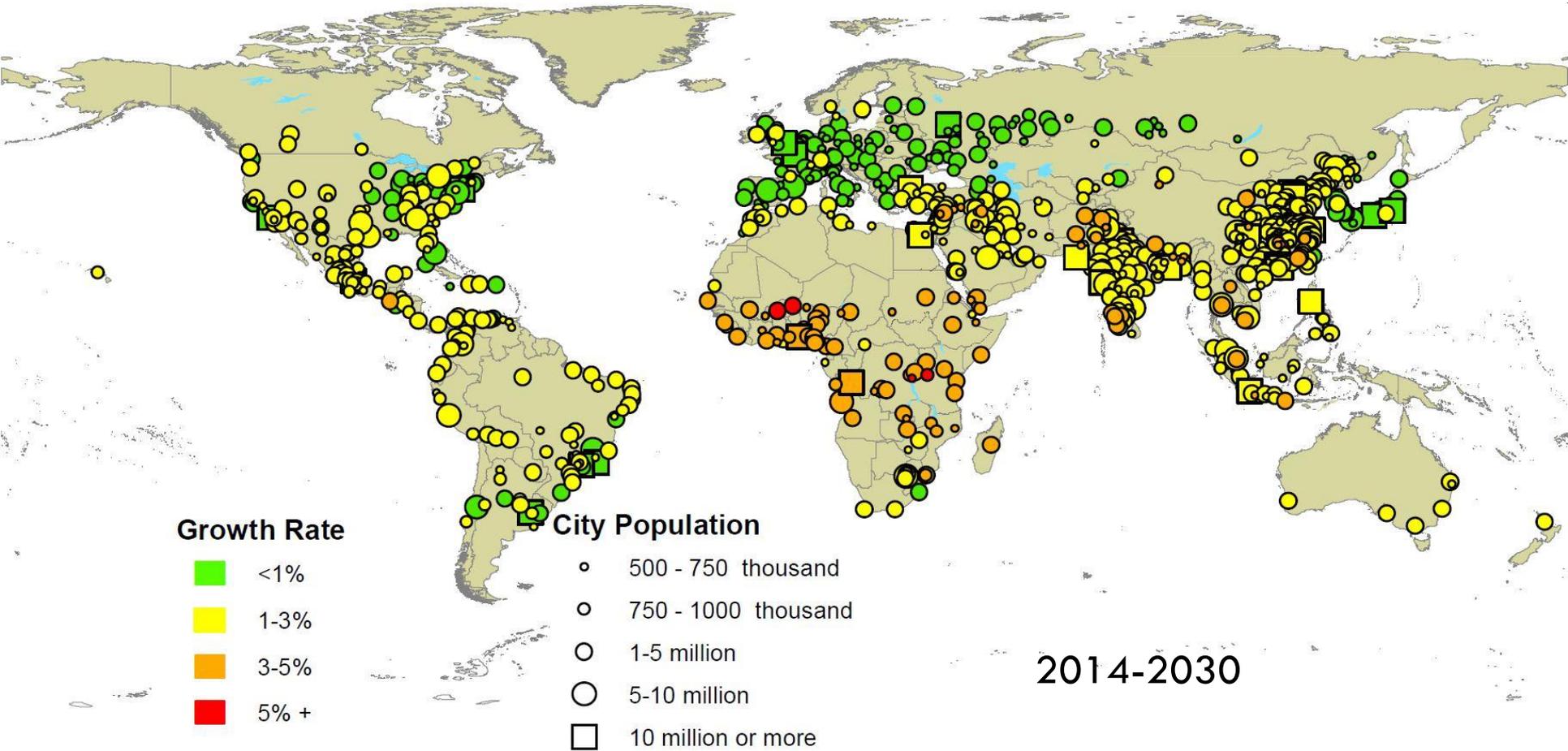
© Marie André



© GoogleEarth 2016

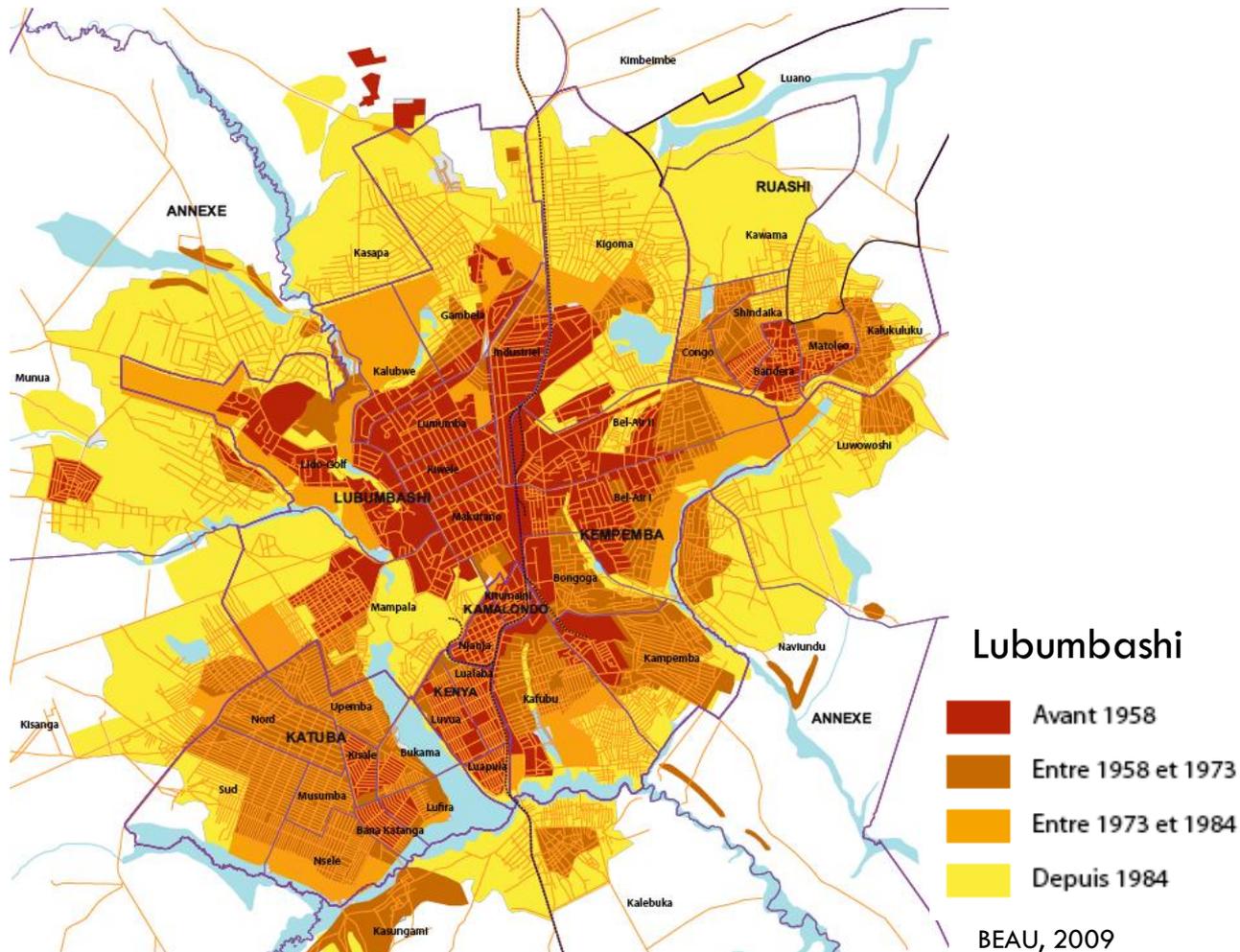
# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

31



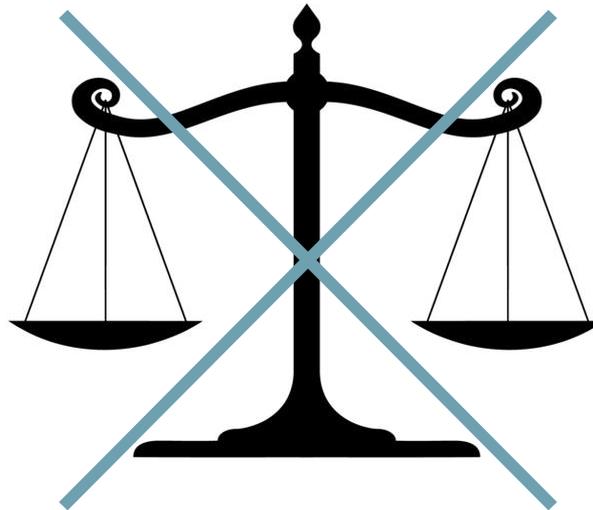
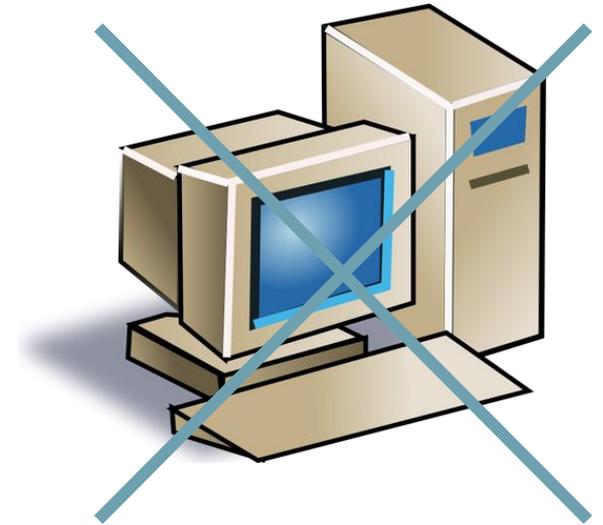
# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

32



# Cas d'étude: Lubumbashi (RDC)

33



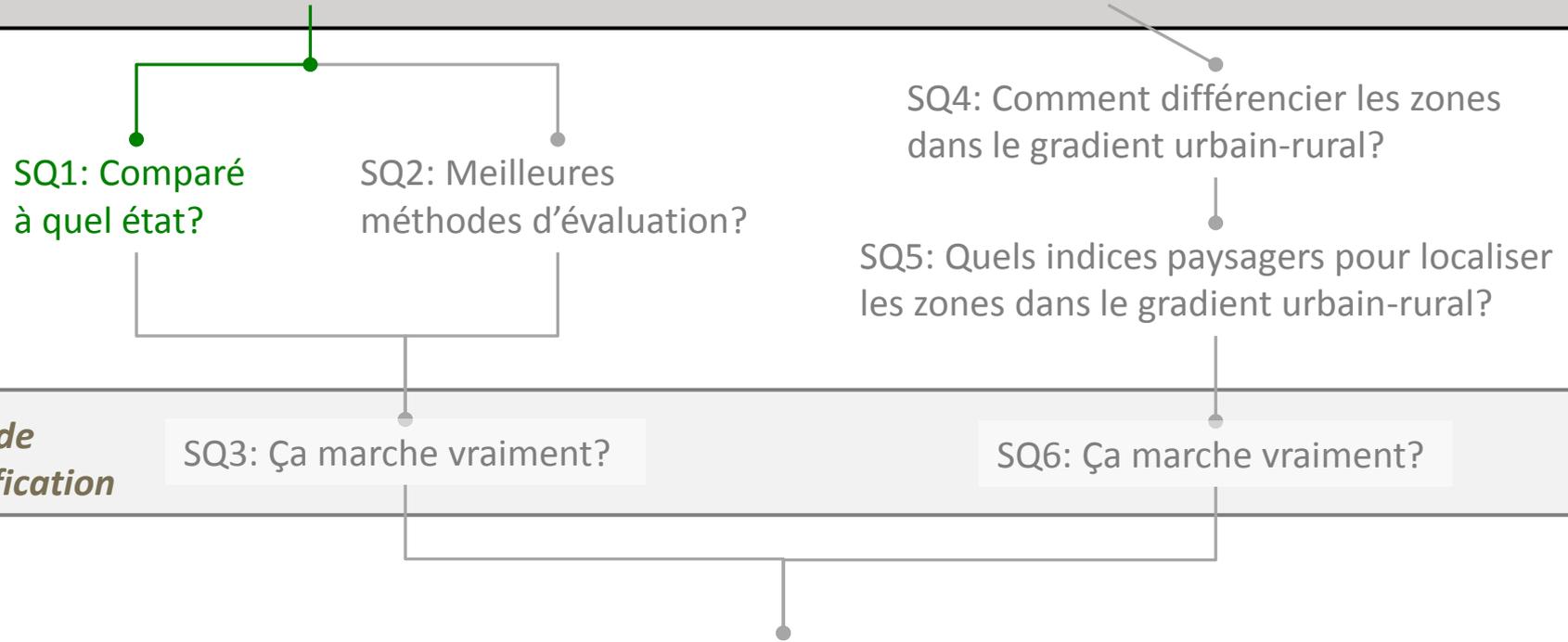


## Utilisation et couverture du sol: dynamiques anthropiques



# Utilisation et couverture du sol: dynamiques anthropiques

Q: Comment évaluer les **conséquences écopaysagères** des processus d'urbanisation et de périurbanisation d'une ville d'Afrique sub-saharienne?



*Défis de classification*

# (SQ1) États de référence

36

Hémérobie

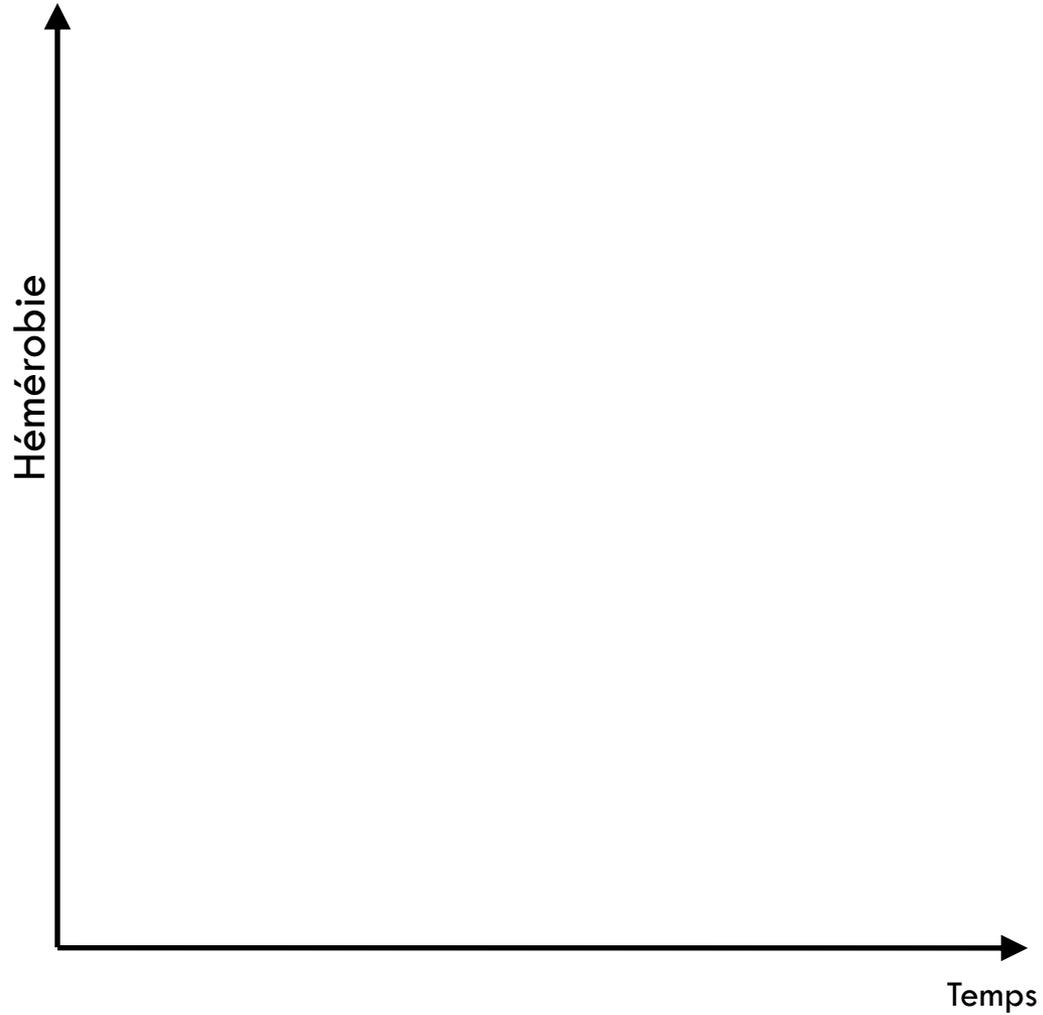


**Hémérobie:**

Mesure de la différence entre un état naturel de référence et un état anthropisé

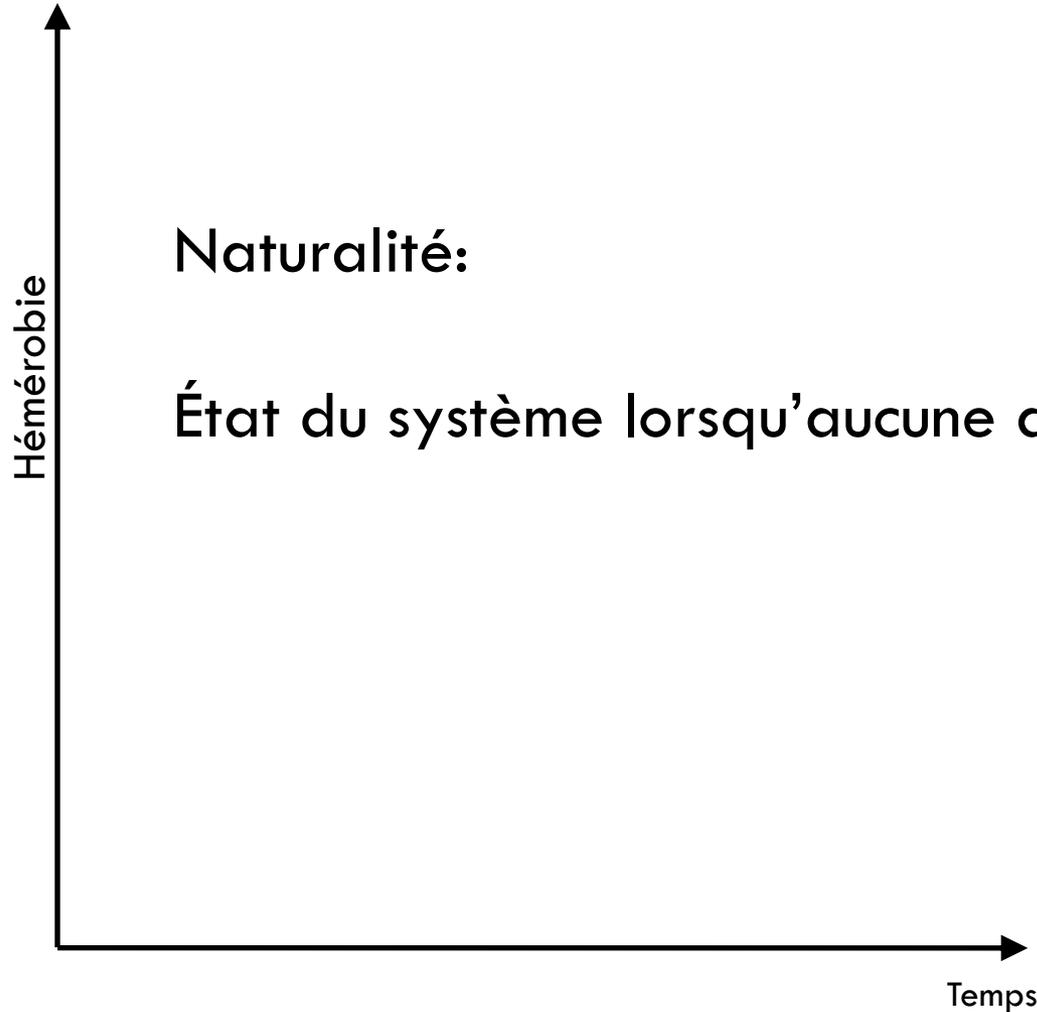
# (SQ1) États de référence

37



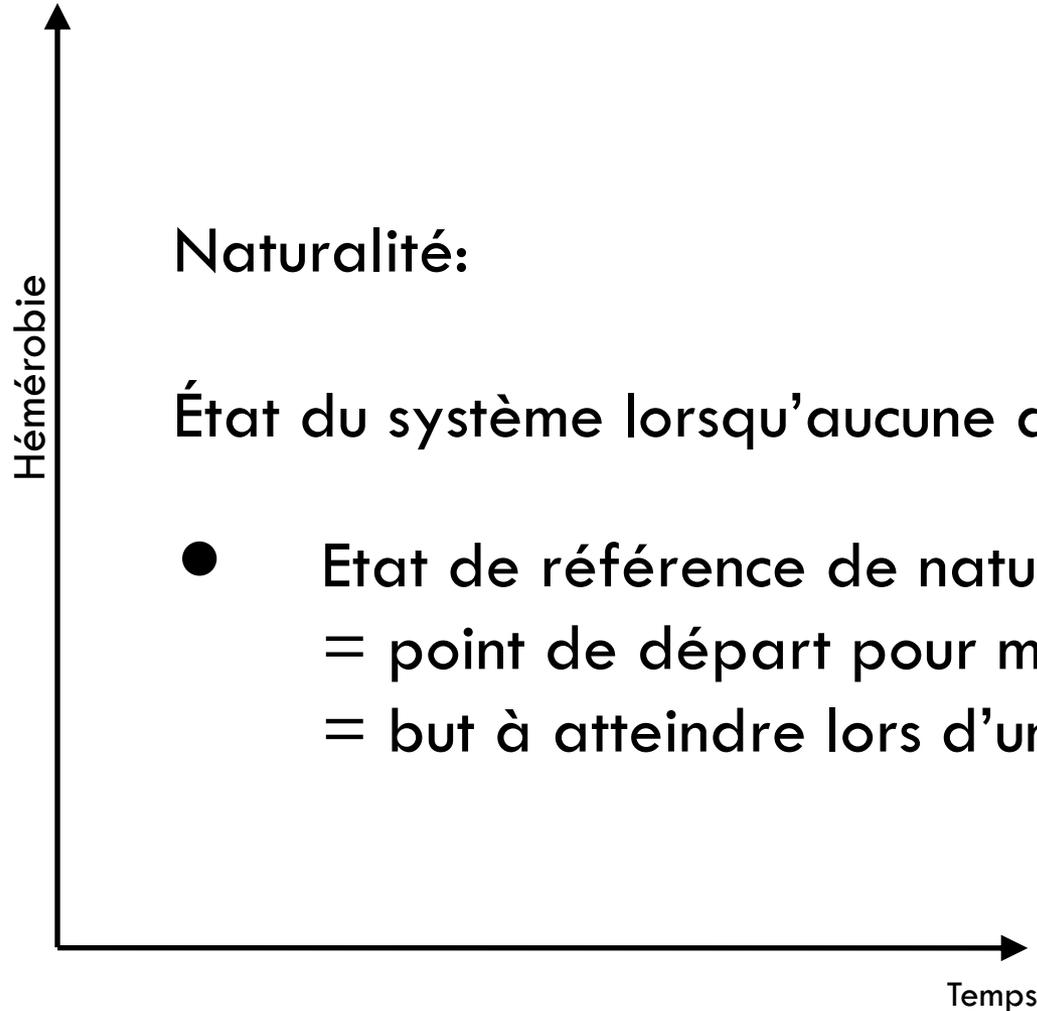
# (SQ1) États de référence

38



# (SQ1) États de référence

39



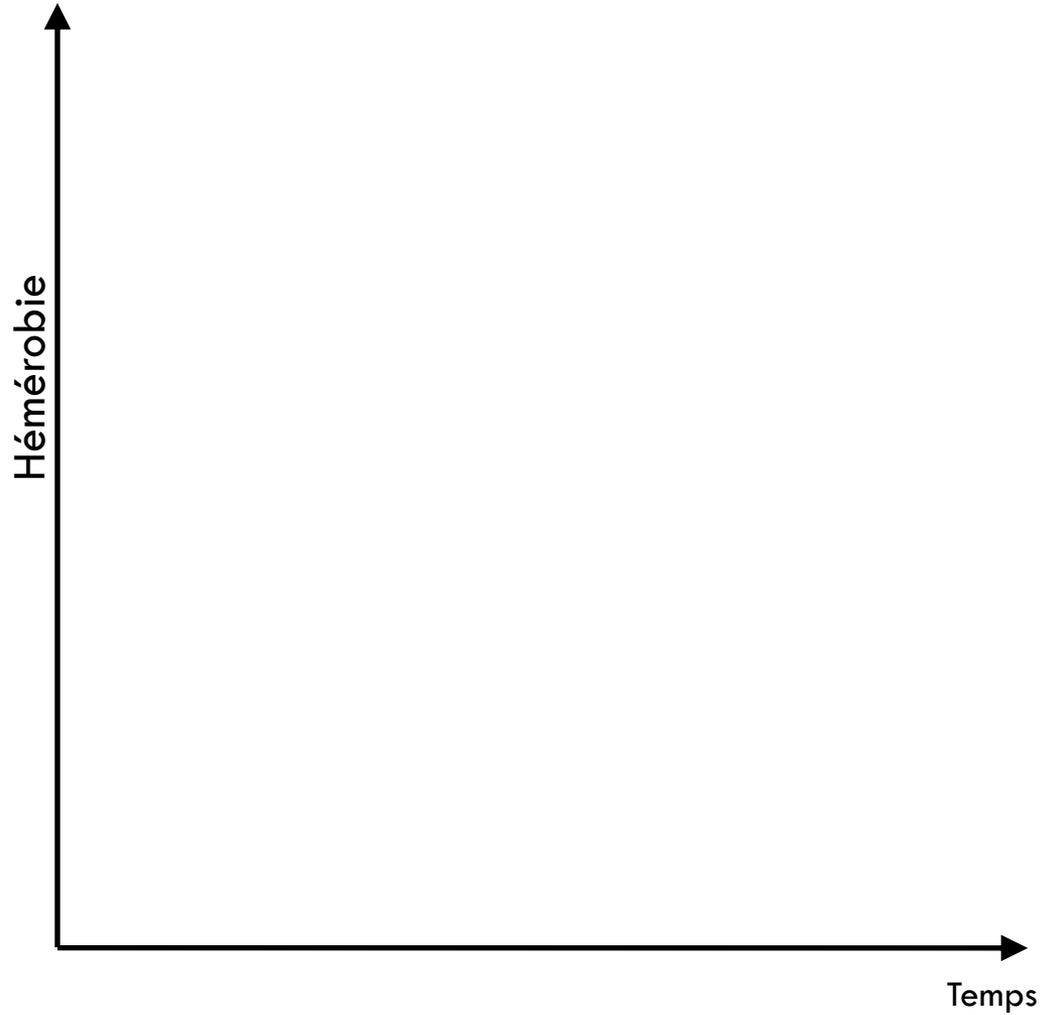
Naturalité:

