

# **Les indicateurs de développement durable dans le logement social. Une approche systémique de la durabilité.**

Valérie Renault

Intervention au CNAM le 6 avril 2009

# PLAN

- INTRODUCTION
- 1 Logement social et durabilité
- 2 Pourquoi une approche systémique?
- 3. Évaluation et usage des indicateurs
- 4. Cas concrets: les logements de Mesnil Saint Père et la maison autonome
- 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité
- DISCUSSION

# Introduction

- Thèse ADEME-Région Champagne Ardenne (oct. 2006-janv.2010)
- Une demande des acteurs qui ont investi dans des logements sociaux HQE (bailleurs, région, collectivités)
- Le CREIDD (UTT): jeune labo rassemblant économistes, ingénieurs, techniciens, biologistes...
- Le GEEPSIH (ULB)

# 1 Logement social et durabilité : quelques chiffres

- Un enjeu environnemental :
  - 22% des GES, en croissance continue depuis 1990
  - 43% de l'énergie consommée<sup>1</sup>
  - Pollution croissante de l'air intérieur
  - 40% des extractions de ressources et déchets générés (en croissance)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Source: IPPC et AIE, 2006. <sup>2</sup>Source: Isolons la Terre contre le CO<sub>2</sub>

# 1 Logement social et durabilité : quelques chiffres

- Le logement, au cœur des enjeux de société:
  - 100 000 personnes SDF\*
  - 150 000 personnes dans des dispositifs collectifs
  - Le parc locatif social: 20% du patrimoine total (cf. ARENE IdF), très mal réparti
  - 1er employeur en Europe
  - Condition essentielle au bien être de chacun

# 1 Logement social et durabilité : le contexte global

- Urbanisation de la population (65% en 2050)\*
- Individualisation des modes de vie
- Rapport à un territoire → unité fonctionnelle standardisée
- Forte industrialisation des matériaux
- Rationalisation du coût/m<sup>2</sup> et accélération des temps de construction



# 1 Logement social et durabilité : contexte français

- Tensions entre l'urgence de la demande et la qualité de l'offre
- Vulnérabilité sociale des populations : forte dépendance envers la collectivité et les pouvoirs publics due à la coupure avec la nature et ses services, et des liens de solidarité
- La notion d'inégalités écologiques commence à apparaître en 2005 avec un rapport ministériel qui reconnaît:
  - L'absence de lien entre les politiques environnementales et les politiques sociales
  - La misère écologique (accès aux espaces vert mais surtout proximité avec environnement dégradé nocif) associée à la misère sociale

# 1 Logement social et durabilité : contexte français

- Tout un panel d'acteurs
  - Collectivités
  - Bailleurs sociaux
  - Architectes
  - Entreprises du bâtiment et organisations (FFB, CAPEB, etc.)
  - Contrôleurs techniques
  - Caisse Des Dépôts, ADEME et autres organes étatiques (ANAH, etc.)
  - Chercheurs
  - Associations (HQE, Négawatts, DAL, Habitat&Humanisme, Fondation Abbé Pierre, etc.)
  - Habitants

# 1 Logement social et durabilité : des initiatives au cours des 10 dernières années



Allemagne



Cannes



Poitiers



Toulouse

Mais très peu de suivi après livraison (enquêtes habitants, résultats énergétiques, empreinte réelle, coût global).

Pourtant, une demande d'évaluation de la part des investisseurs

## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Étudie le contexte et cherche les multiples facteurs qui pourraient conditionner le problème
- Étudie les relations entre éléments du système permet de replacer l'humain au centre de l'analyse
- Ne cherche pas l'exhaustivité mais une compréhension intégrée : plus adaptée à cette problématique mutli-acteurs et multirisques
- Pour les problématiques de changement, permet de remonter aux valeurs, et mythes du système : plus adaptée pour changer de paradigmes et devenir durable
- Aide à développer une vision sur le long terme