État du système lorsqu'aucune activité humaine ne l'influence

- Etat de référence de naturalité
  - = point de départ pour mesurer l'anthropisation
  - = but à atteindre lors d'une restauration écologique

# (SQ1) États de référence

40



# (SQ1) États de référence

41

Hémérobie



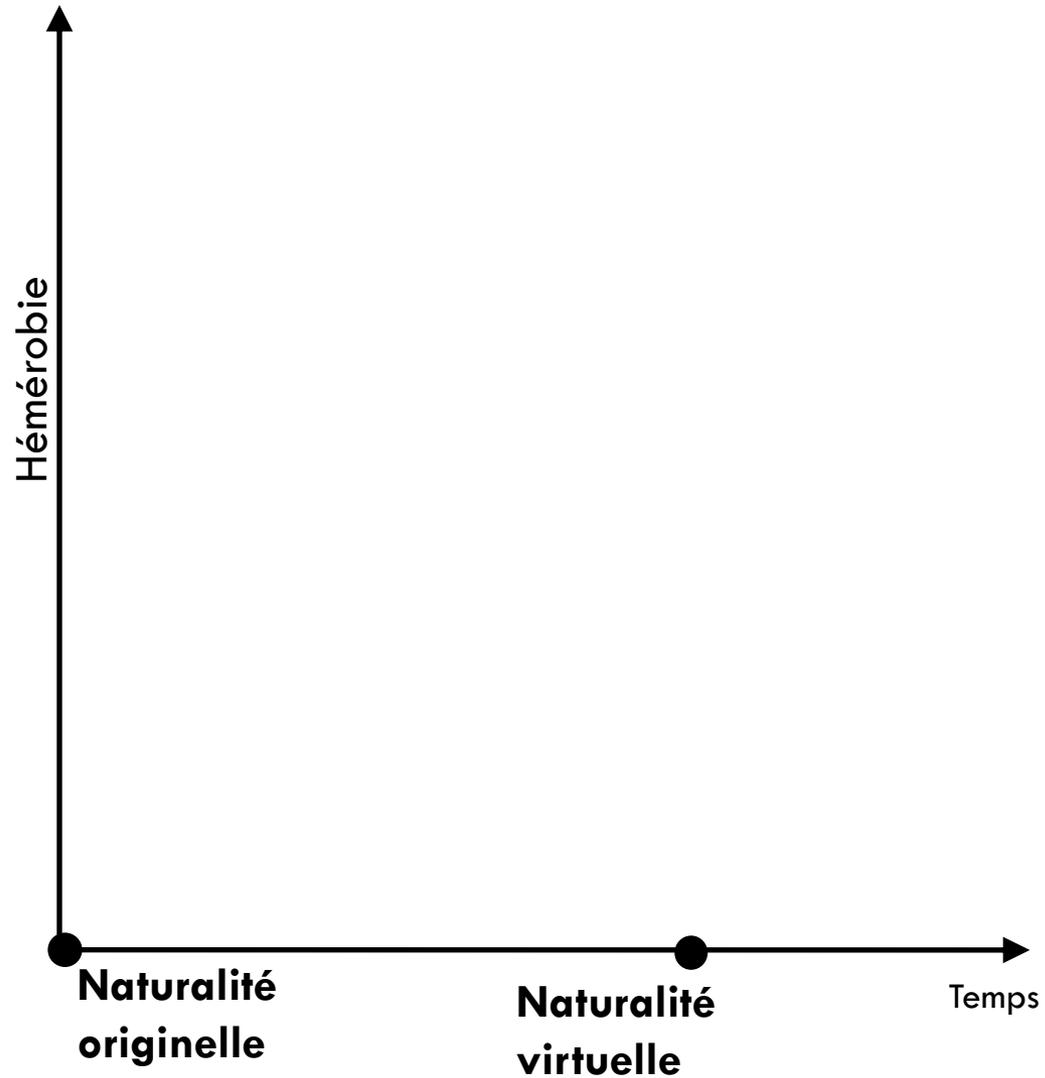
© <http://www.egaliteetreconciliation.fr>

**Naturalité  
originelle**

Temps

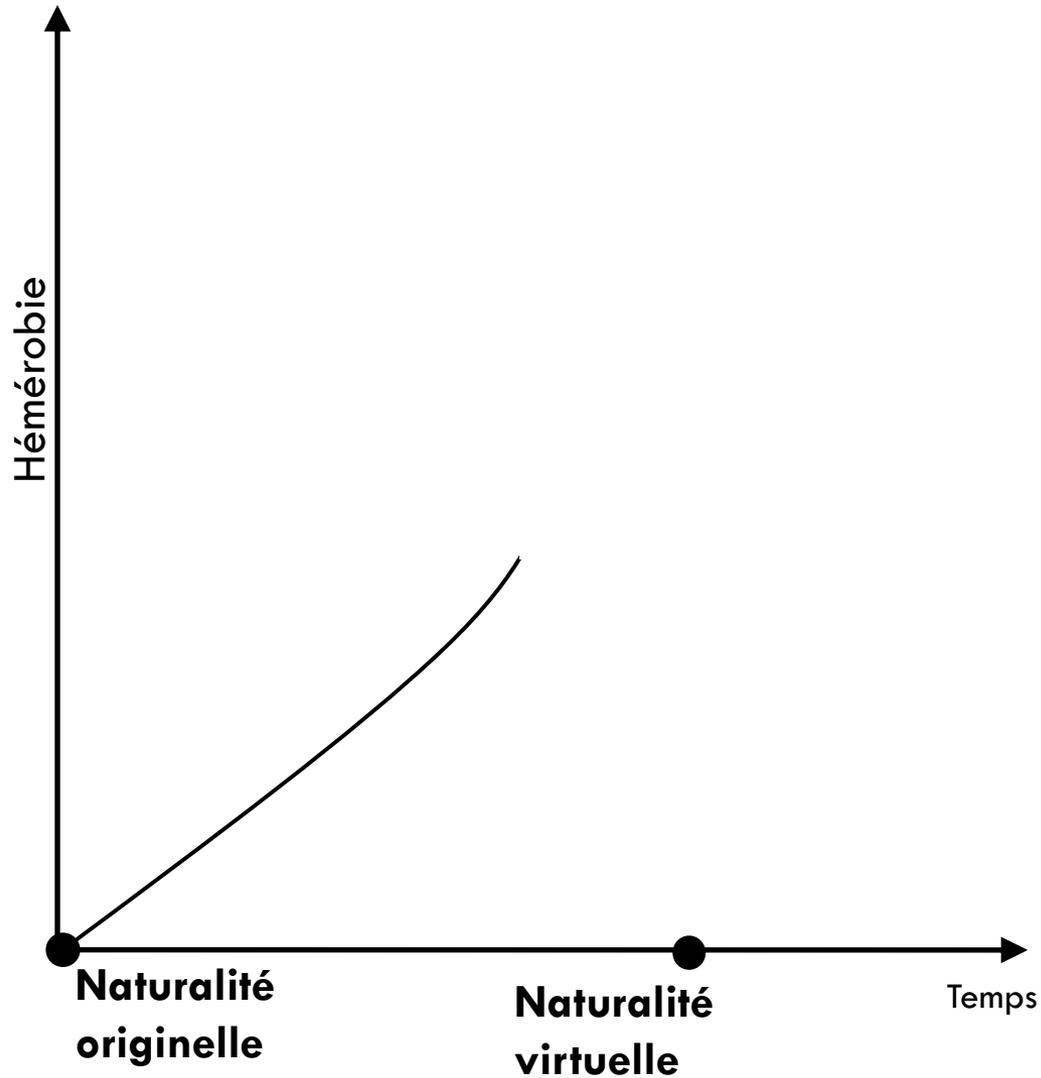
# (SQ1) États de référence

42



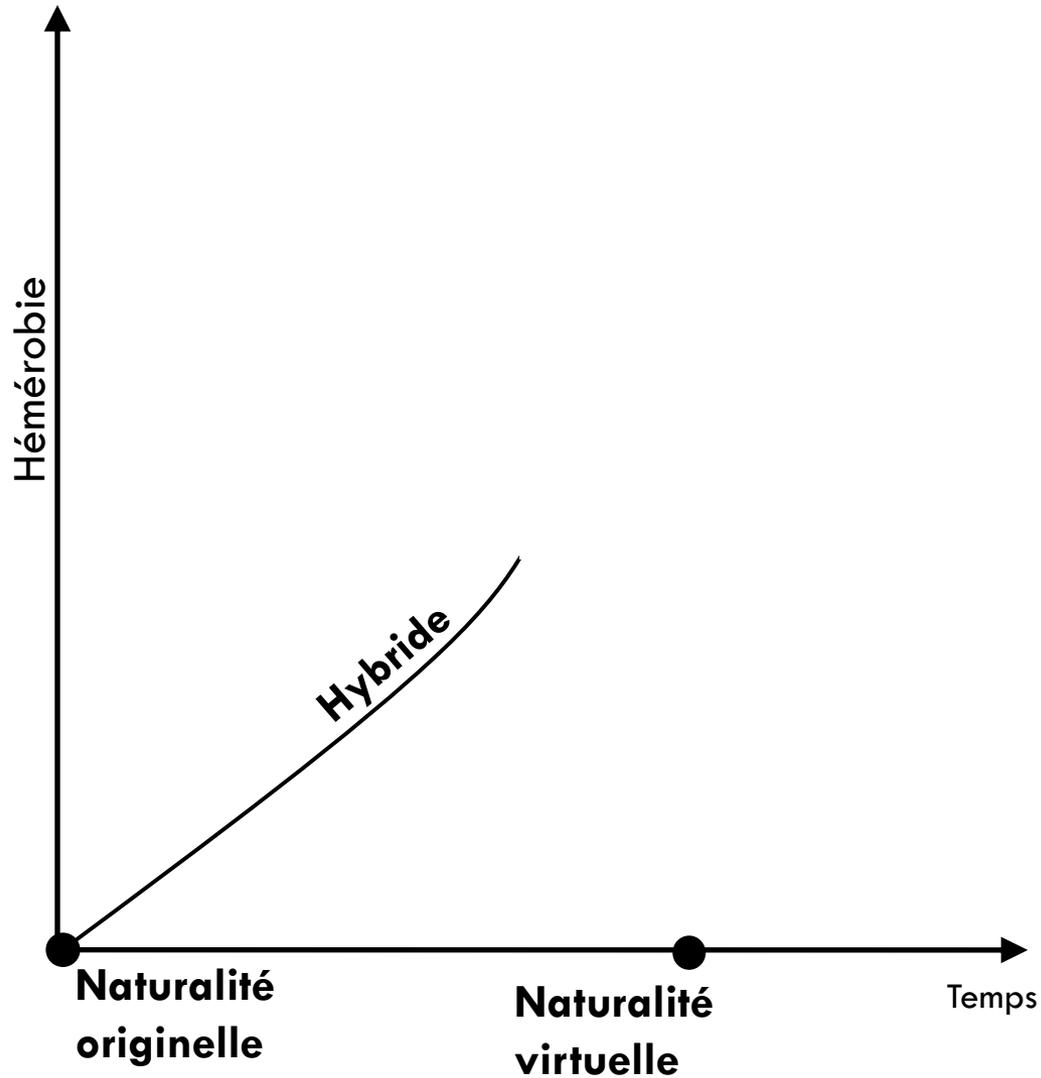
# (SQ1) États de référence

43



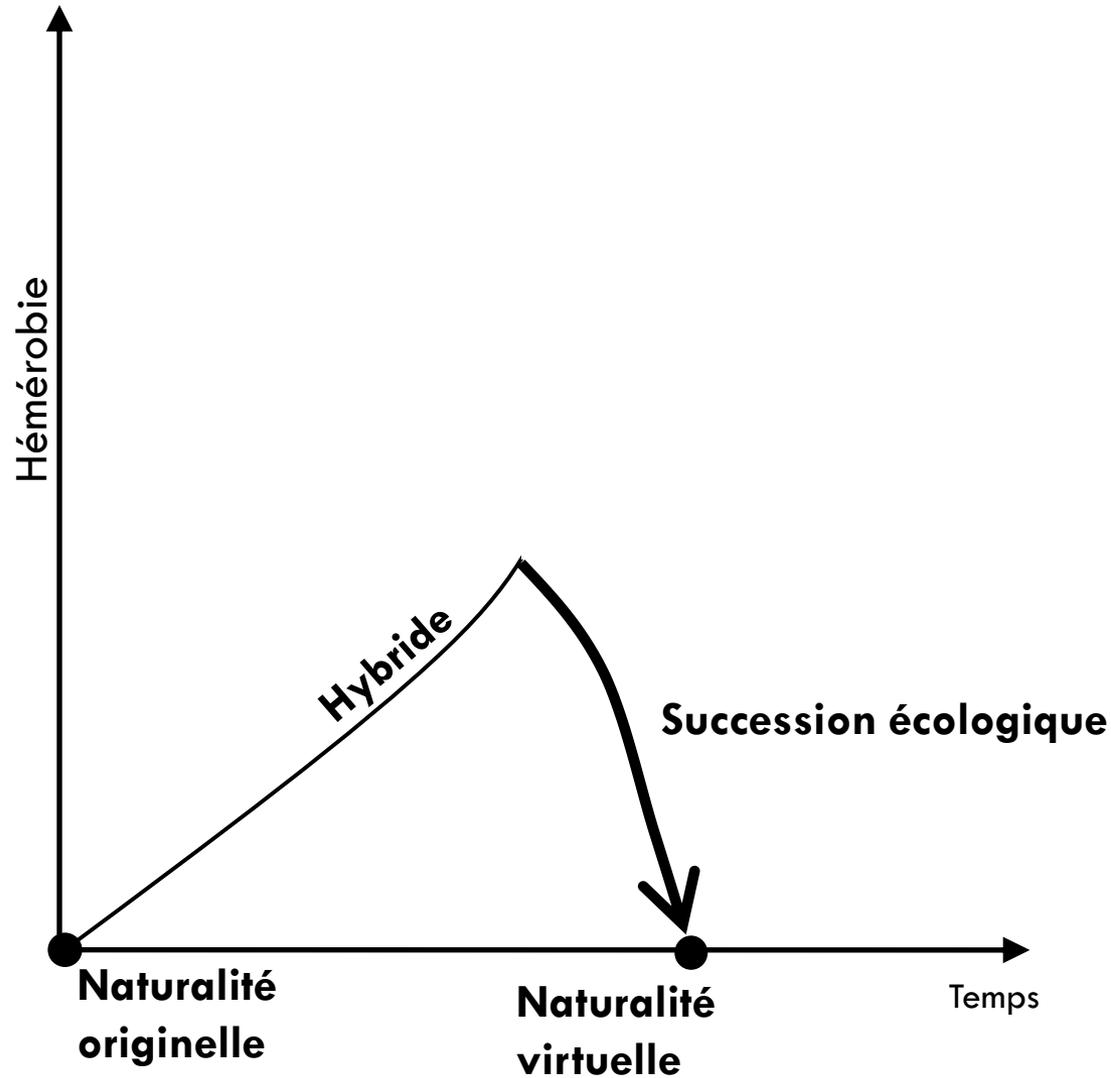
# (SQ1) États de référence

44



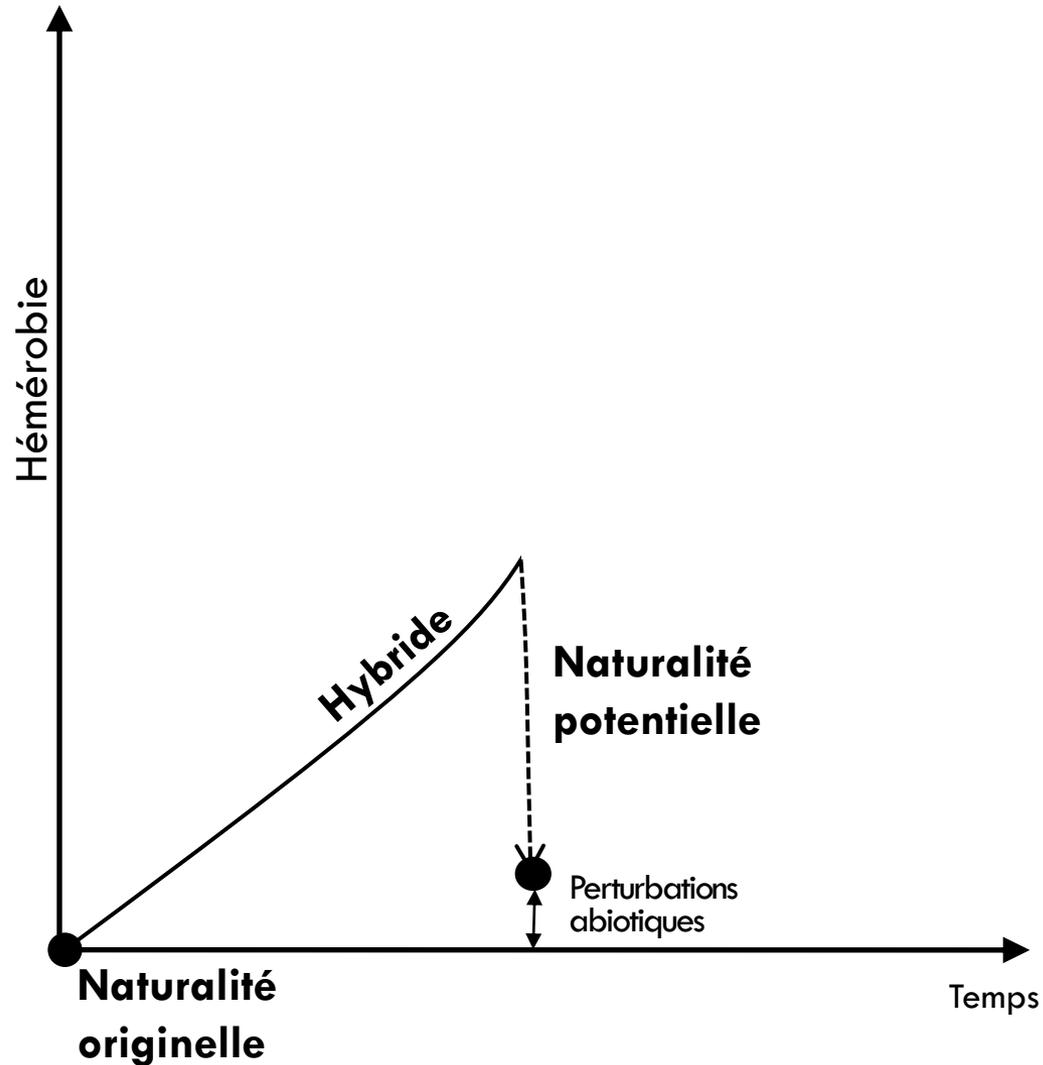
# (SQ1) États de référence

45



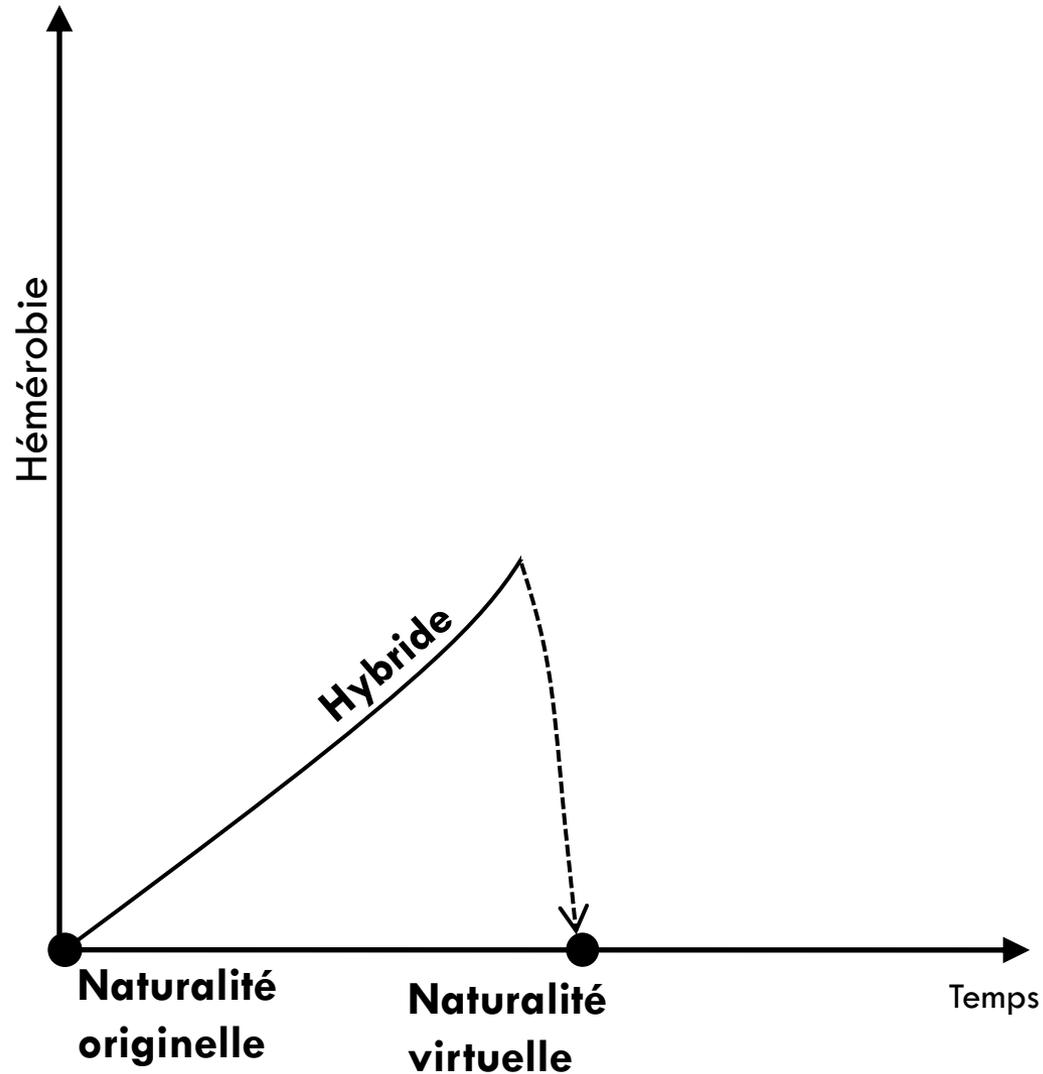
# (SQ1) États de référence

46



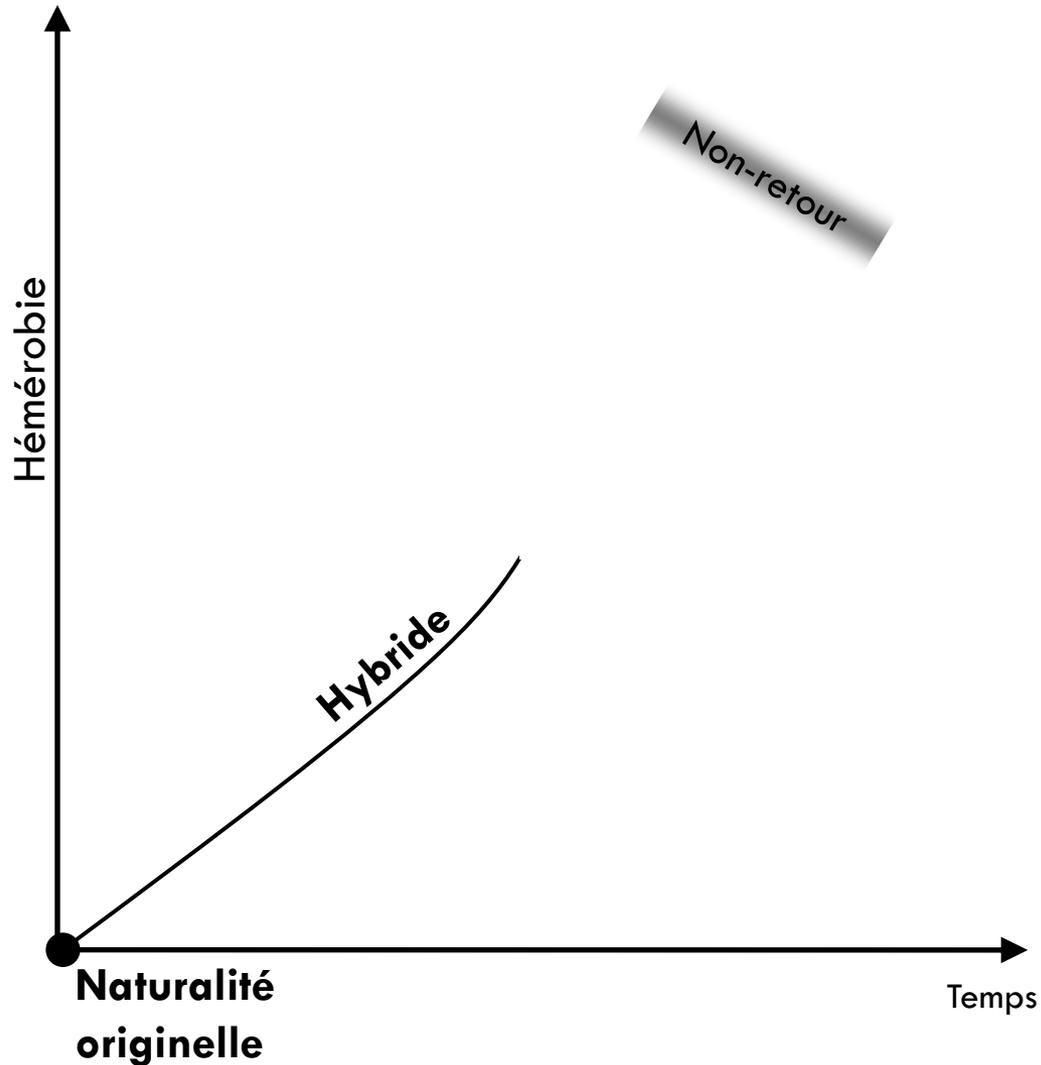
# (SQ1) États de référence

47



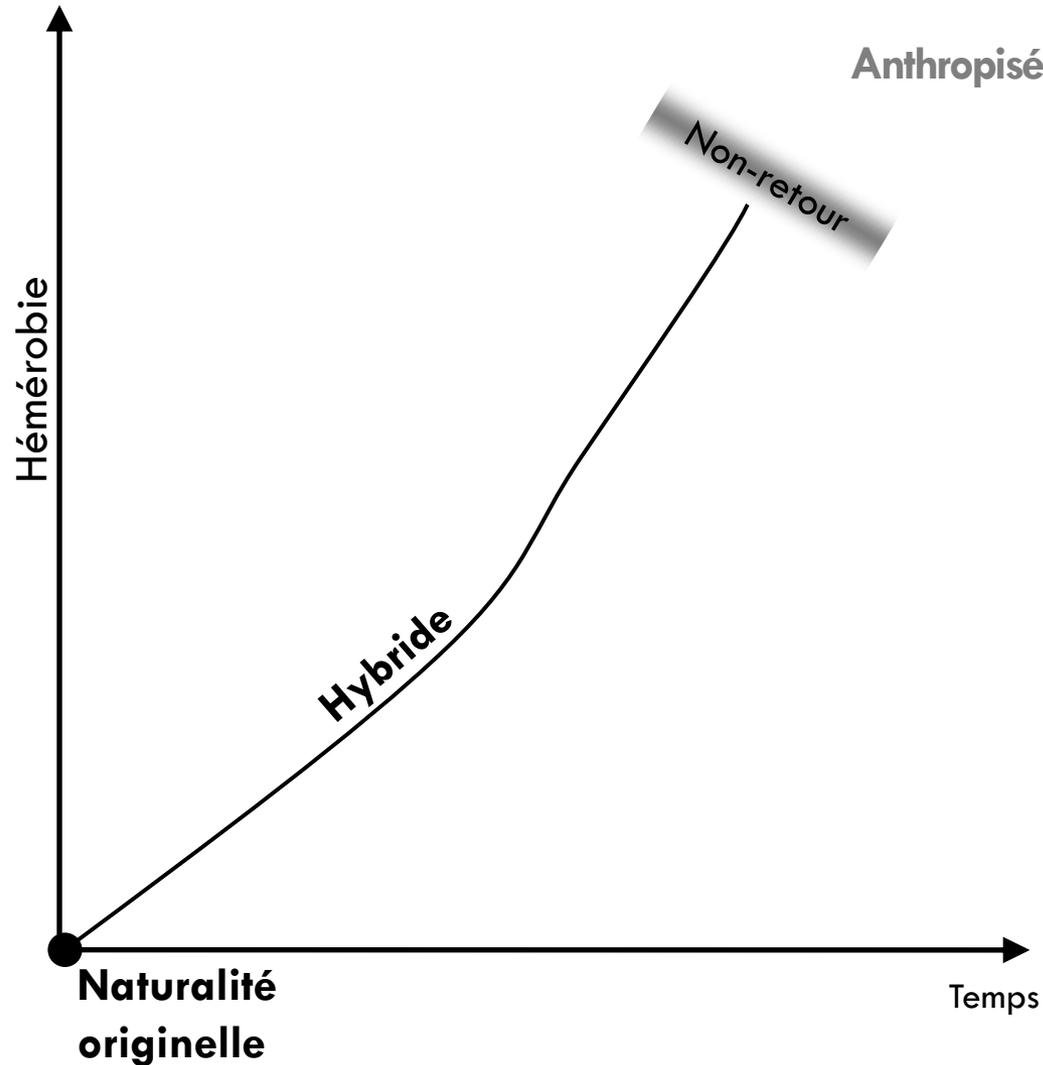
# (SQ1) États de référence

48



# (SQ1) États de référence

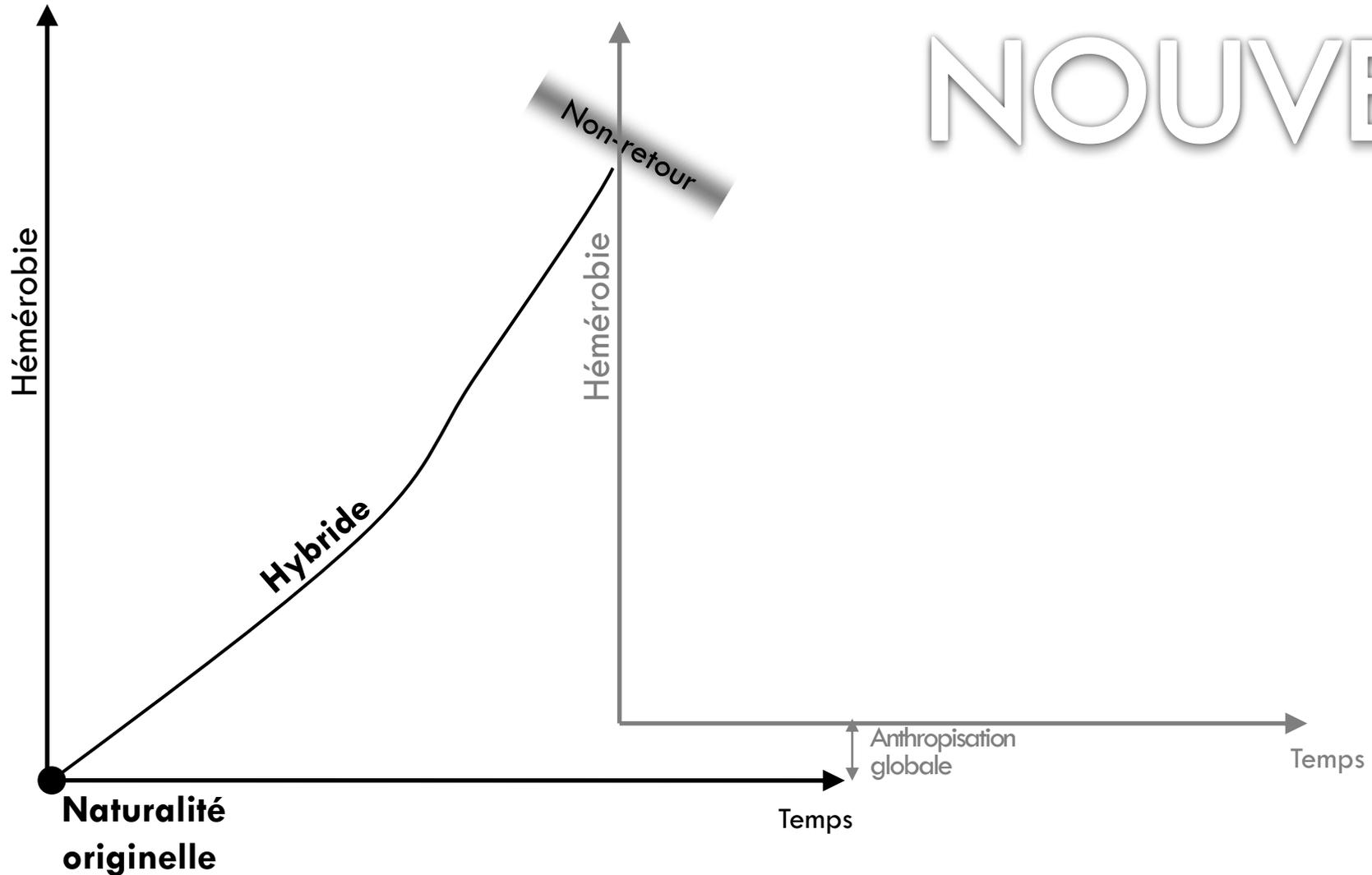
49



# NOUVEL

# (SQ1) États de référence

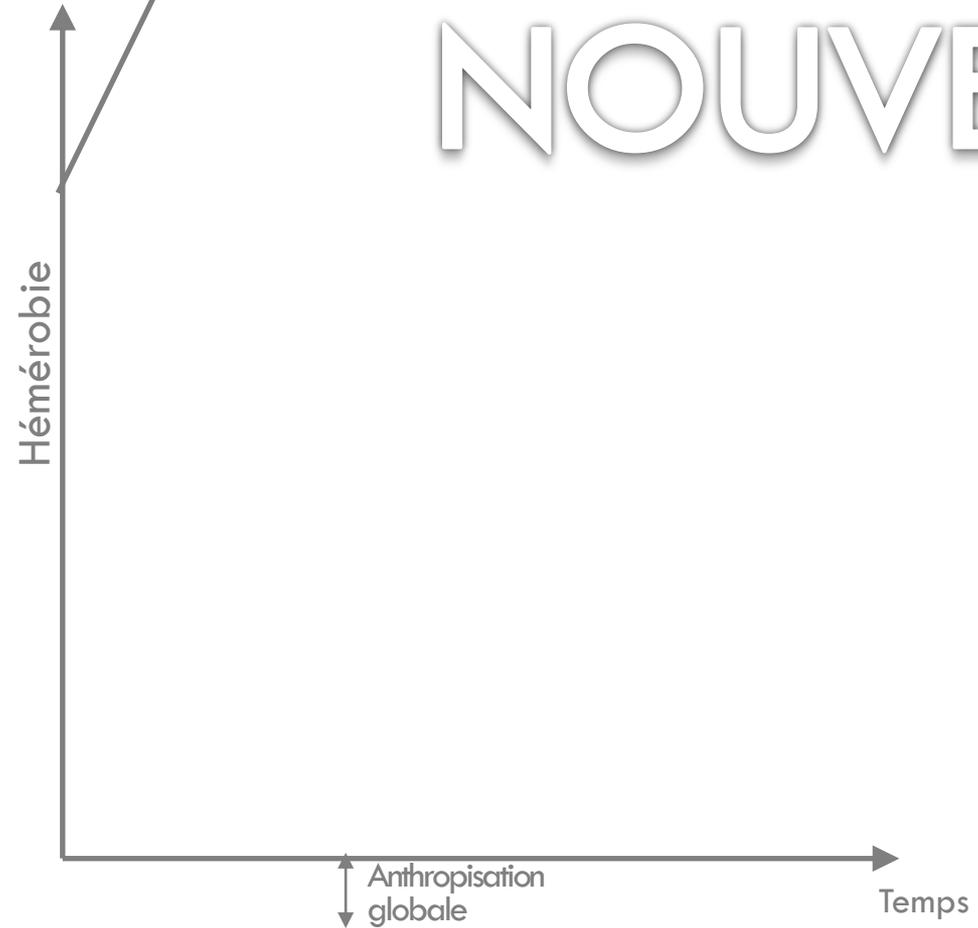
50



# NOUVEL

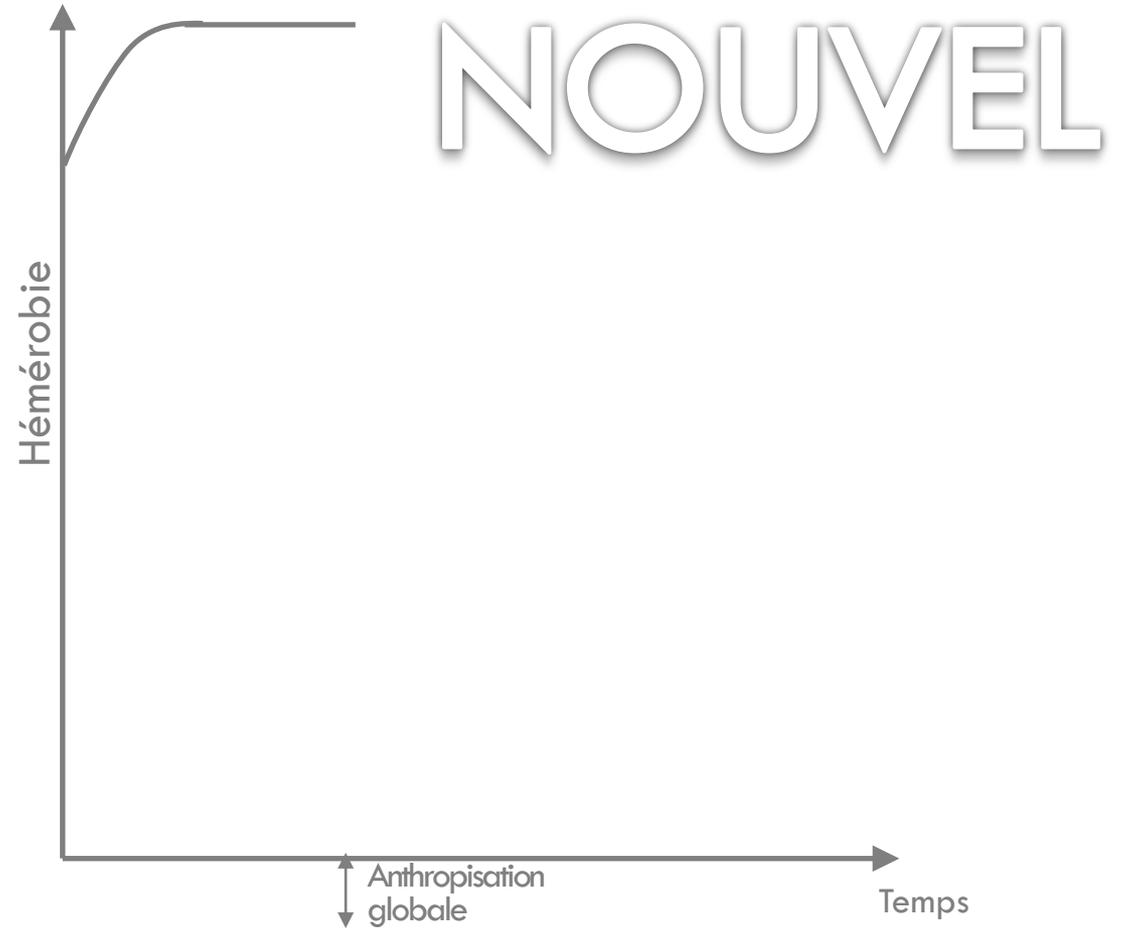
# (SQ1) États de référence

51



# (SQ1) États de référence

52

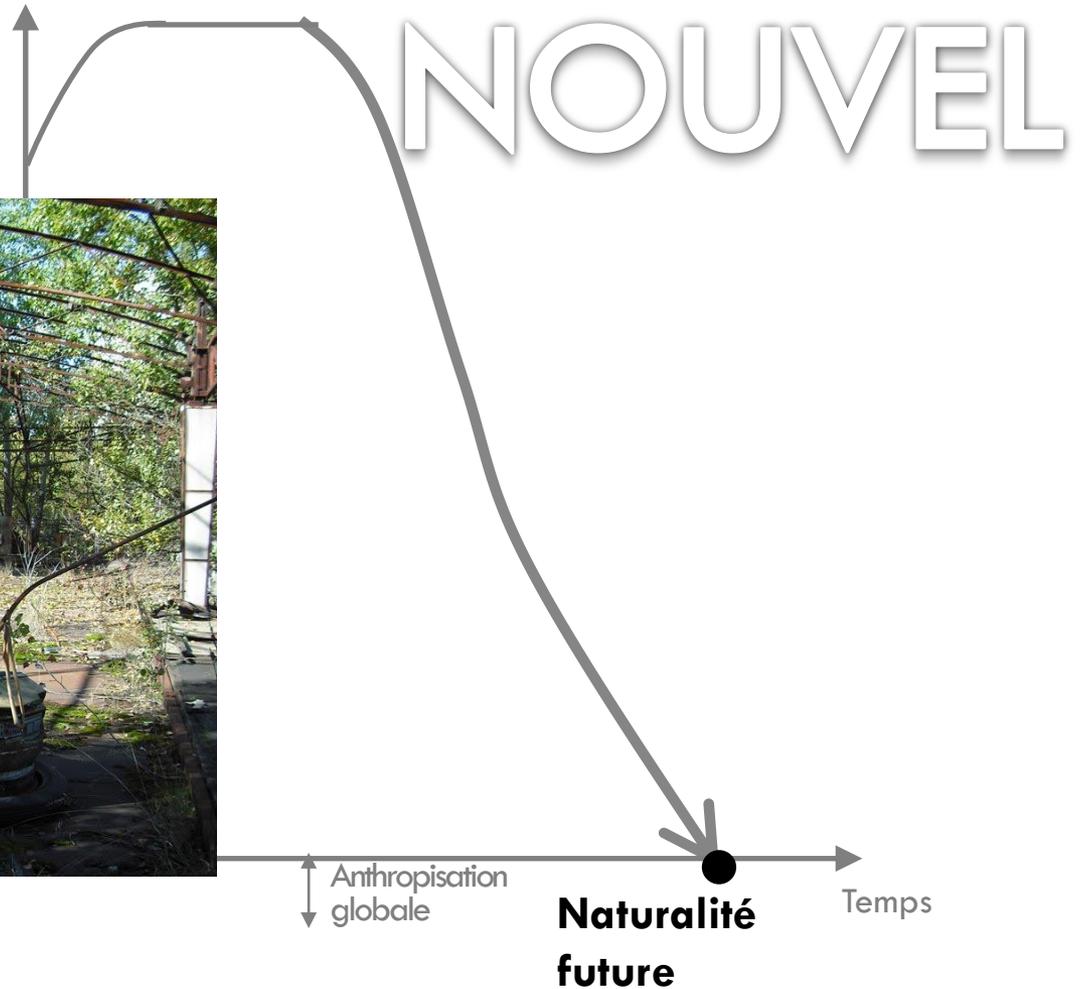


# (SQ1) États de référence

53

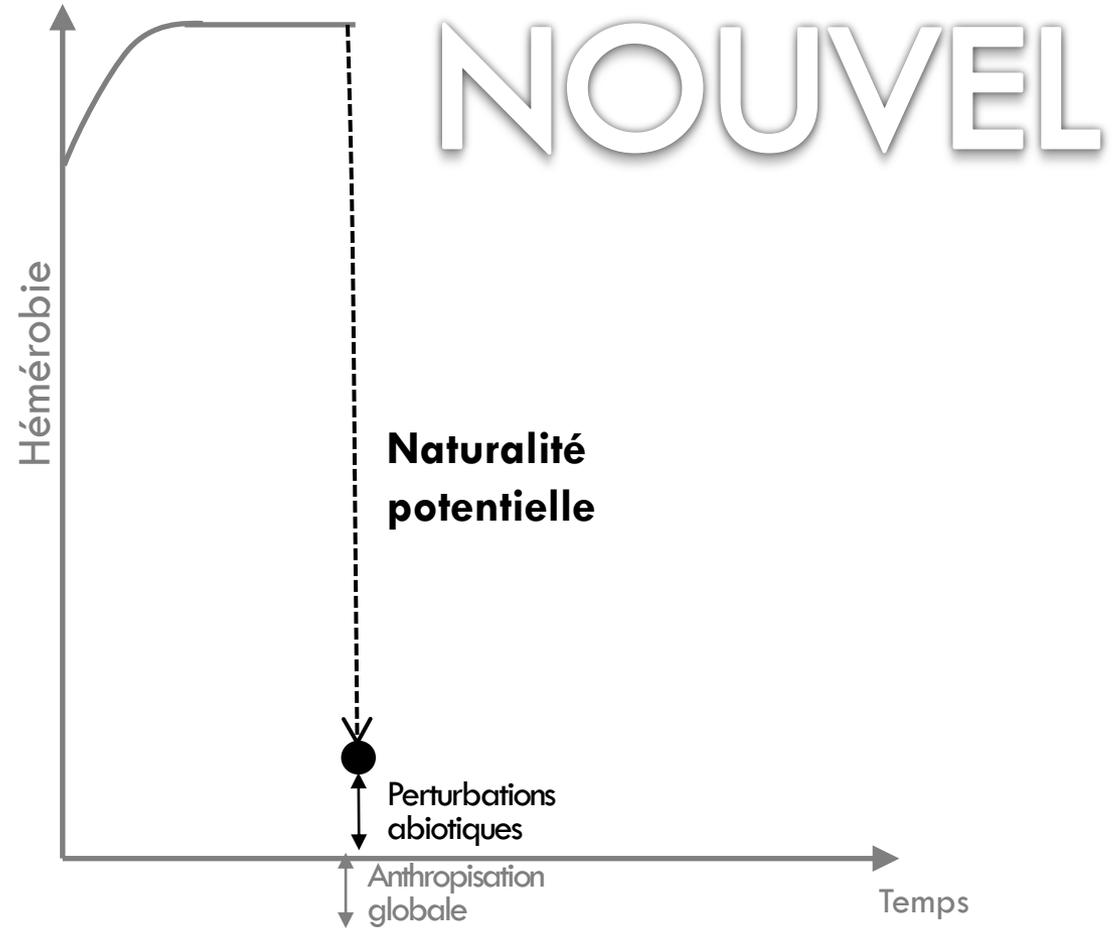


© <http://machbio.blogspot.be/>



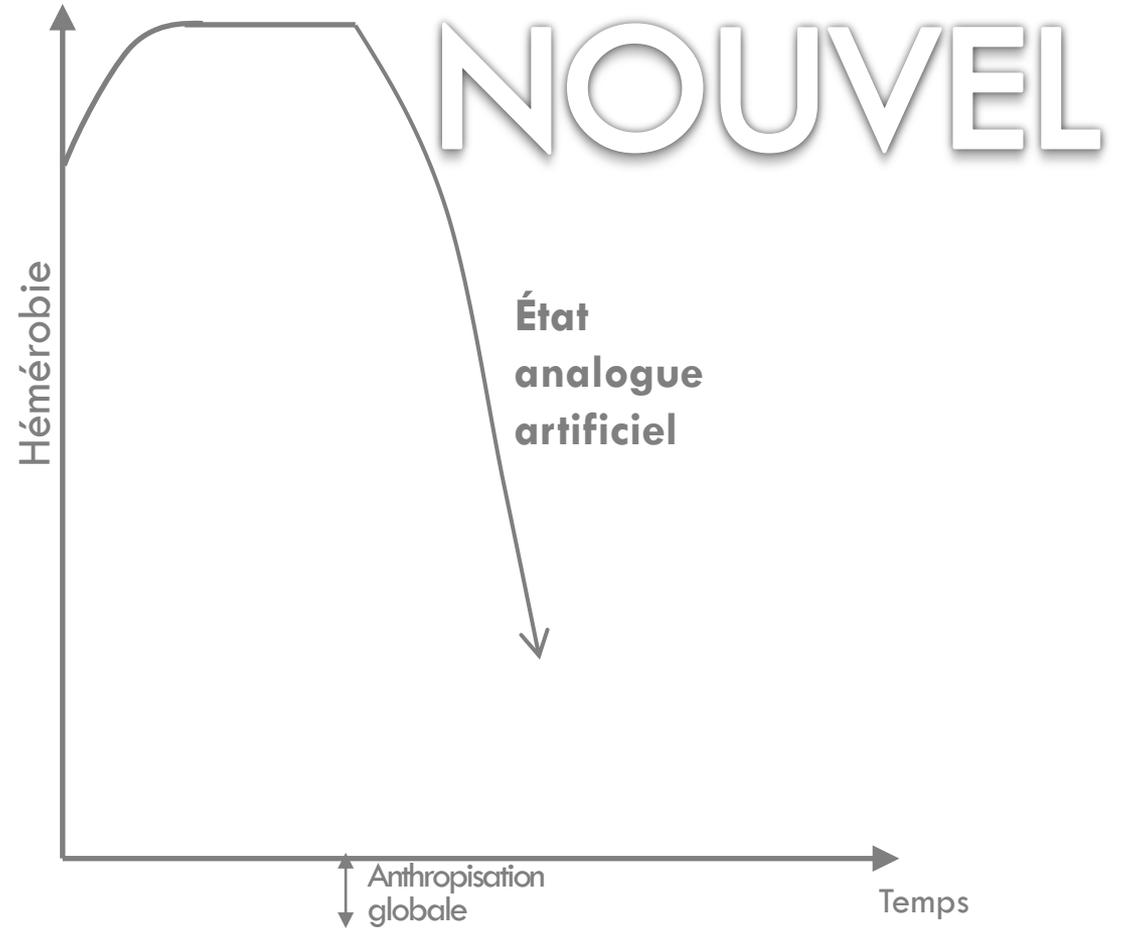
# (SQ1) États de référence

54