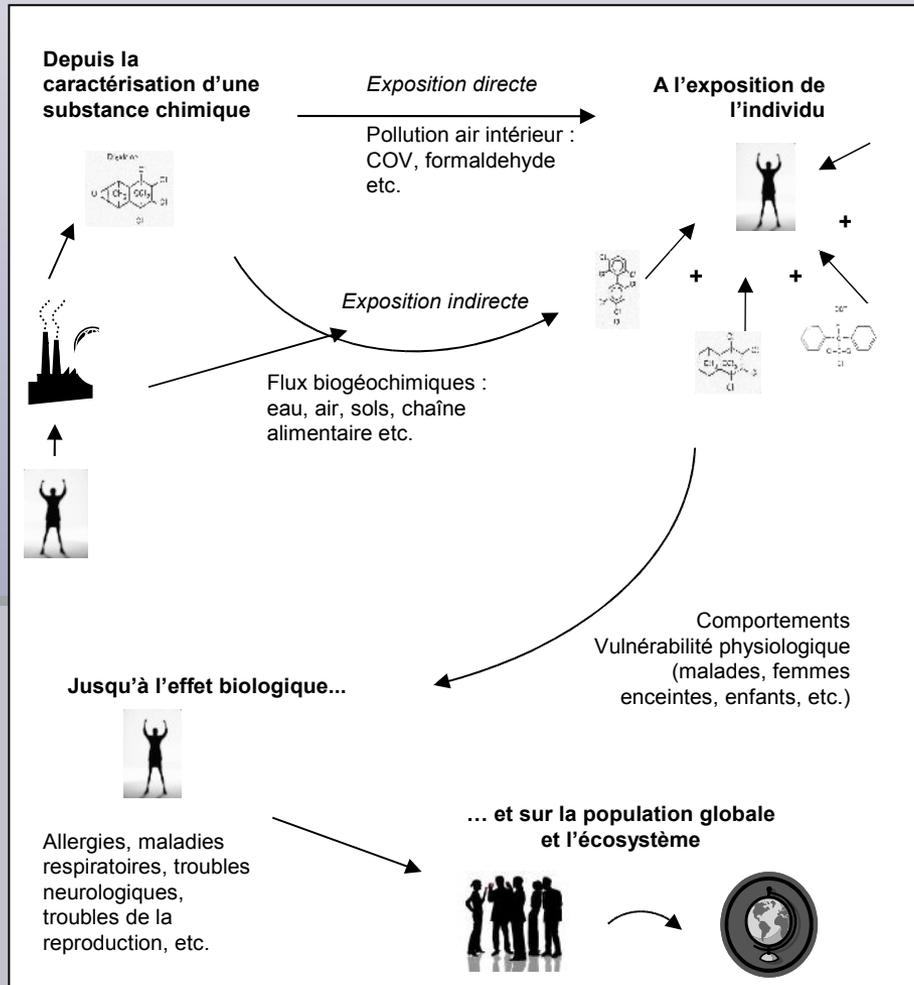
## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Les problèmes posés par l'approche linéaire classique utilisée seule:
  - A tendance à chercher une cause unique et une solution unique aux problèmes : exemple du mythe de la croissance économique cristallisée dans celle du PIB
  - Approche matérialiste qui étudie plus la quantité que la qualité
  - Privilégie les effets directs et donc le court-terme
  - Étudie l'objet isolé de son contexte

## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Les deux approches ne sont pas incompatibles mais complémentaires
- On ne peut faire durablement l'économie de l'approche systémique car l'approche linéaire est réductrice et donc insuffisante
- Le caractère systémique du vivant et de tout notre écosystème conduit à un *effet boomerang*

# 2. Pourquoi une approche systémique? *L'effet boomerang*

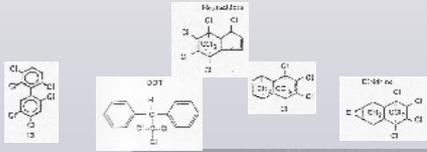


L'approche linéaire :  
une cause → un effet  
n'est plus suffisante.