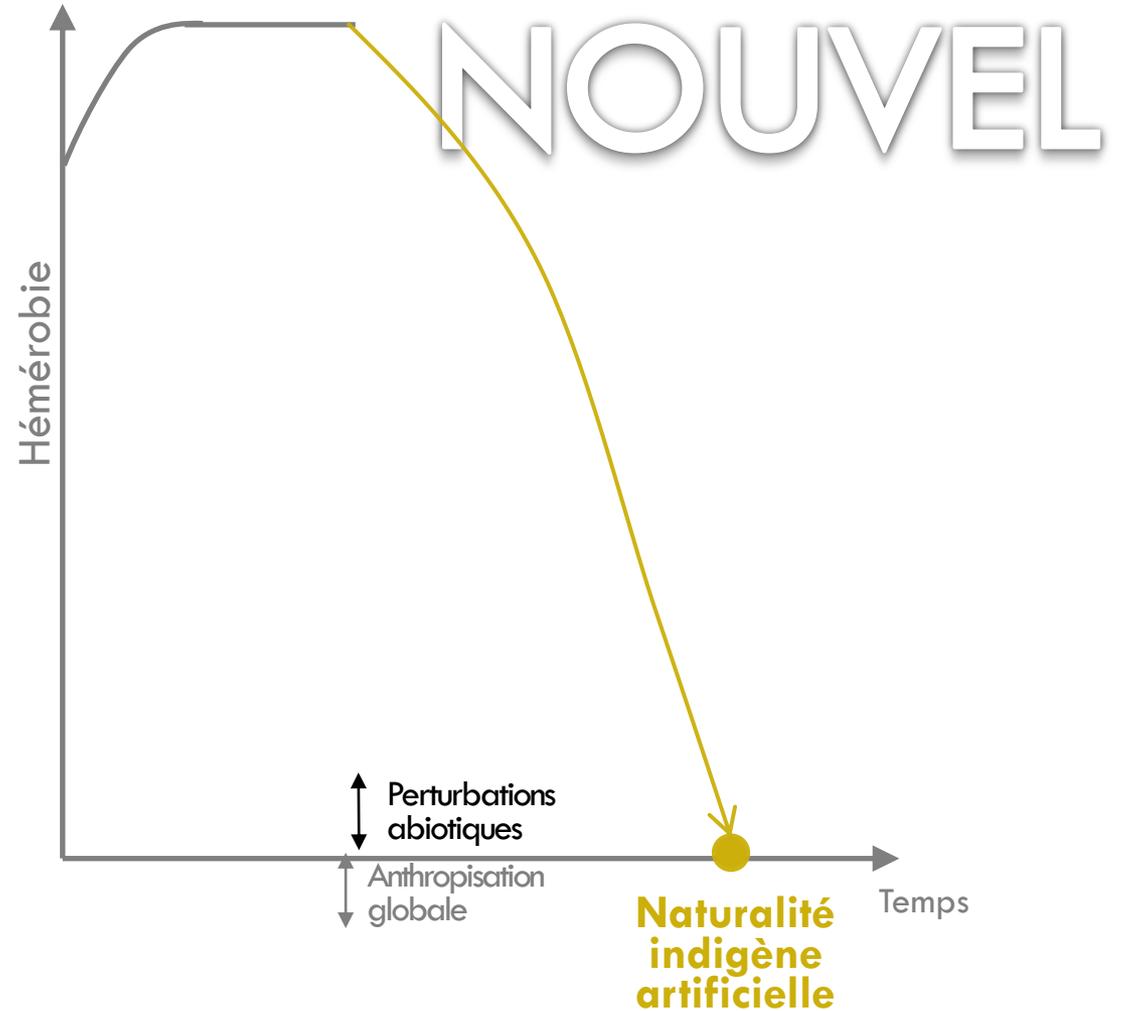
# (SQ1) États de référence

55



# (SQ1) États de référence

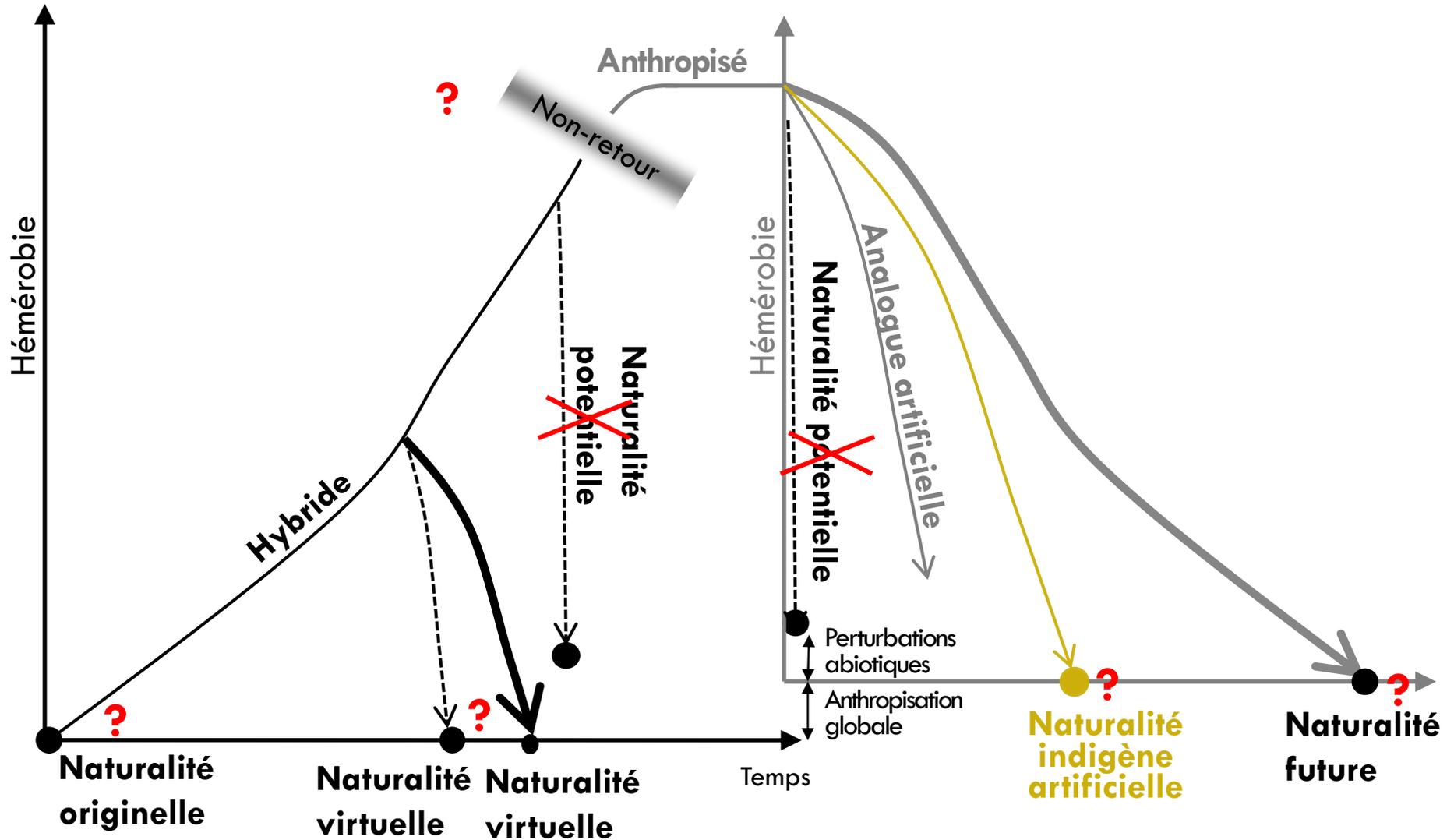
56





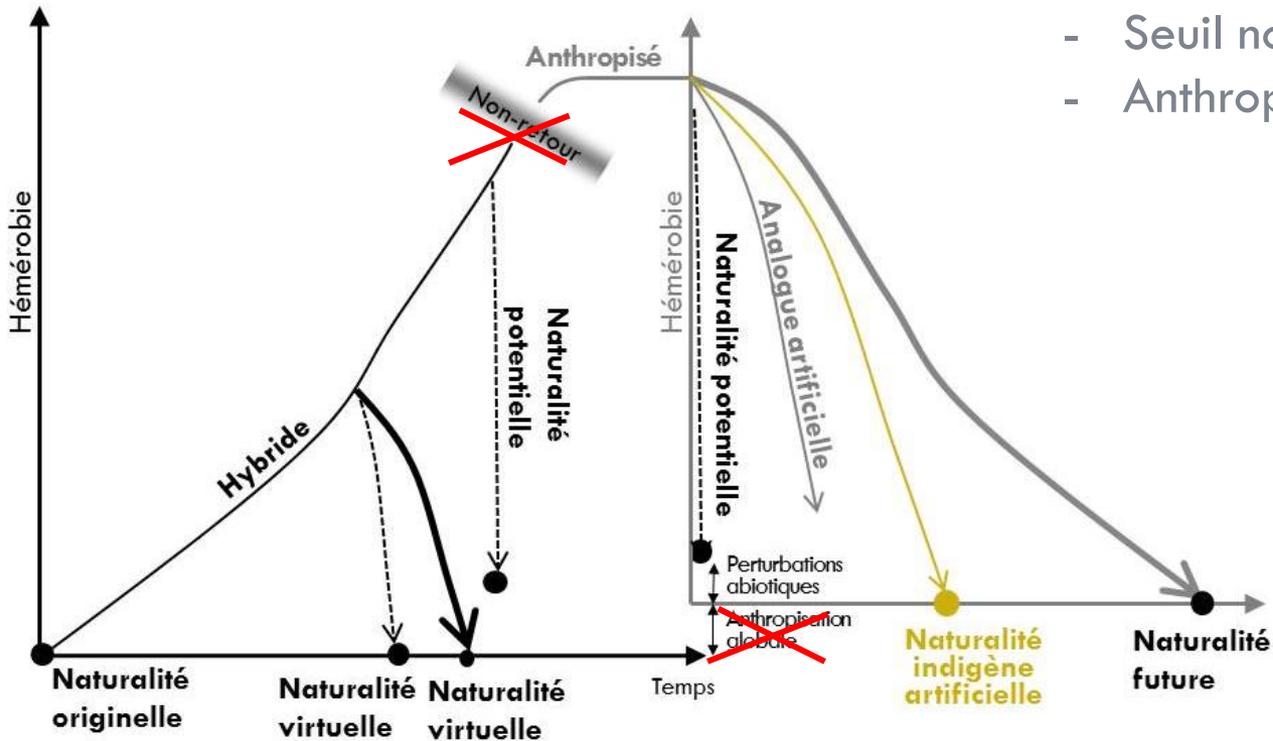
# (SQ1) États de référence

58



# (SQ1) États de référence: Lubumbashi

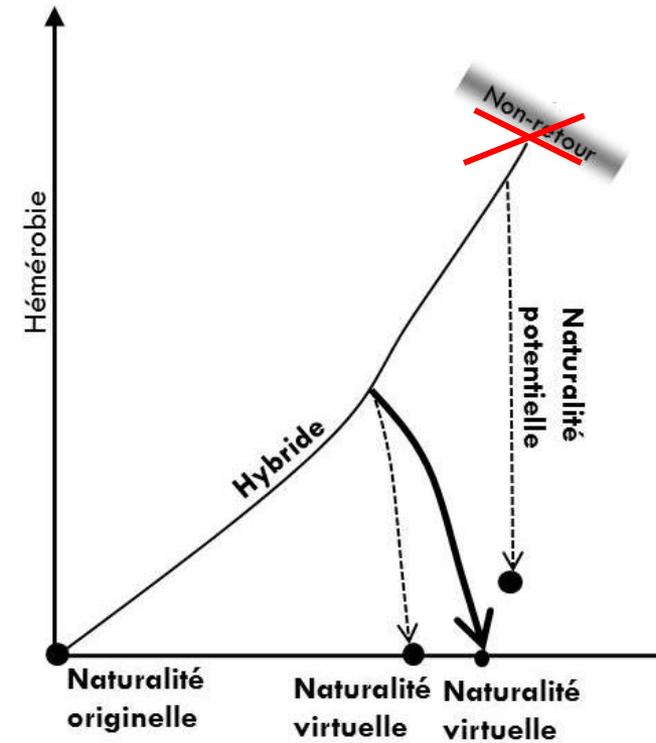
59



- Seuil non passé
- Anthropisation globale négligeable

# (SQ1) États de référence: Lubumbashi

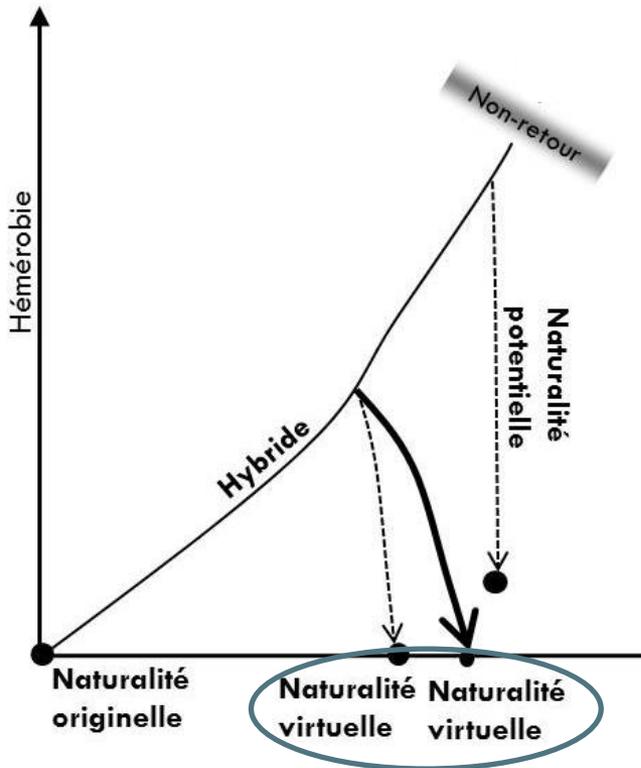
60



- Seuil non passé
- Anthropisation globale négligeable

# (SQ1) États de référence: Lubumbashi

61



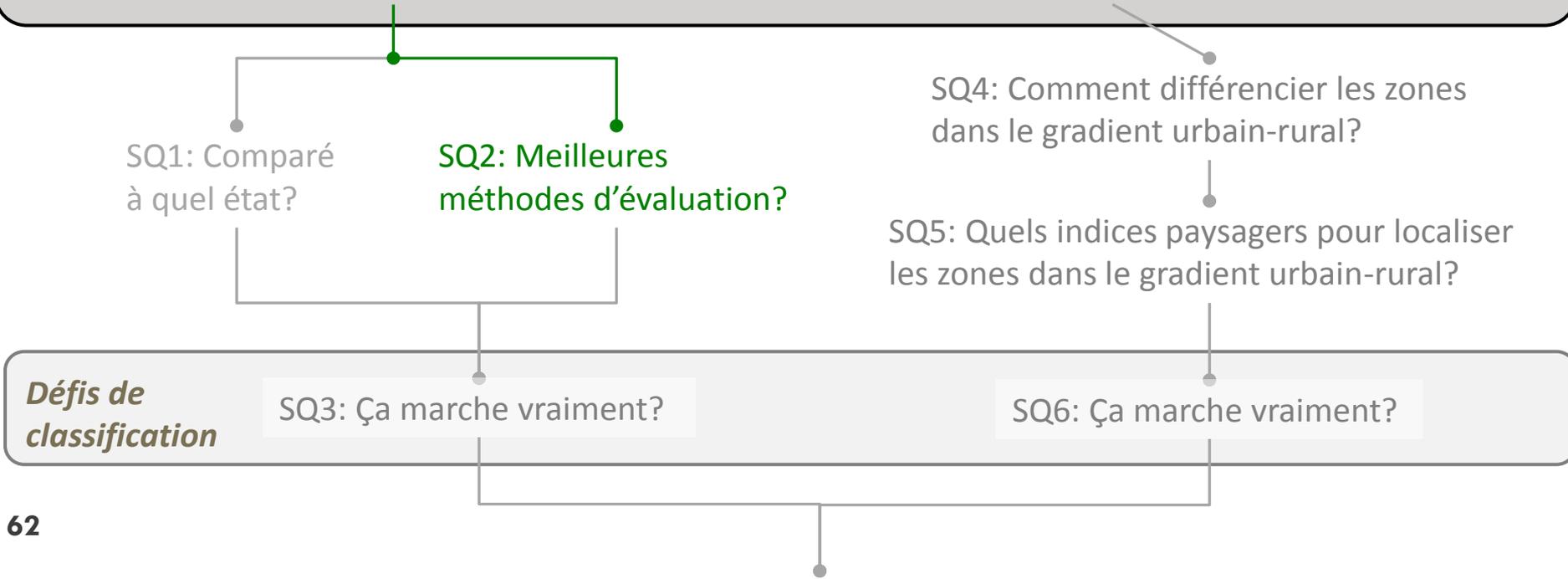
- Seuil non passé
- Anthropisation globale négligeable
- Interventions précoloniales: anthropiques

Forêt claire sur sols peu profonds,  
forêt dense sempervirente sèche,  
marécages naturels,  
végétation des collines de cuivre



# Utilisation et couverture du sol: dynamiques anthropiques

Q: Comment évaluer les **conséquences écopaysagères** des processus d'urbanisation et de périurbanisation d'une ville d'Afrique sub-saharienne?