Les problèmes  
environnementaux et  
sanitaires sont systémiques  
et ne peuvent être  
appréhendés que de façon  
interdisciplinaire en prenant  
en compte de multiples  
facteurs

# 2. Pourquoi une approche systémique?

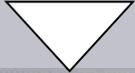
400 millions de substances chimiques produites dans le monde



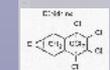
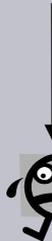
Seulement 14% des Chimiques produit à grande quantité (>1t/an) sont répertoriés.

Doit être actualisée régulièrement et complétée

...



Produits de construction



## Niveau International :

- IUCLID<sup>1</sup>:(2007): logiciel pour enregistrer, stoker, conserver et échanger des données sur les propriétés intrinsèques et accidentelles des substances chimiques.
- OMS: Conférences Interministérielles sur l'Environnement et la Santé (1989, 1994, 1999, 2004) dans les régions de l'UE.
- ISO: International Standardization Organization

## European Union

- Pan-european system for harmonised notification of chemicals (1979): 6000 files submitted since 1981
- ELINCS<sup>2</sup>: 3200 substances répertoriées
- EINECS<sup>3</sup>: (plus de 100 000 substances)
- EEA<sup>4</sup>: SCALE<sup>5</sup> (2004, avec l'OMS) œuvre à approfondir les connaissances sur les interactions complexes entre l'environnement et la santé
- Livre Blanc (2001) pour plus de transparence pour le consommateur, et le respect du Principe de Précaution et du développement durable
- REACH<sup>6</sup> (2007)
- European Committee for Standardization: CE labelling
- etc.....

- 1 International Uniform Chemical database
- 2 European List of Notified Chemical Substances
- 3 European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances
- 4 European Environment Agency
- 5 Science, Children, Awareness, Legal instrument, Evaluation
- 6 Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)

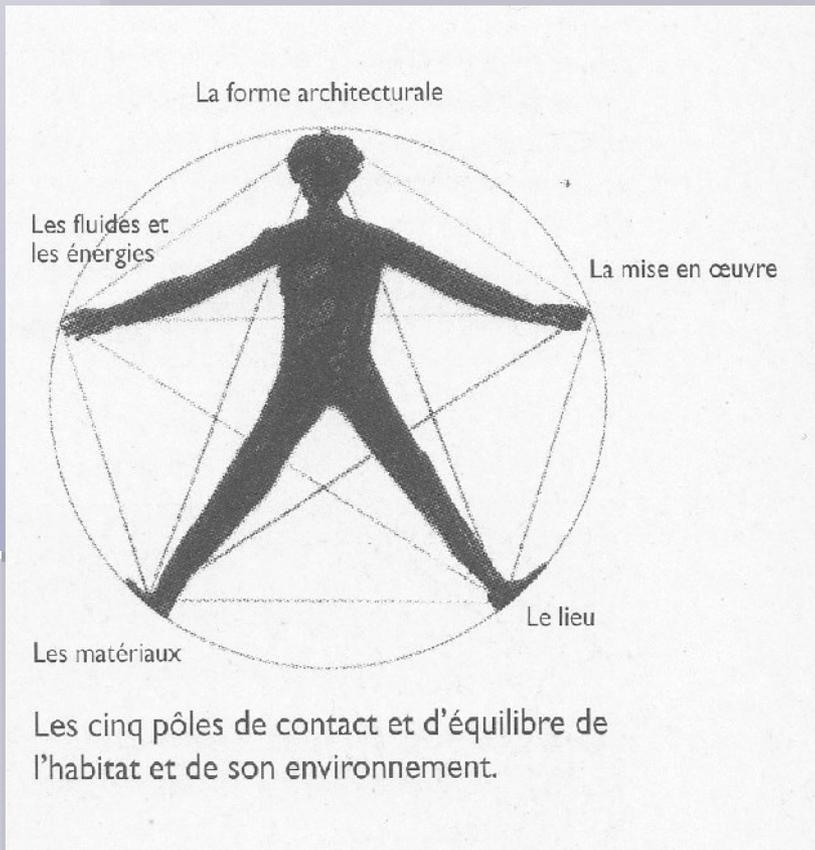
## Union European

- DPC: Directive Produits de construction (1988)

## France

- CSTB : base de données inies (2006) et FDES
- AFSSET : Agence France de Sécurité Sanitaire et Environnementale
- French Agency of Standardisation (AFNOR): NF labelling
- etc...

# 2. Pourquoi une approche systémique?



- En accord avec les principes bioclimatiques
- Respectée en amont, permet une vraie prévention et diminution des coûts à long terme.

# 2. Pourquoi une approche systémique?

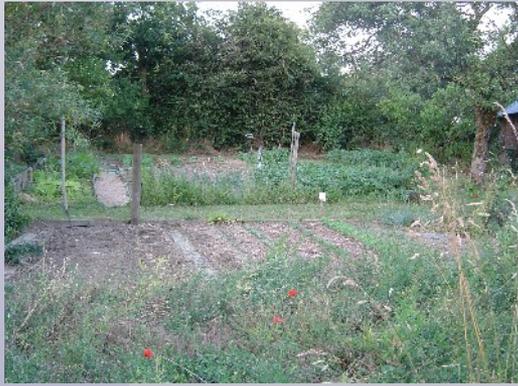
- La méthodologie utilisée dans la thèse :
  - Analyse du contexte
  - Entretiens individuels avec les acteurs d'un projet
  - Analyse technique du projet
  - Comparaison de plusieurs indicateurs de durabilité
  - Discussion sur le lien entre indicateurs et systémie

# 4. Cas concrets : la maison autonome

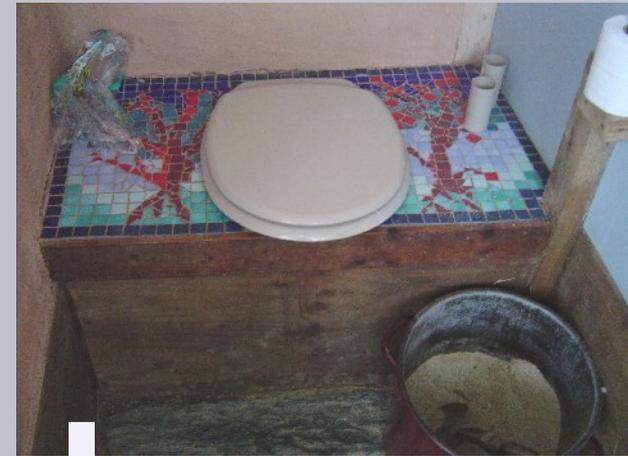
- Une famille
- Une maison
- Autonomie totale en énergie
- Autonomie totale en eau