# (SQ2) Méthodes existantes d'évaluation

63

## Mesures quantitatives simples

*pourcentage de surface imperméabilisée*

# (SQ2) Méthodes existantes d'évaluation

64

## Mesures quantitatives simples

*pourcentage de surface imperméabilisée*  
*pourcentage d'espèces indigènes*



Index composites

# (SQ2) Méthodes existantes d'évaluation

65

## Mesures quantitatives simples

*pourcentage de surface imperméabilisée*  
*pourcentage d'espèces indigènes*



## Echelles d'hémérobie



## Index composites

Niveau d'hémérobie	Surface imperméabilisée, espèces indigènes
0	0%, 100%
1	0-50%, 50-100%
2	50-100%, <50%

# (SQ2) Méthodes existantes d'évaluation

66

Mesures quantitatives simples



Index composites



Echelles d'hémérobie



Données qualitatives

*Présence d'influences anthropiques*

# (SQ2) Méthodes existantes d'évaluation

67

Mesures quantitatives simples



Echelles d'hémérobie



Données qualitatives



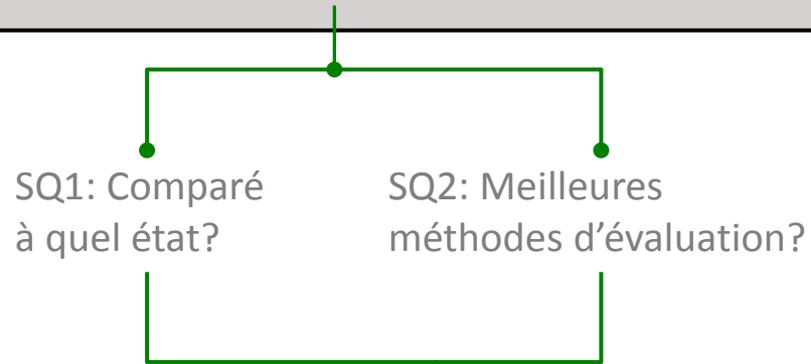
Index composites





# Utilisation et couverture du sol: dynamiques anthropiques

Q: Comment évaluer les **conséquences écopaysagères** des processus d'urbanisation et de périurbanisation d'une ville d'Afrique sub-saharienne?



SQ4: Comment différencier les zones dans le gradient urbain-rural?

SQ5: Quels indices paysagers pour localiser les zones dans le gradient urbain-rural?

*Défis de classification*

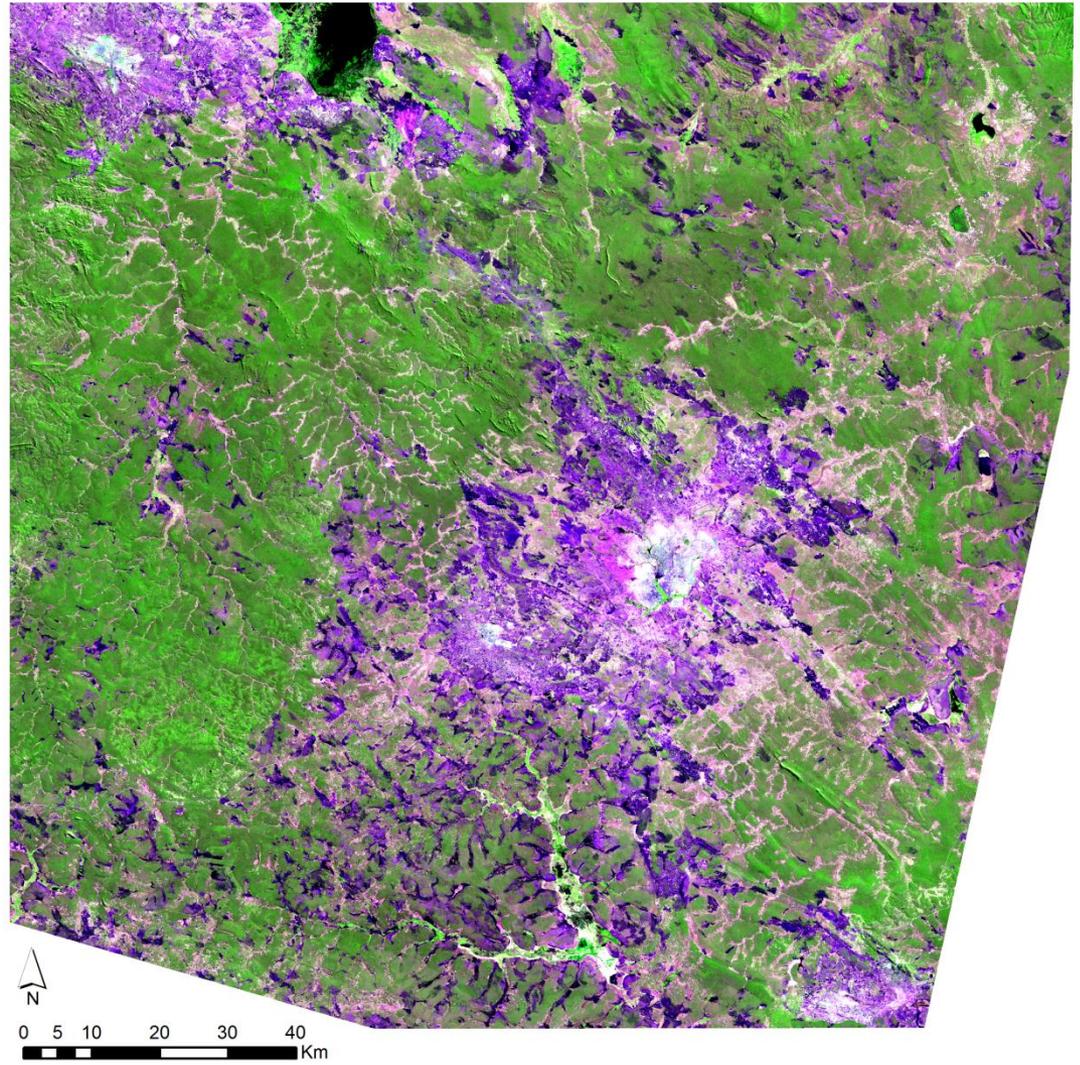
SQ3: Ça marche vraiment?

SQ6: Ça marche vraiment?

# (SQ3 & SQ6) Lubumbashi

Matériel

69

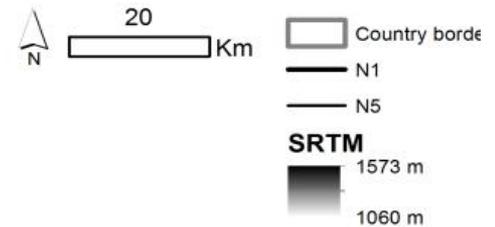
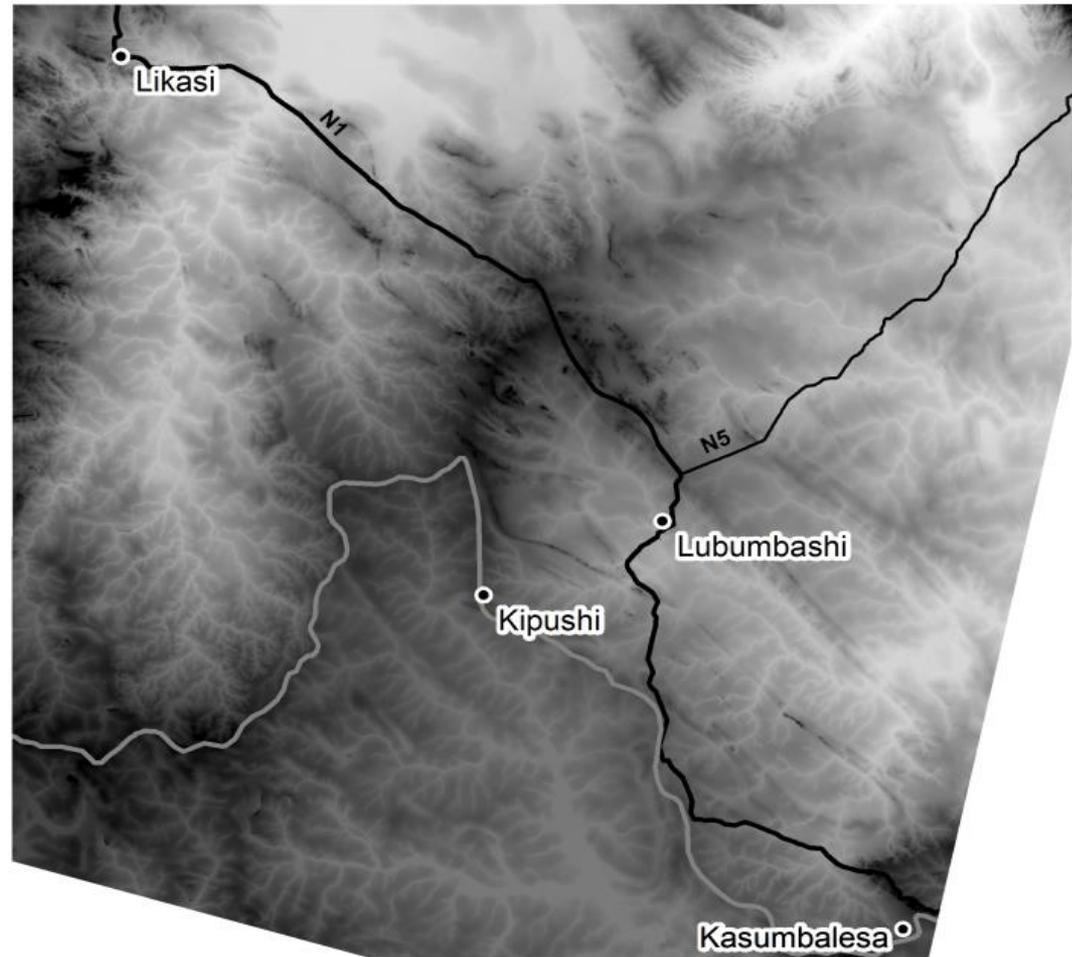


Landsat 07/07/2002

# (SQ3 & SQ6) Lubumbashi

Matériel

70

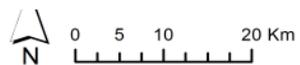
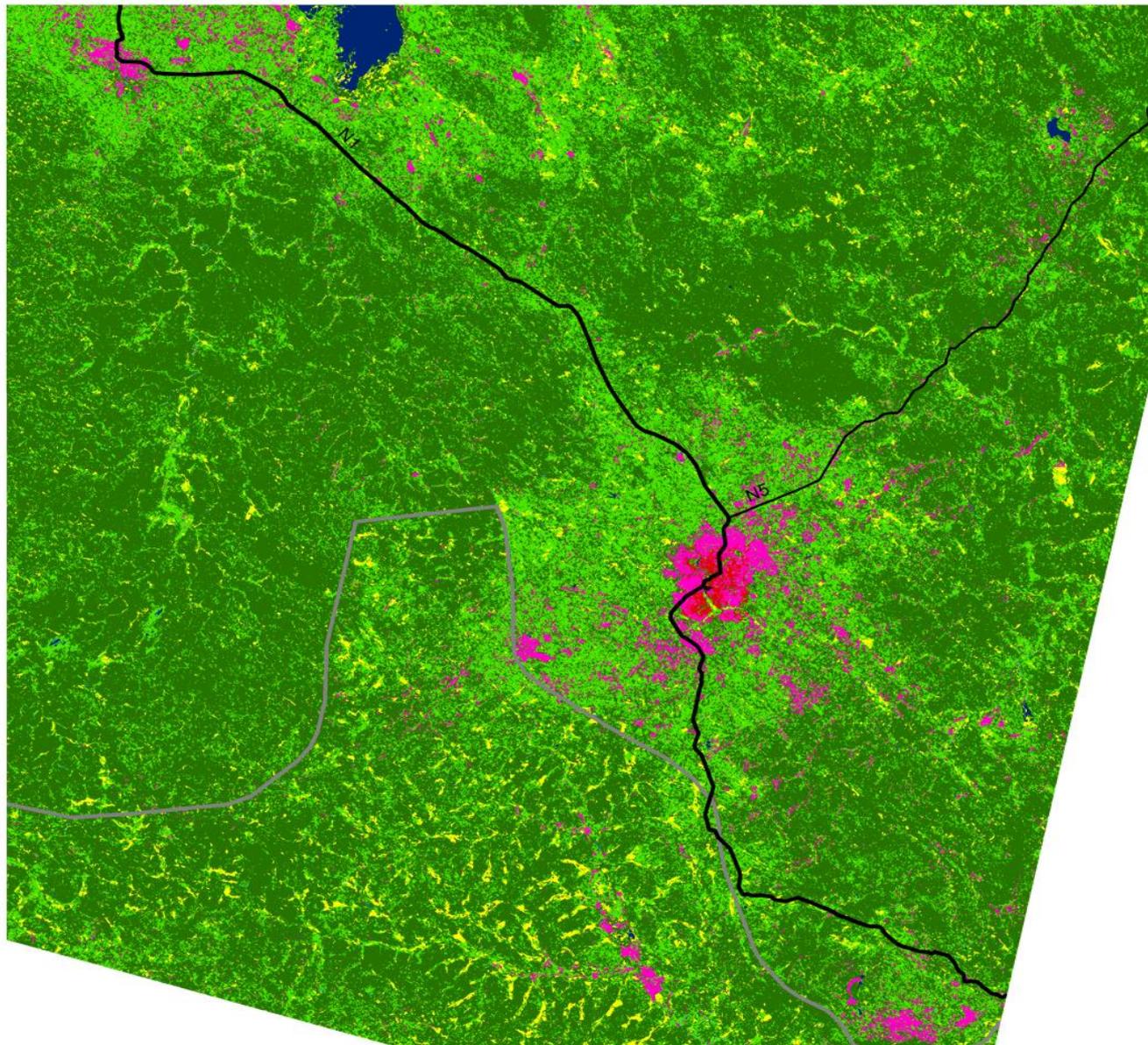


2002

- N1
- N5
- Country border

**Classification 2002**

- Bâti continu
- Terril
- Bâti discontinu et sol nu
- Végétation anthropisée à faible biomasse
- Plan d'eau
- Forêt claire et savane boisée
- Rivière
- Marécages

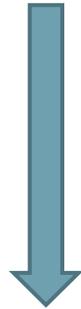


# (SQ3) Lubumbashi

Méthode: méthodologie  $D_2N$  (Distance to Nature)

72

Mesures quantitatives simples



Echelles d'hémérobie



Données qualitatives



Index composites



$D_2N$  (Distance to Nature)

# (SQ3) Lubumbashi

Méthode: méthodologie  $D_2N$  (Distance to Nature)

73

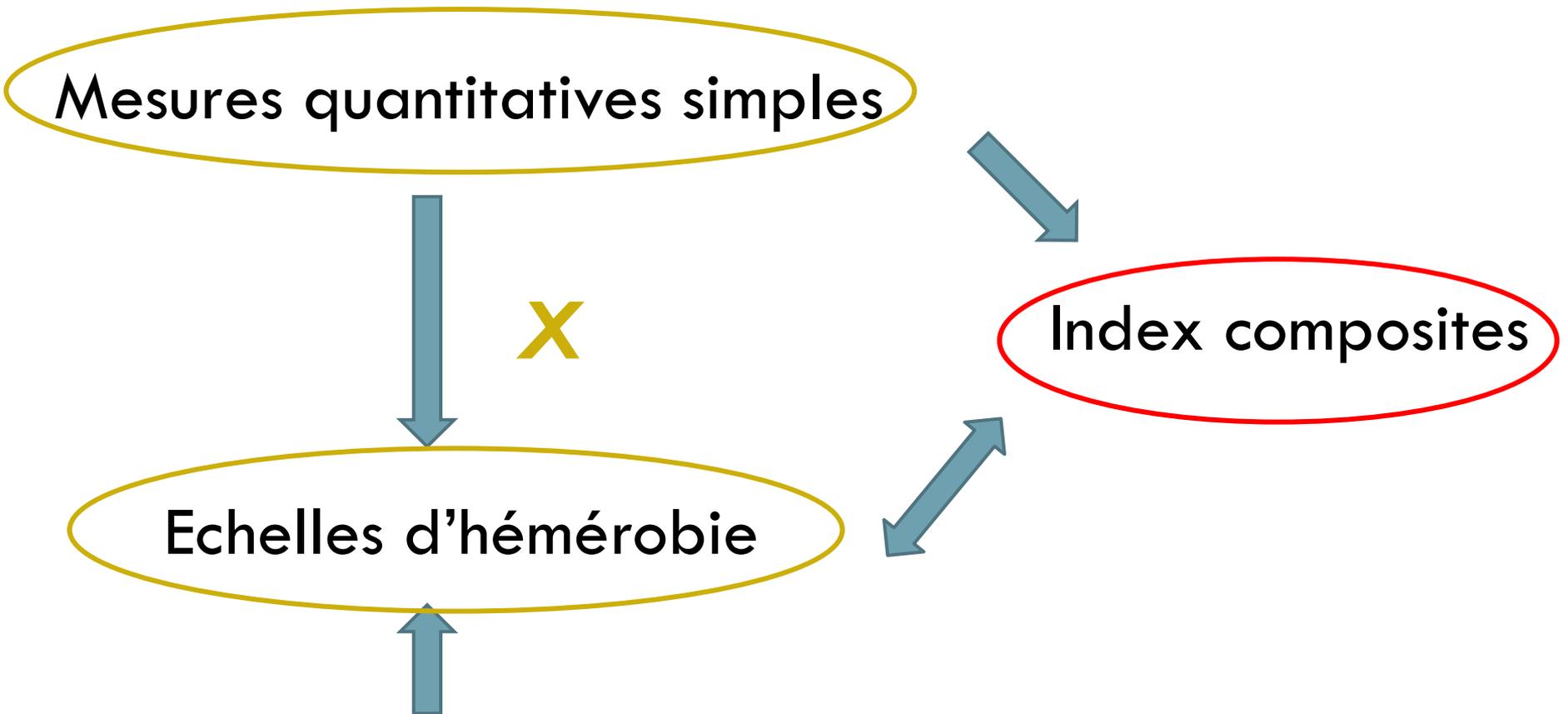
Mesures quantitatives simples

X

Echelles d'hémérobie

Index composites

Données qualitatives



# (SQ3) Lubumbashi

Méthode: méthodologie  $D_2N$  (Distance to Nature)

74

Echelle  
d'hémérobie

**X**

Connectivité  
structurelle

Hemeroby level	Description		Examples of land use types found in Austria	Potential ecosystems (land use / land cover) in the area of Lubumbashi	Matching hemeroby class	Classified ecosystems (land use / land cover) in the area of Lubumbashi
	Type of anthropogenic influence	Ecosystem patterns and processes				
1. Natural	No or only minimal anthropogenic influence (e.g. global pollution)		Bare rock, sparsely vegetated areas, glaciers and perpetual snow, inland marshes, peatbogs, natural forests	Shallow soil woodland, Dry evergreen forest, Wetlands, Natural grassland, Copper hills	1	Wetland, Natural grassland
2. Near-natural	Anthropogenic influences	Structure and type of ecosystem is basically the same as naturally expected at the side but some characteristics (e.g. plant species composition) are altered	Natural grasslands (above timberline), moors and heathland, water bodies, sustainably managed forests	Deep soil woodland, Water	2	Woodland, Streams
3. Semi-natural	Anthropogenic activities	The naturally occurring ecosystem is no longer present but has been transformed into a new ecosystem type because of anthropic activity	Alpine meadows substituting forest pastures, fallow land	Regenerating forest, Wooded savannah, Old fallow	3	Wooded savannah and old fallow
4. Altered	Regularly disturbing anthropogenic activities (e.g. drainage, regular passing over, intense fertilisation)	Changed ecosystem type, edaphon regularly disturbed	Vineyard, intensively used grasslands, plantation of energy forests	Young fallow, Savannah, Bushland, Grassland, Pastures	4	Savannah and bushland
					4.5	Savannah / crops mosaic
5. Cultural	Intense and regular impacts	Destruction of the natural occurring edaphon. Natural occurring floristic elements are reduced to a minimum (< 25% coverage)	Arable land, green urban areas, sport and leisure facilities	Anthropised wetlands, Crops, Reservoirs, Anthropised grasslands	5	Anthropised wetlands; Crops, pastures, grassland and young fallow; Recurrent burned areas; Reservoirs
6. Artificial with natural elements	Intensive and irreversible changes of terrain and landscape structure; soil sealing up to 30%	Natural elements only in the form of secondary biotopes	Rural settlements, mineral extraction sites, dump sites, airports	Discontinuous built, Bare soil	6	Discontinuous built, Bare soil
7. Artificial	soil sealing over 30%	Artificial systems or structures	Continuous urban fabric, industrial or commercial units, road and rail networks	Continuous built, Slag heap	7	Continuous built, Slag heap

# (SQ3) Lubumbashi

Méthode: méthodologie  $D_2N$  (Distance to Nature)

76

Echelle  
d'hémérobie

X

Connectivité  
structurelle

0.29	0.29	1	1
0	0	1	1
0	0	1	1
0	0	0.86	0.86

0.45	0.45	0.63	1.00
0	0	0.45	0.89
0	0	0.45	0.89
0	0	0.45	0.89

# (SQ3) Lubumbashi

Méthode: méthodologie  $D_2N$  (Distance to Nature)

77

Echelle  
d'hémérobie

**X**

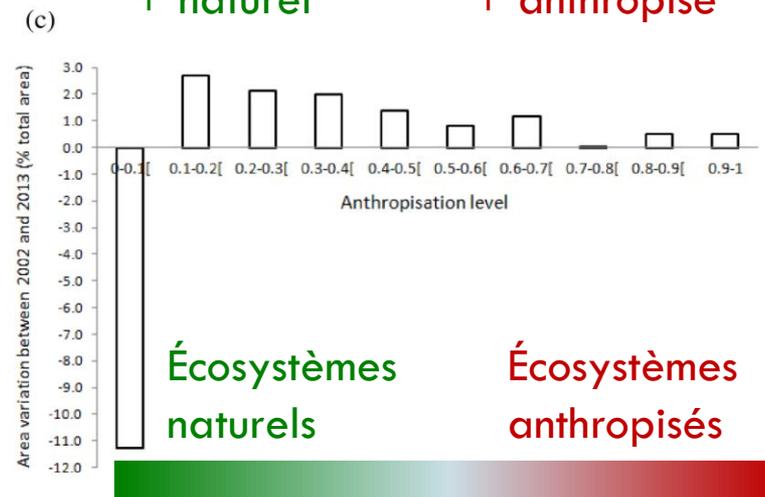
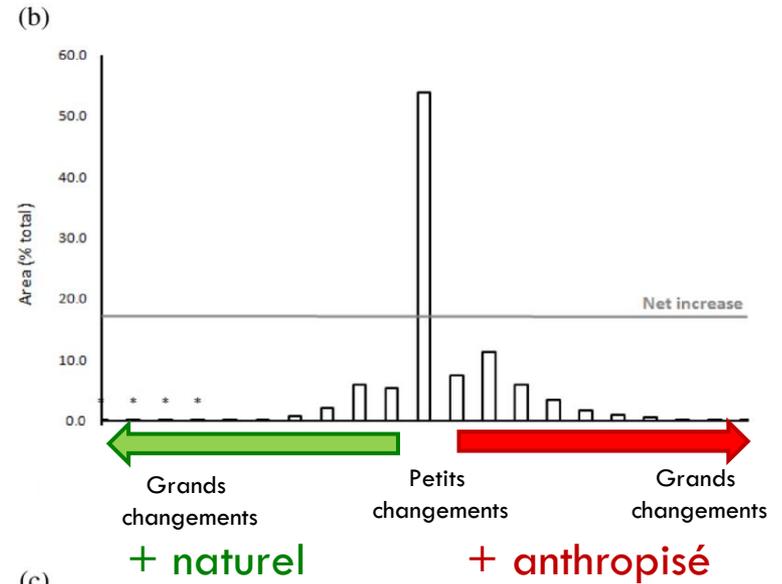
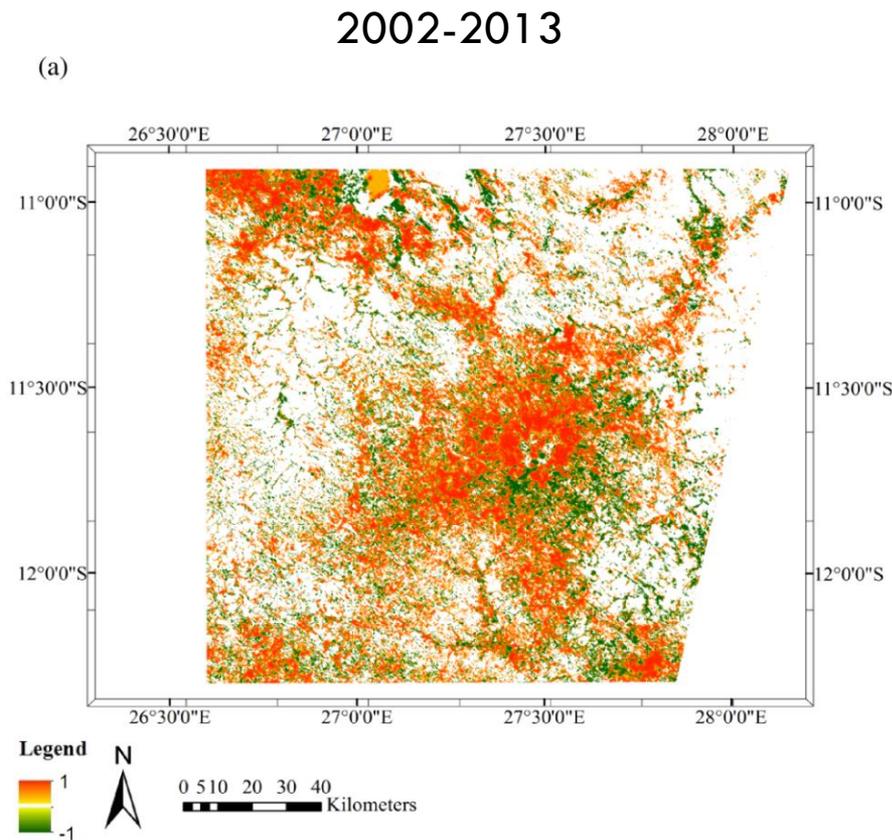
Connectivité  
structurelle

0.13	0.13	0.63	1
0	0	0.45	0.89
0	0	0.45	0.89
0	0	0.38	0.77

# (SQ3) Lubumbashi

## Résultats

78



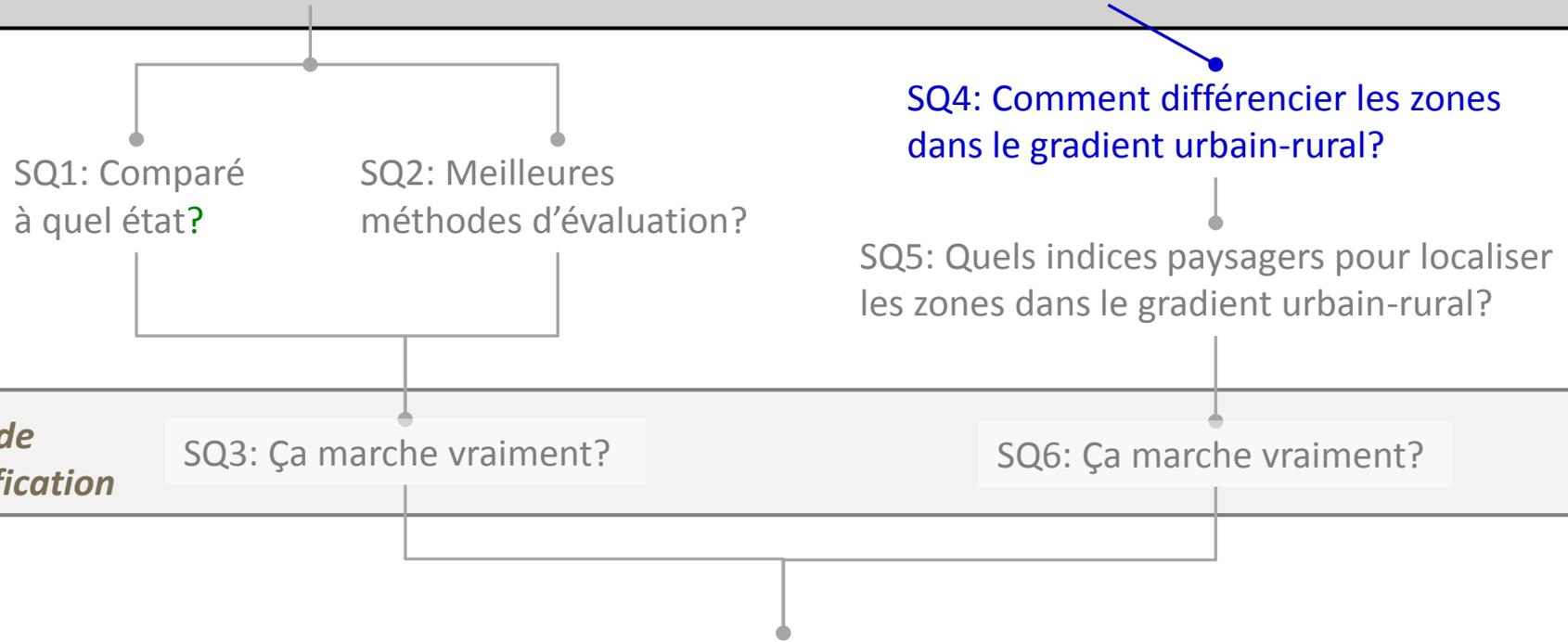
An aerial photograph showing a peri-urban landscape. On the right side, there is a dense residential area with a grid-like street pattern and many small buildings. To the left of the residential area, there are large, irregularly shaped agricultural plots, some of which are green, indicating active farming. A road or highway runs diagonally across the middle of the image, separating the residential area from the agricultural fields. The overall scene illustrates the expansion of urban areas into rural or agricultural zones.

## Expansion des zones (péri)urbaines



# Expansion des zones (péri)urbaines

Q: Comment évaluer les conséquences écopaysagères des **processus d'urbanisation et de périurbanisation** d'une ville d'Afrique sub-saharienne?



*Défis de classification*

# (SQ4) Gradient urbain-rural: caractéristiques discriminantes, nouvelles définitions

Matériel et méthode

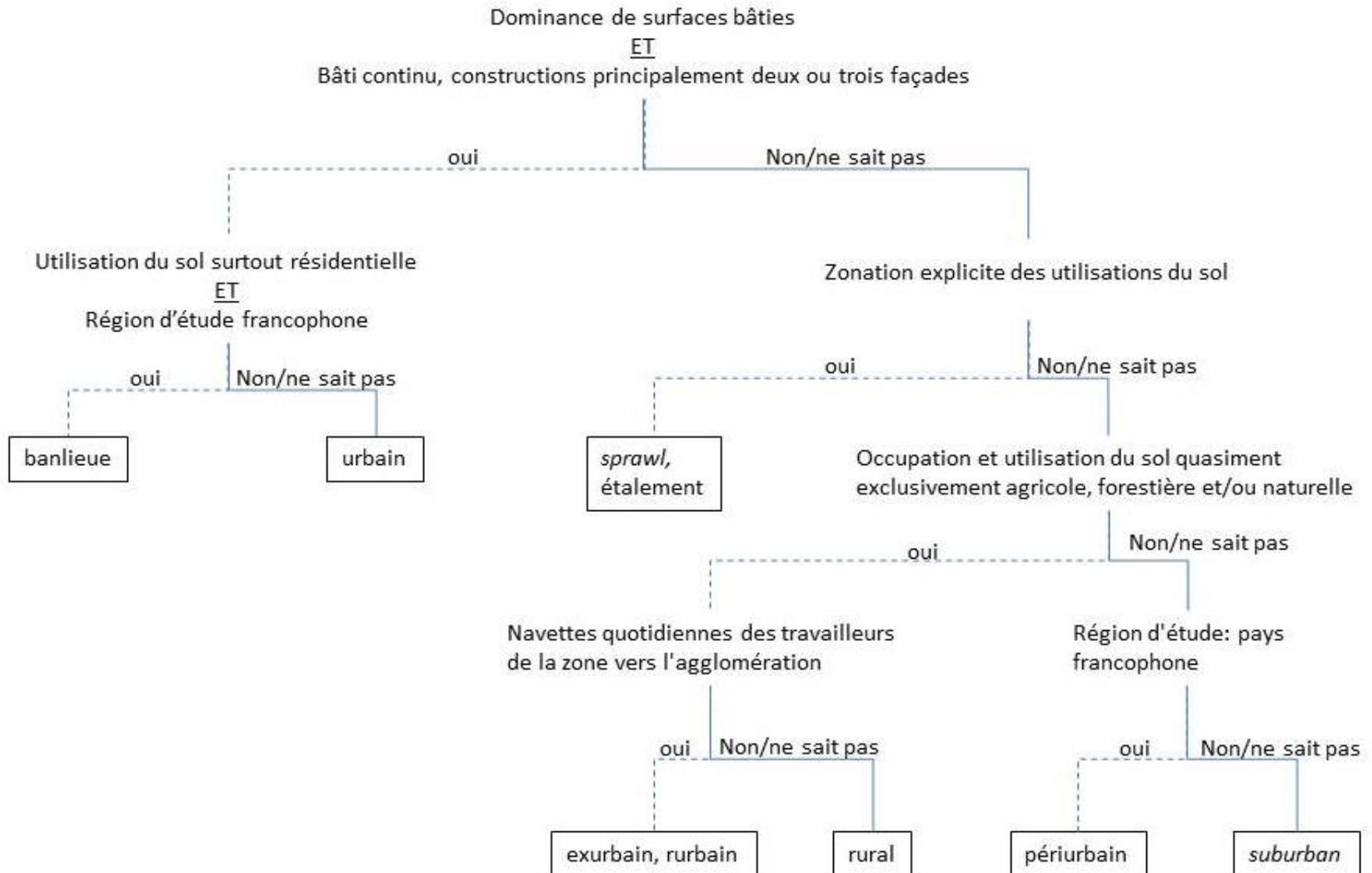
81

- Littérature
- Pour les différentes zones: caractéristiques
- Fréquence de citation
- Au moins deux des 5 attributs:
  1. Quantifiable
  2. Intégratif
  3. Consensuel
  4. Valeurs discontinues
  5. Facile à acquérir sur le terrain

# (SQ4) Gradient urbain-rural: caractéristiques discriminantes, nouvelles définitions

## Résultat

82





## Expansion des zones (péri)urbaines

Q: Comment évaluer les conséquences écopaysagères des **processus d'urbanisation et de périurbanisation** d'une ville d'Afrique sub-saharienne?

SQ1: Comparé  
à quel état?

SQ2: Meilleures  
méthodes d'évaluation?

SQ4: Comment différencier les zones  
dans le gradient urbain-rural?

SQ5: Quels indices paysagers pour localiser  
les zones dans le gradient urbain-rural?

*Classification  
challenges*

SQ3: Ça marche vraiment?

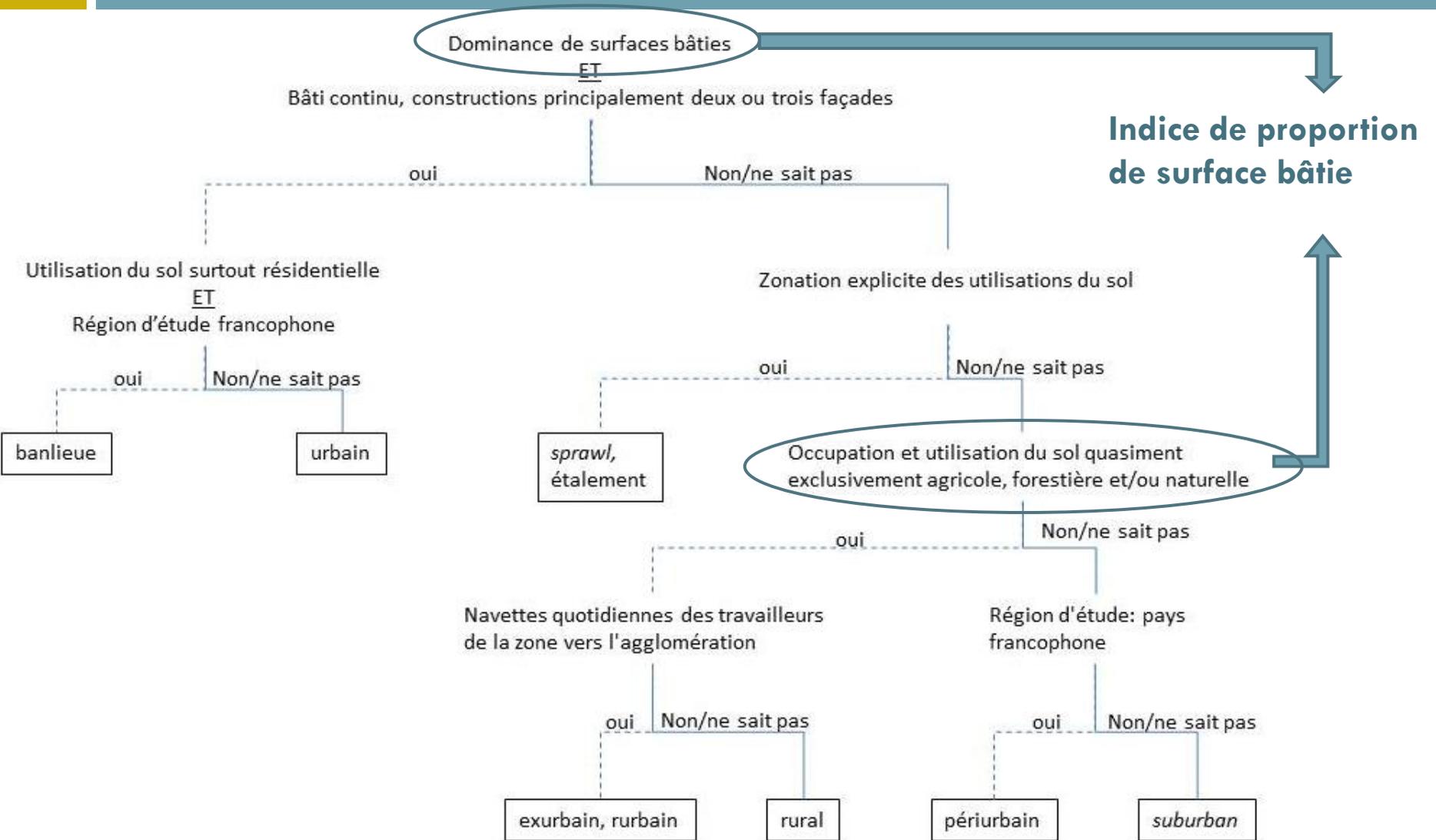
SQ6: Ça marche vraiment?

# (SQ5) Indices paysagers

## (SQ6) Lubumbashi

### Méthode

84

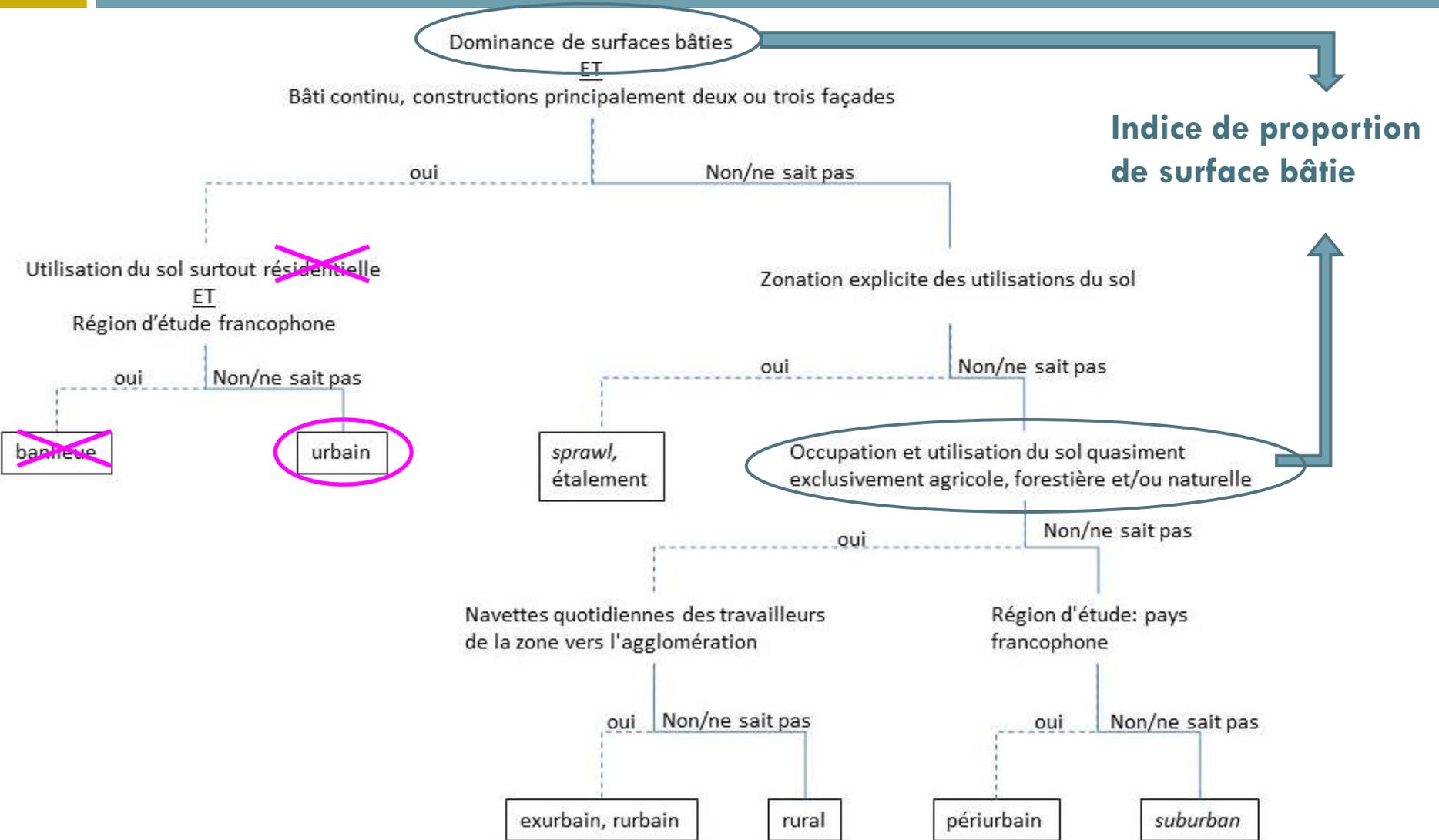


# (SQ5) Indices paysagers

## (SQ6) Lubumbashi

### Méthode

85

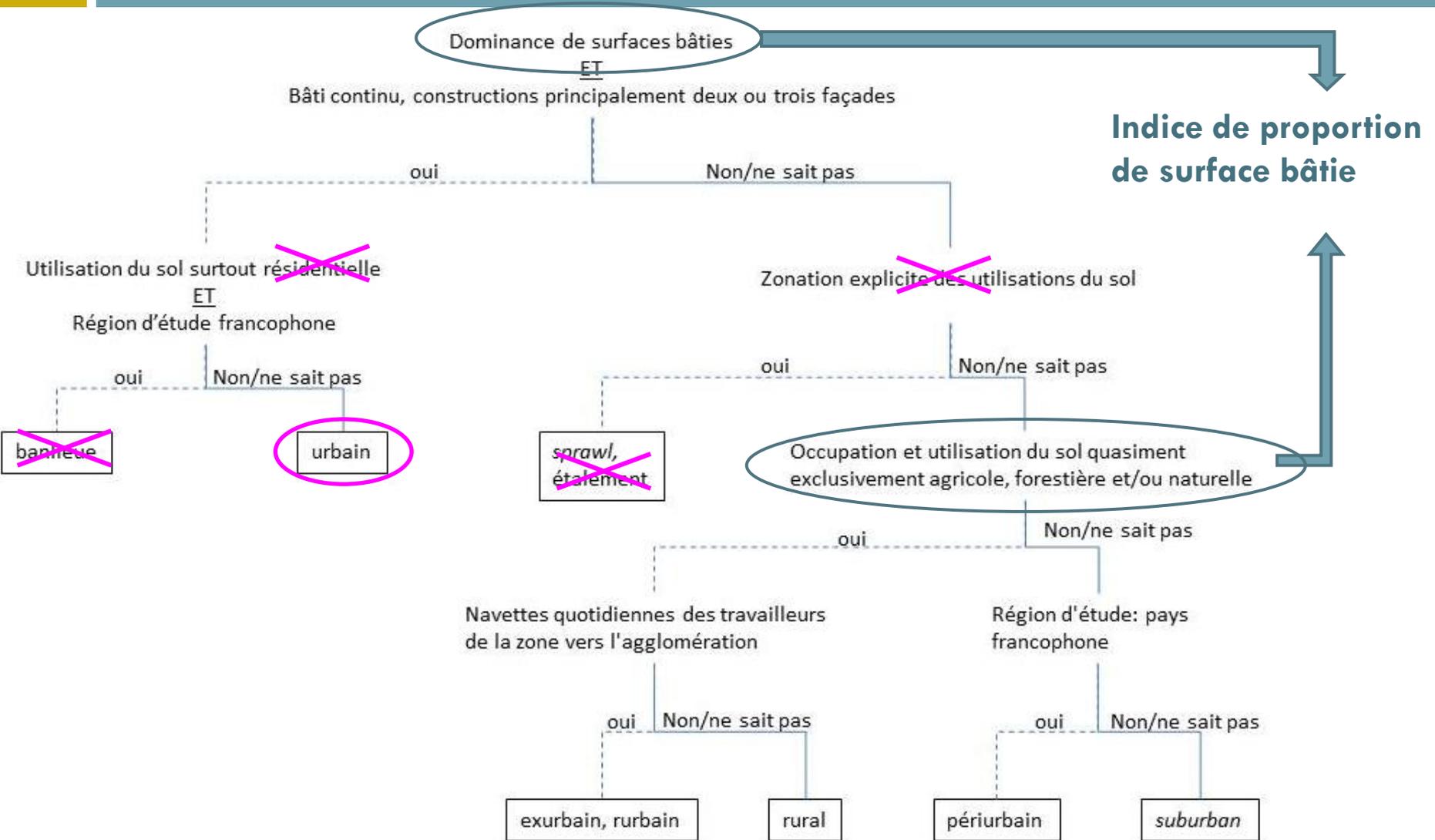


# (SQ5) Indices paysagers

## (SQ6) Lubumbashi

### Méthode

86

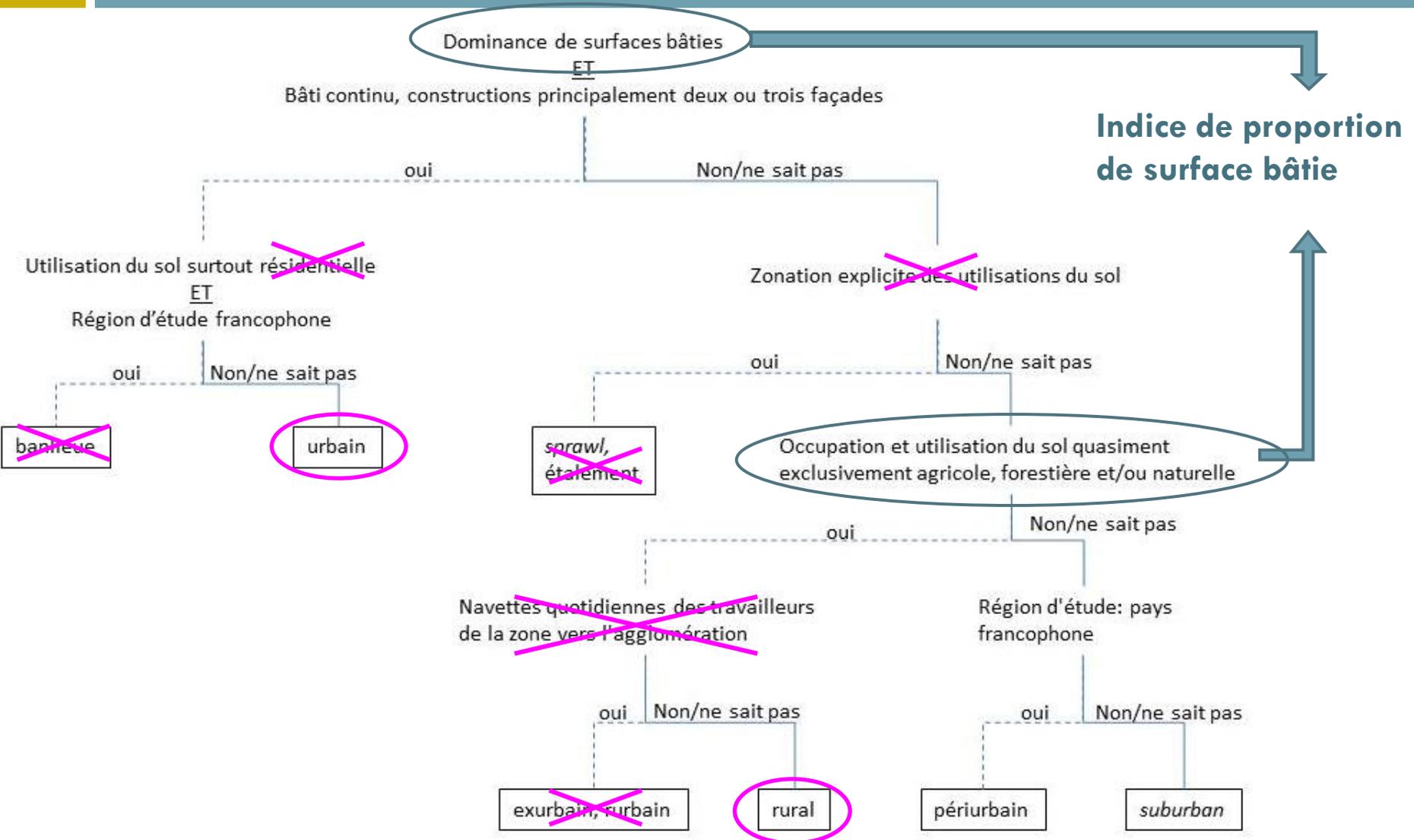


# (SQ5) Indices paysagers

## (SQ6) Lubumbashi

### Méthode

87

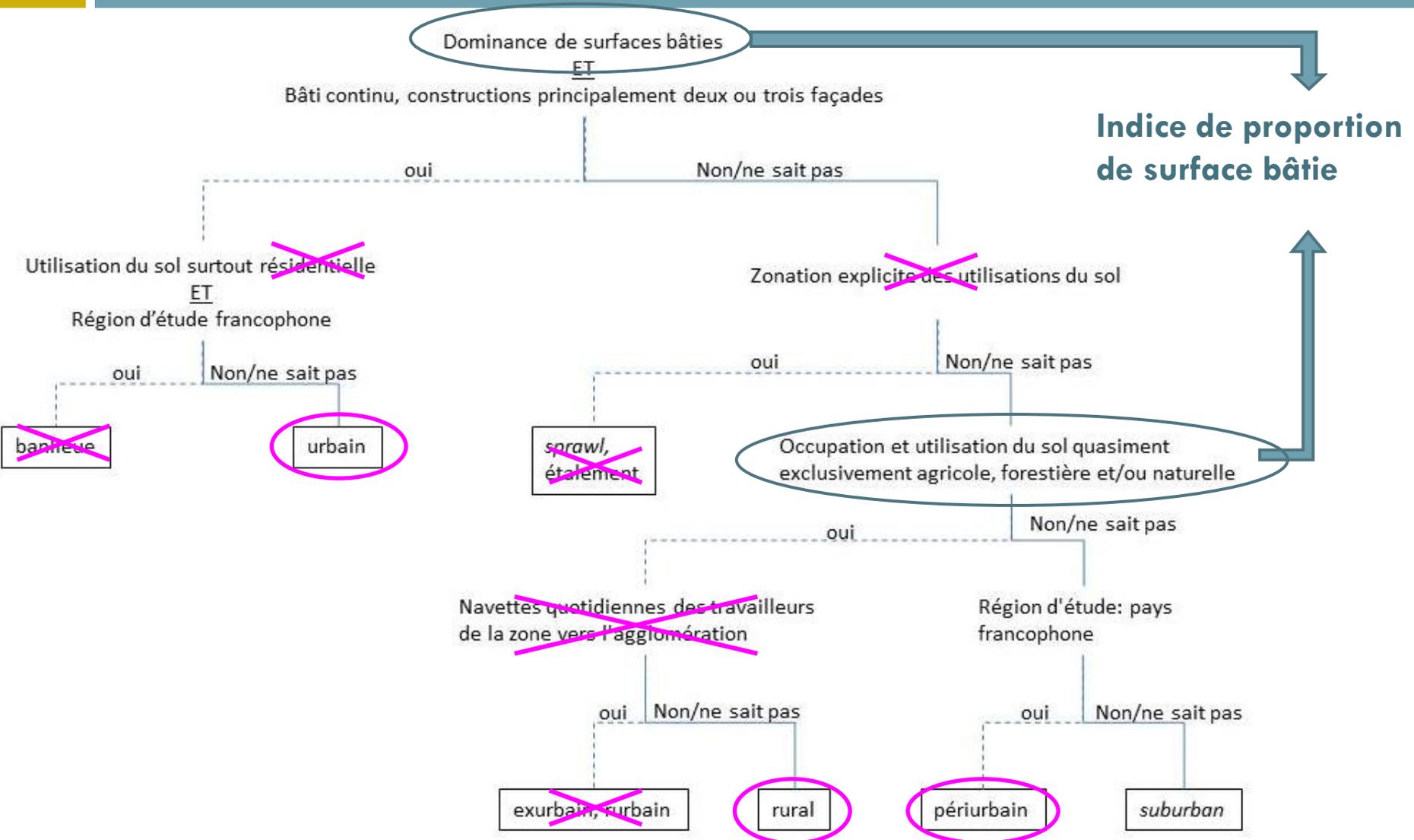


# (SQ5) Indices paysagers

## (SQ6) Lubumbashi

### Méthode

88



# (SQ6) Lubumbashi

## Méthode

89

### - Proportion de bâti:

- Bâti continu: 75%
- Bâti discontinu: 25%
- Autres: 0%

### - Carte de proportion de bâti



# (SQ6) Lubumbashi

## Méthode

90

### - Proportion de bâti:

- Bâti continu: 75%
- Bâti discontinu: 25%
- Autres: 0%

### - Carte de proportion de bâti



### Points GPS -> zones



# (SQ6) Lubumbashi

## Méthode

91

### - Proportion de bâti:

- Bâti continu: 75%
- Bâti discontinu: 25%
- Autres: 0%

### - Carte de proportion de bâti



### Points GPS -> zones



10 segmentations récursives

# (SQ6) Lubumbashi

## Méthode

92

### Surface d'impact spatial secondaire:

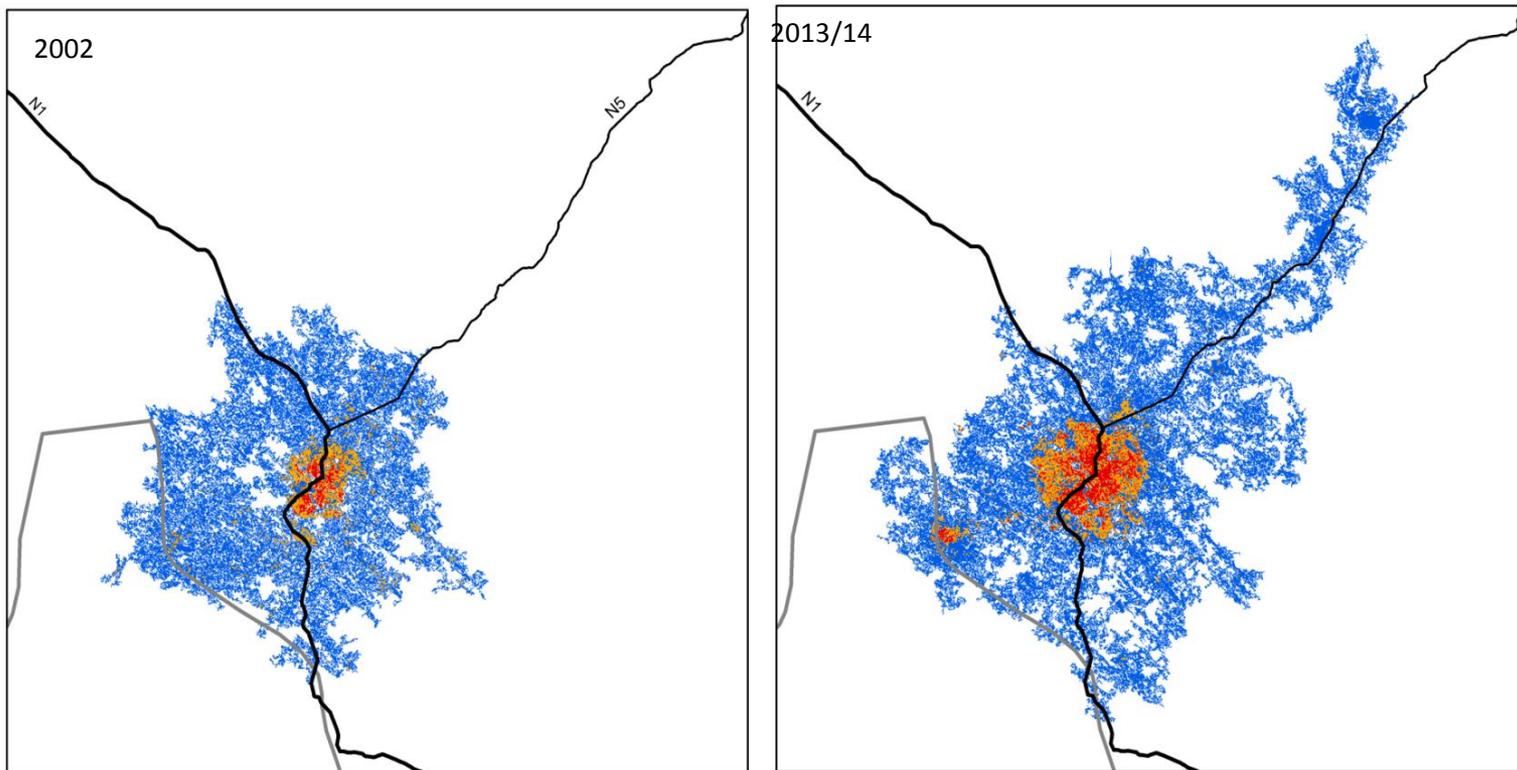
Hemeroby level	Description		Examples of land use types found in Austria	Potential ecosystems (land use / land cover) in the area of Lubumbashi	Matching hemeroby class	Classified ecosystems (land use / land cover) in the area of Lubumbashi
	Type of anthropogenic influence	Ecosystem patterns and processes				
1. Natural	No or only minimal anthropogenic influence (e.g. global pollution)		Bare rock, sparsely vegetated areas, glaciers and perpetual snow, inland marshes, peatbogs, natural forests	Shallow soil woodland, Dry evergreen forest, Wetlands, Natural grassland, Copper hills	1	Wetland, Natural grassland
2. Near-natural	Anthropogenic influences	Structure and type of ecosystem is basically the same as naturally expected at the side but some characteristics (e.g. plant species composition) are altered	Natural grasslands (above timberline), moors and heathland, water bodies, sustainably managed forests	Deep soil woodland, Water	2	Woodland, Streams
3. Semi-natural	Anthropogenic activities	The naturally occurring ecosystem is no longer present but has been transformed into a new ecosystem type because of anthropic activity	Alpine meadows substituting forest pastures, fallow land	Regenerating forest, Wooded savannah, Old fallow	3	Wooded savannah and old fallow
4. Altered	Regularly disturbing anthropogenic activities (e.g. drainage, regular passing over, intense fertilisation)	Changed ecosystem type, edaphon regularly disturbed	Vineyard, intensively used grasslands, plantation of energy forests	Young fallow, Savannah, Bushland, Grassland, Pastures	4	Savannah and bushland
					4.5	Savannah / crops mosaic
5. Cultural	Intense and regular impacts	Destruction of the natural occurring edaphon. Natural occurring floristic elements are reduced to a minimum (< 25% coverage)	Arable land, green urban areas, sport and leisure facilities	Anthropised wetlands, Crops, Reservoirs, Anthropised grasslands	5	Anthropised wetlands; Crops, pastures, grassland and young fallow; Recurrent burned areas; Reservoirs
6. Artificial with natural elements	Intensive and irreversible changes of terrain and landscape structure; soil sealing up to 30%	Natural elements only in the form of secondary biotopes	Rural settlements, mineral extraction sites, dump sites, airports	Discontinuous built, Bare soil	6	Discontinuous built, Bare soil
7. Artificial	soil sealing over 30%	Artificial systems or structures	Continuous urban fabric, industrial or commercial units, road and rail networks	Continuous built, Slag heap	7	Continuous built, Slag heap

# (SQ6) Lubumbashi

## Résultats

93

Segmentations récursives: max. = 0.68; moyen = 0.51



+ 716 km<sup>2</sup>

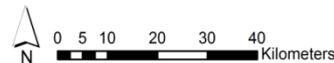
+ 77 km<sup>2</sup>

+ 74 km<sup>2</sup>

— N1  
— N5  
□ Country border

■ Lubumbashi urban area  
■ Lubumbashi suburban area

■ Altered, Cultural, Artificial with natural elements and Artificial level areas originating from Lubumbashi

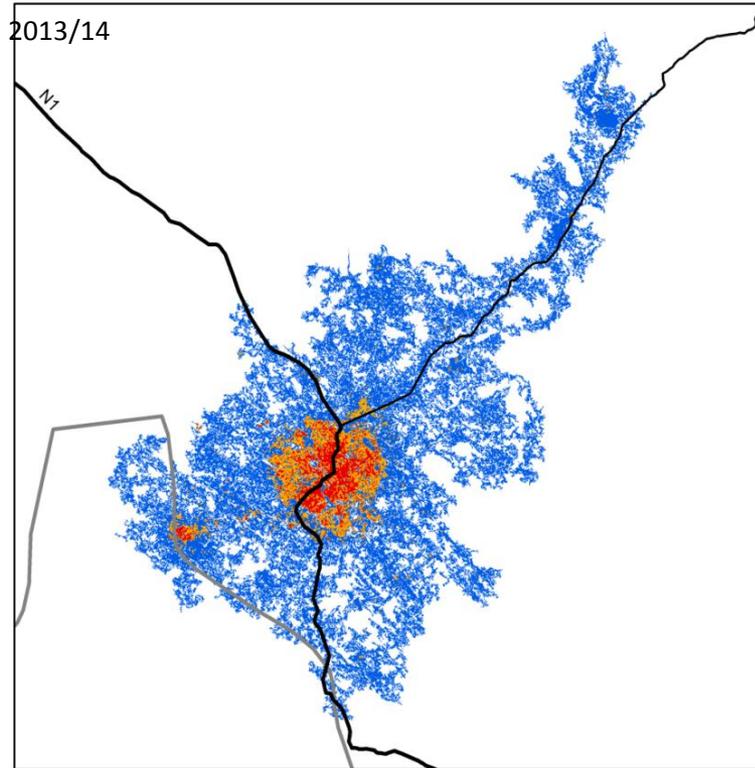
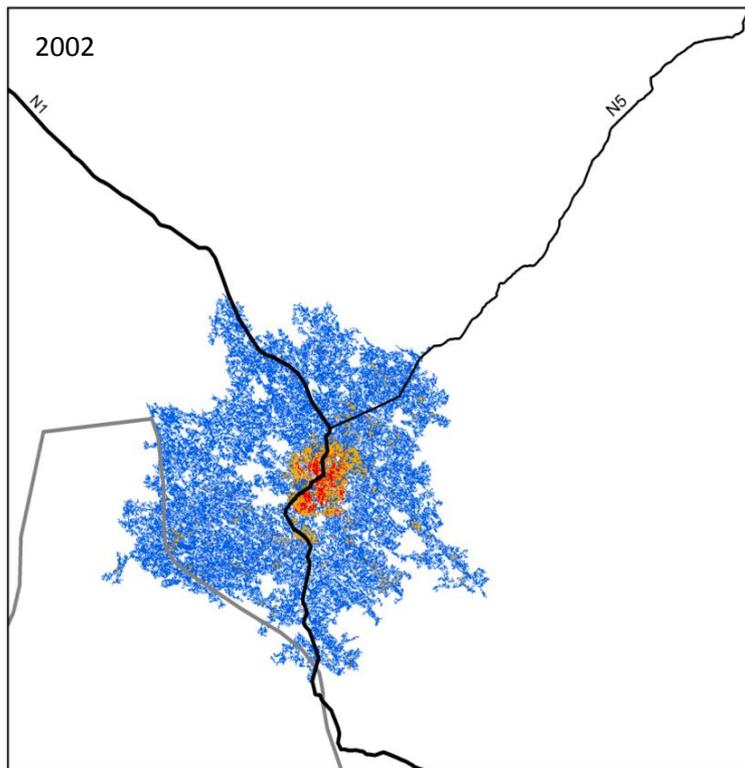


# (SQ6) Lubumbashi

## Résultats

94

Segmentations récursives: max. = 0.68; moyen = 0.51



+ 716 km<sup>2</sup>

+ 77 km<sup>2</sup>

+ 74 km<sup>2</sup>

+ 55 %

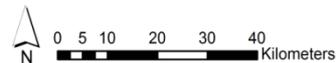
+ 67 %

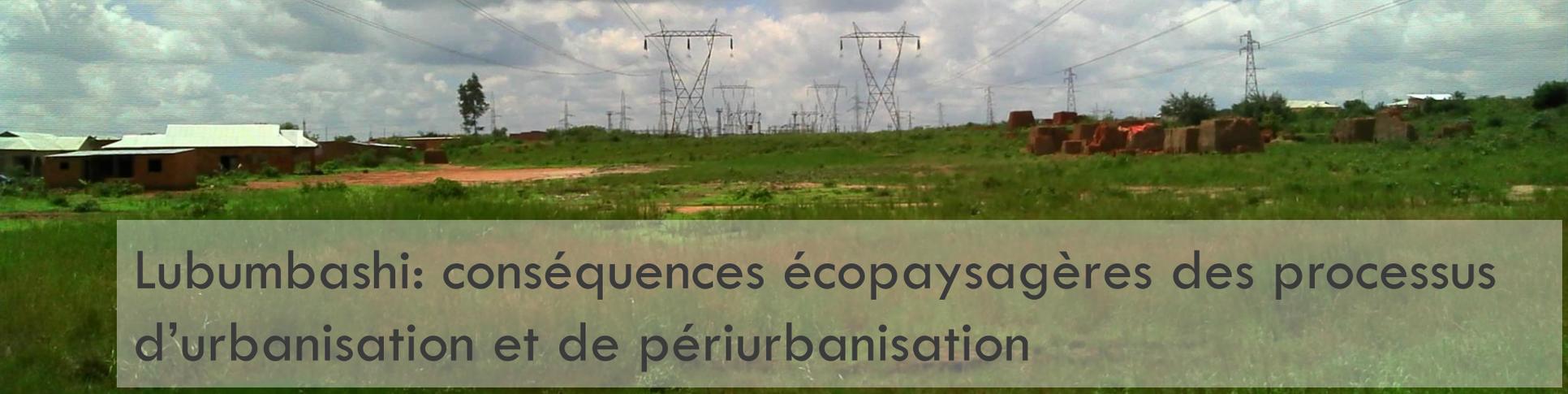
+ 280 %

— N1  
— N5  
□ Country border

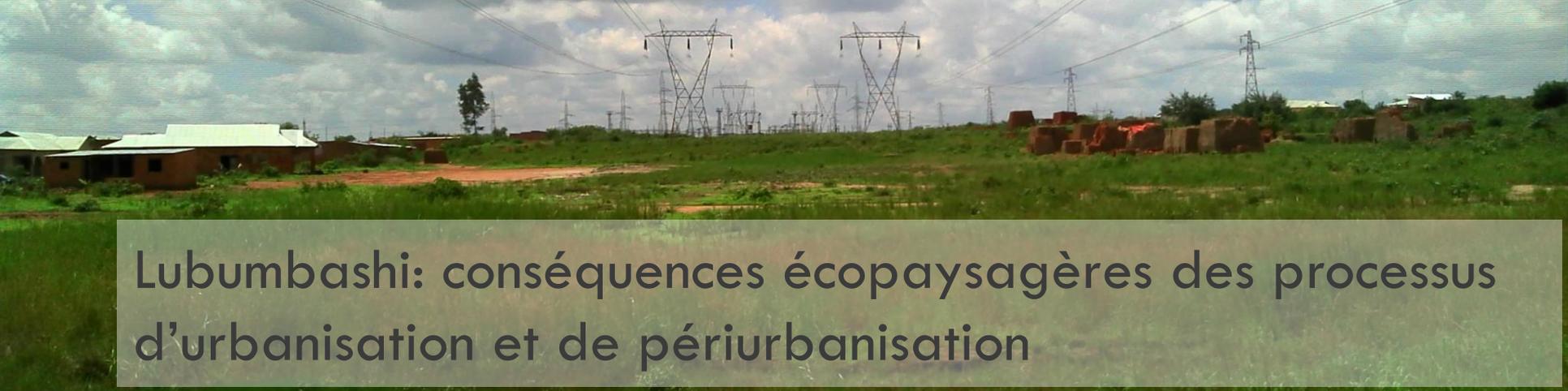
■ Lubumbashi urban area  
■ Lubumbashi suburban area

■ Altered, Cultural, Artificial with natural elements and Artificial level areas originating from Lubumbashi





# Lubumbashi: conséquences écopaysagères des processus d'urbanisation et de périurbanisation



# Lubumbashi: conséquences écopaysagères des processus d'urbanisation et de périurbanisation

Q: Comment évaluer les **conséquences écopaysagères** des **processus d'urbanisation et de périurbanisation** d'une ville d'Afrique sub-saharienne?

SQ1: Comparé à quel état?

SQ2: Meilleures méthodes d'évaluation?

SQ4: Comment différencier les zones dans le gradient urbain-rural?

SQ5: Quels indices paysagers pour localiser les zones dans le gradient urbain-rural?

*Classification challenges*

SQ3: Ça marche vraiment?

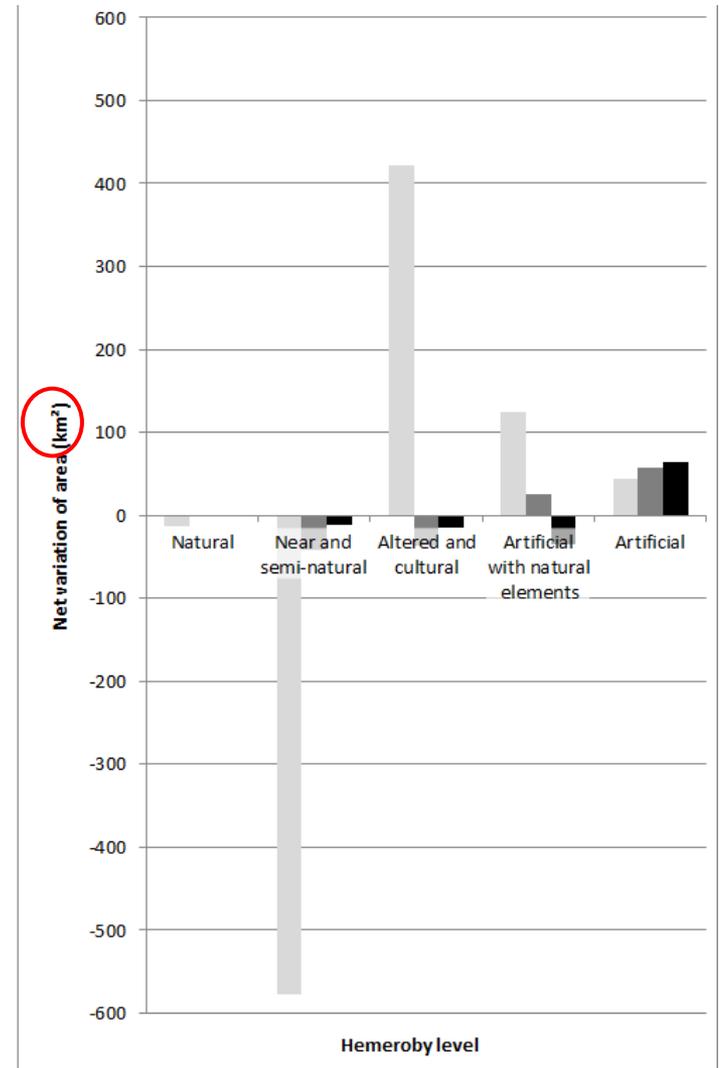
SQ6: Ça marche vraiment?

# Lubumbashi: conséquences écopaysagères des processus d'urbanisation et de périurbanisation

97

- Zones d'impact spatial secondaire
- Zones périurbaines
- Zones urbaines

2002-2014



# 4. Perspectives



# Perspectives: données et méthodes

99

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale

# Perspectives: données et méthodes

100

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement

# Perspectives: données et méthodes

101

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?

# Perspectives: données et méthodes

102

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?

# Perspectives: données et méthodes

103

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?
- Connectivité fonctionnelle

# Perspectives: données et méthodes

104

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?
- Connectivité fonctionnelle
- Délimitation des zones urbaines: indice de configuration

# Perspectives: données et méthodes

105

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?
- Connectivité fonctionnelle
- Délimitation des zones urbaines: indice de configuration
- Données socio-économiques spatialement explicites

# Perspectives: données et méthodes

106

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?
- Connectivité fonctionnelle
- Délimitation des zones urbaines: indice de configuration
- Données socio-économiques spatialement explicites
- Impact des activités minières

# Perspectives: données et méthodes

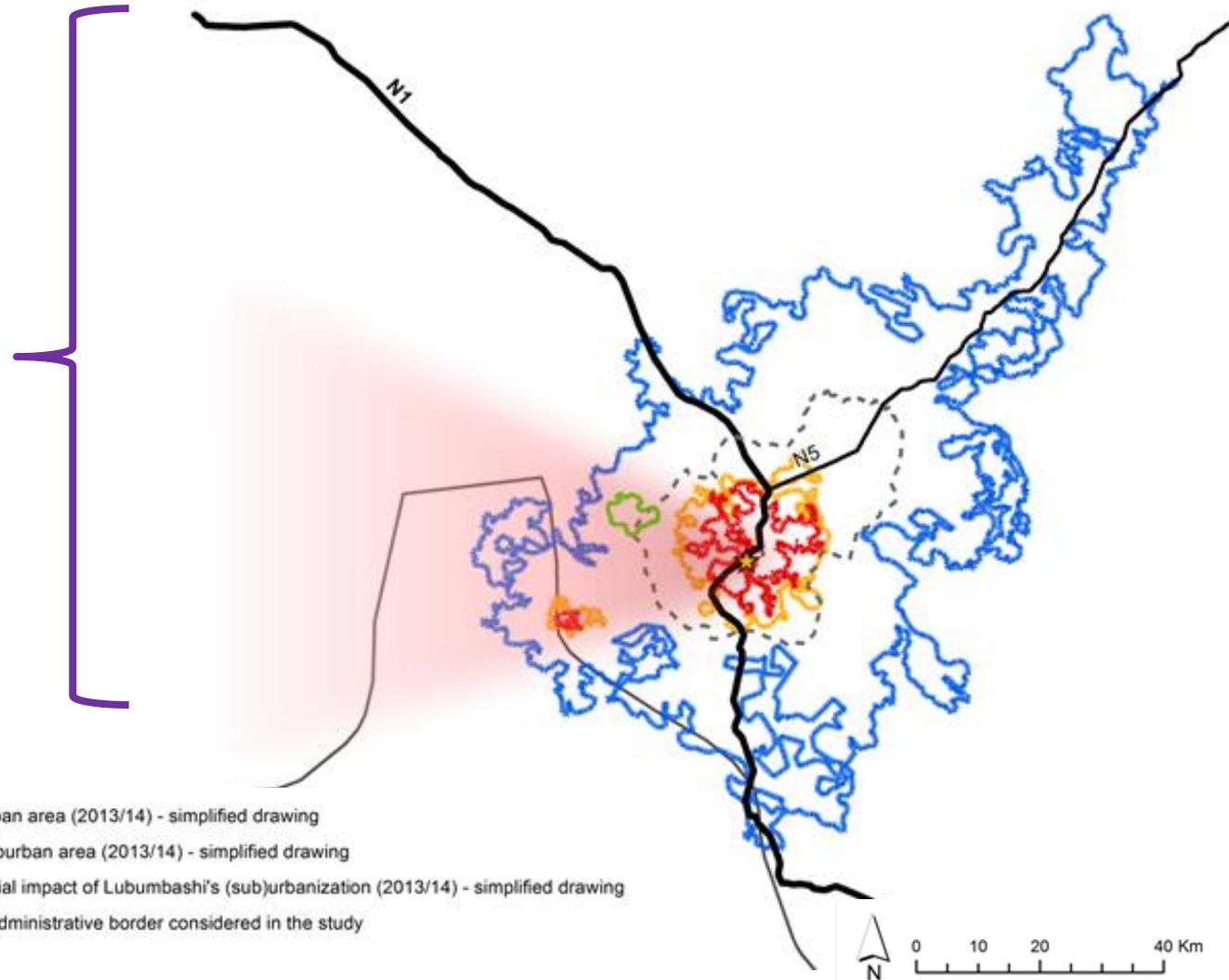
107

- Images Sentinel; Influence de la résolution spatiale
- Soft/fuzzy classification, techniques d'analyse du changement
- Non dépassement du seuil de non-retour?
- Effets anthropiques globaux?
- Connectivité fonctionnelle
- Délimitation des zones urbaines: indice de configuration
- Données socio-économiques spatialement explicites
- Impact des activités minières
- Autres villes

# Gestion du territoire: recommandations et perspectives de recherche

108

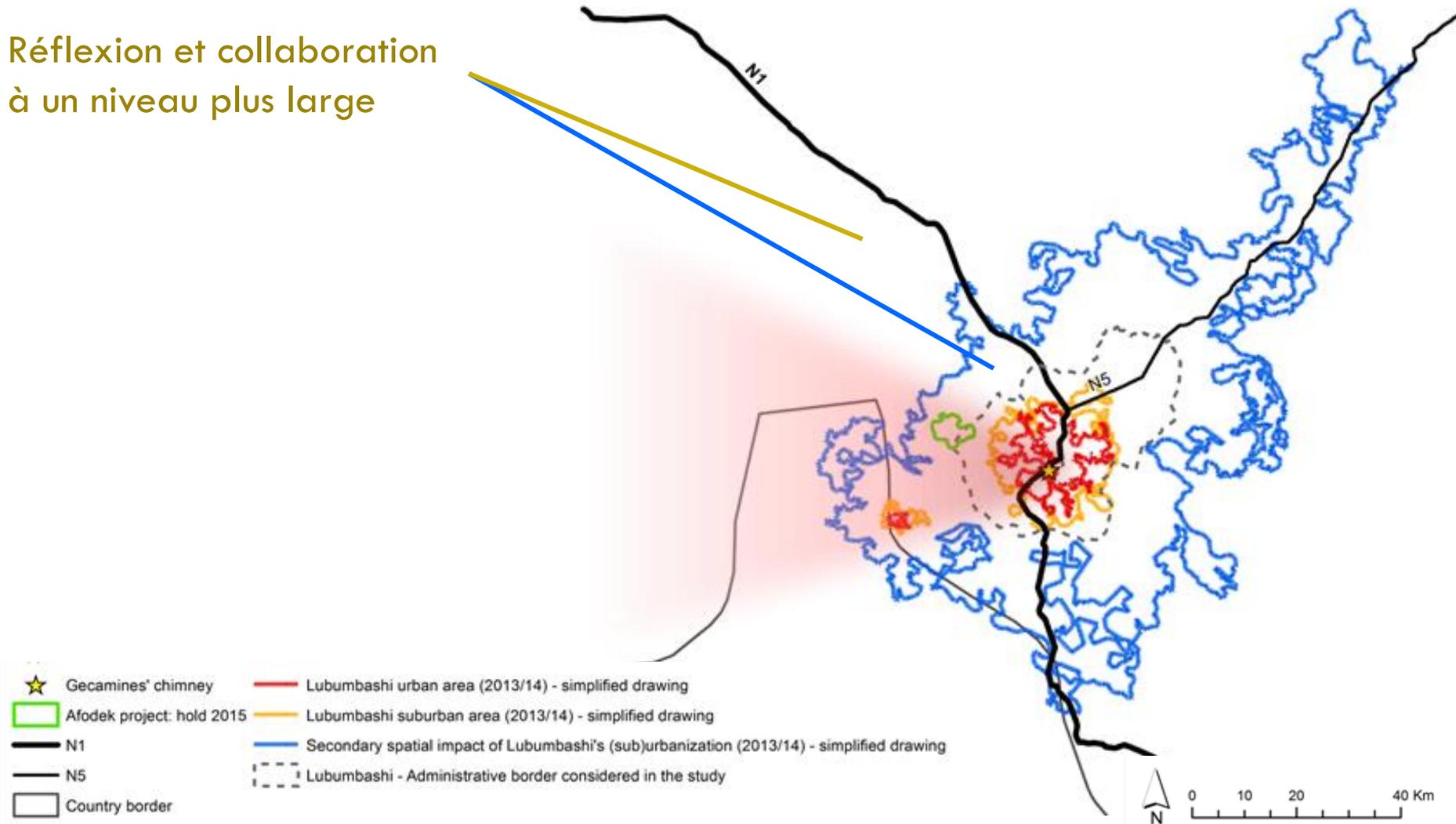
Etat de droit fonctionnel



# Gestion du territoire: recommandations et perspectives de recherche

109

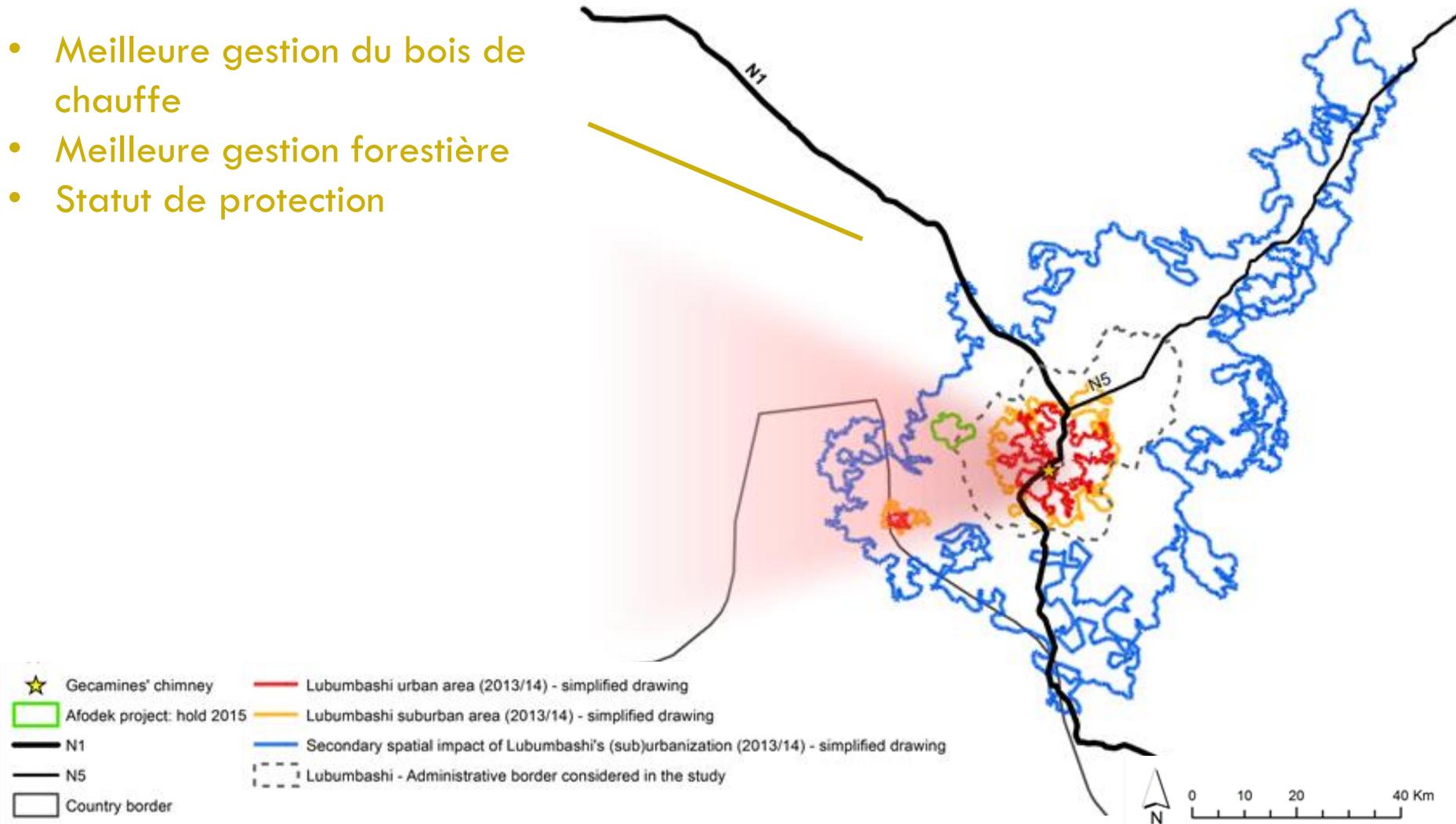
Réflexion et collaboration  
à un niveau plus large



# Gestion du territoire: recommandations et perspectives de recherche

110

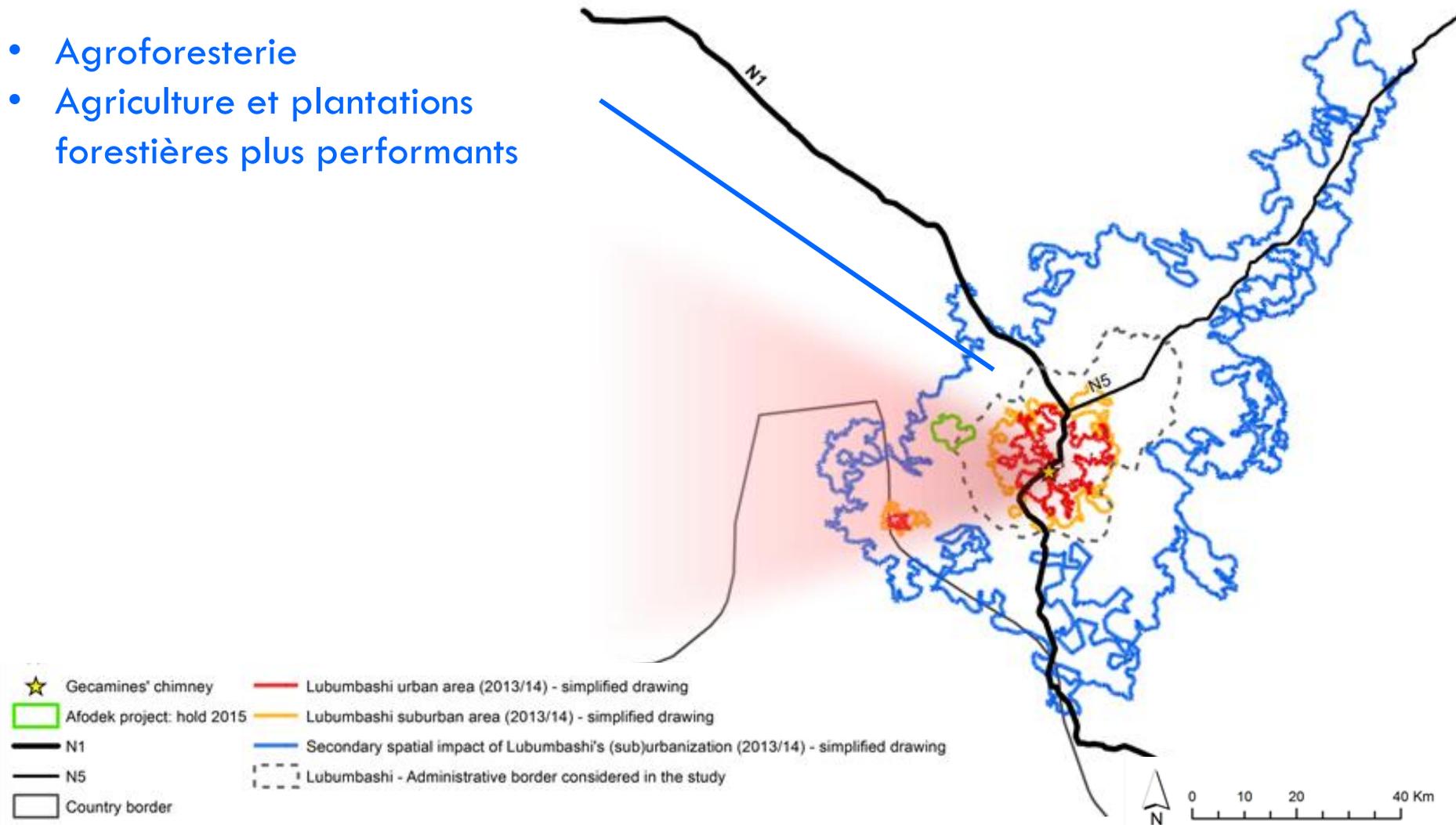
- Meilleure gestion du bois de chauffe
- Meilleure gestion forestière
- Statut de protection



# Gestion du territoire: recommandations et perspectives de recherche

111

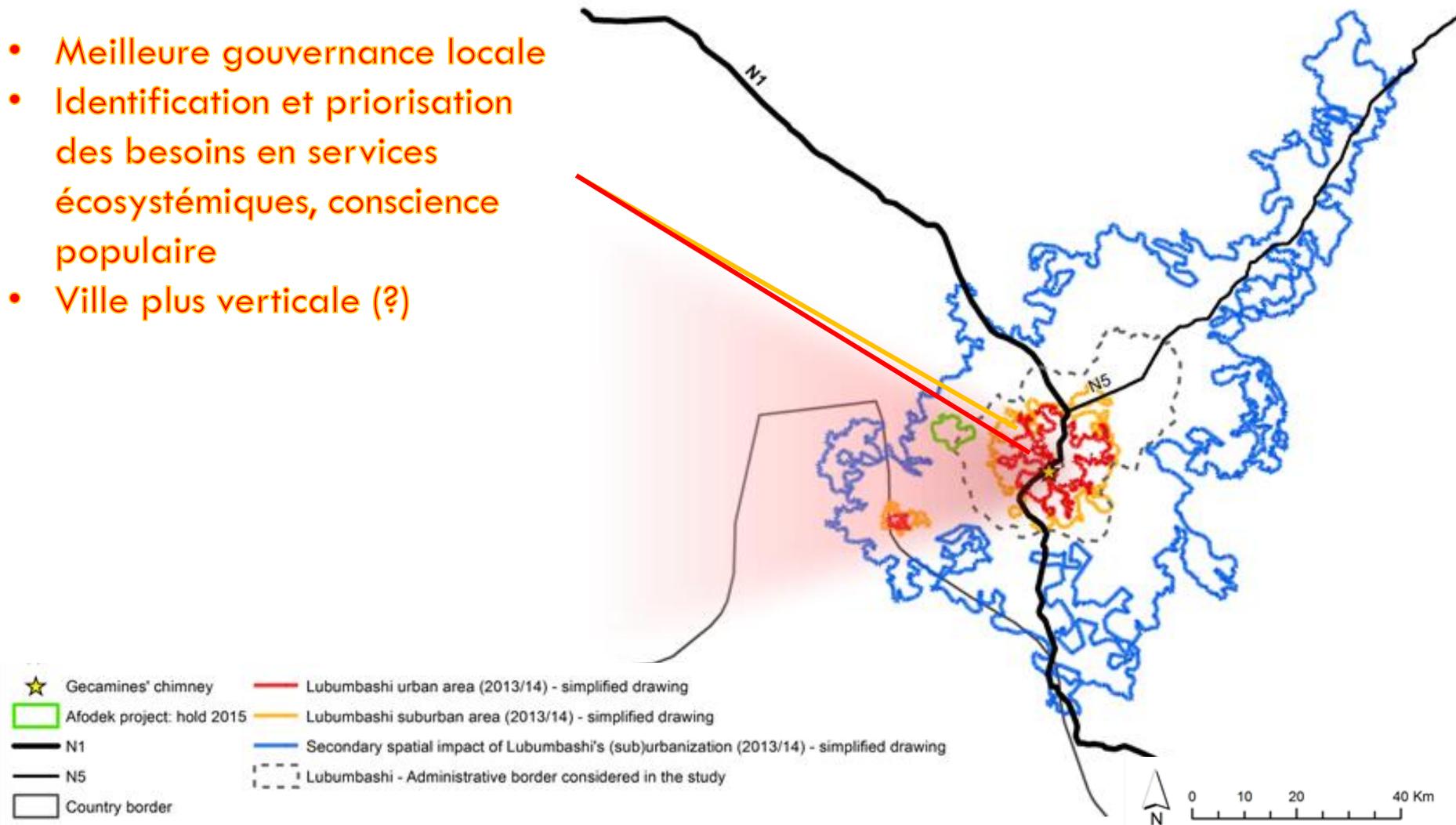
- Agroforesterie
- Agriculture et plantations forestières plus performants



# Gestion du territoire: recommandations et perspectives de recherche

112

- Meilleure gouvernance locale
- Identification et priorisation des besoins en services écosystémiques, conscience populaire
- Ville plus verticale (?)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION!