# 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



Jardin biologique



Toilettes sèches



+ autres déchets organiques



**Cycle de la matière**



compost

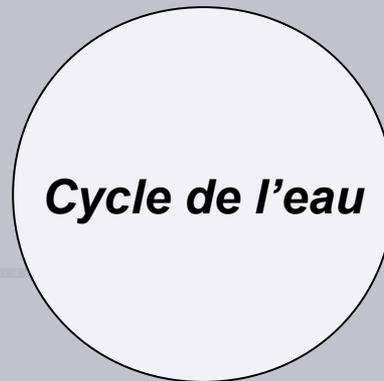


# 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



Citernes de  
8000L +

Filtres  
bactériologiques



Consommation raisonnée  
de l'eau



Plantes aquatiques



# 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



**Chaleur**

*Usage des énergies renouvelables*



**Le vent**

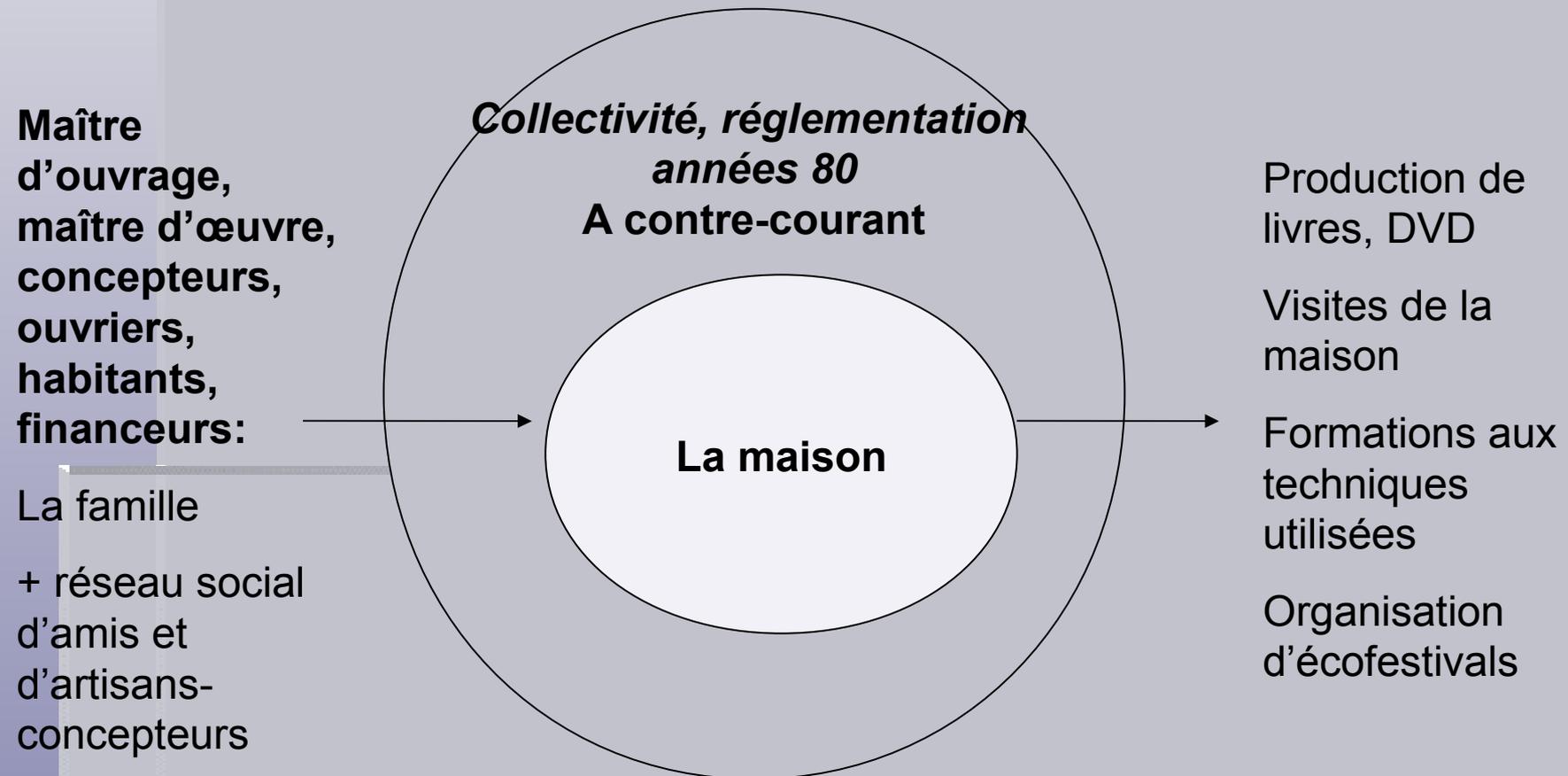
**Électricité**

**Le soleil**



Des contraintes réglementaires (autorisations, permis de construire, contrôle sanitaire de l'eau ont conduit

# 4. La maison autonome : le réseau d'acteurs



# 4. Cas concrets : Mesnil St Père

- Neuf maisons individuelles en logement social
- Un bailleur : Troyes Habitat
- Limiter les charges pour les habitants
- Valoriser la filière chanvre locale



# 4. Mesnil St Père : le contexte régional

- La Région Champagne-Ardenne:
  - 2001 Charte Régionale pour la qualité environnementale des bâtiments avec l'ADEME, signée par FFB, CAPED, EDF-GDF, ETC. (20<sup>aine</sup> d'acteurs): engagement actif pour la QE
  - Pôle HQE créé dans le cadre de la FFB en 2002 pour animer ce réseau de partenaires

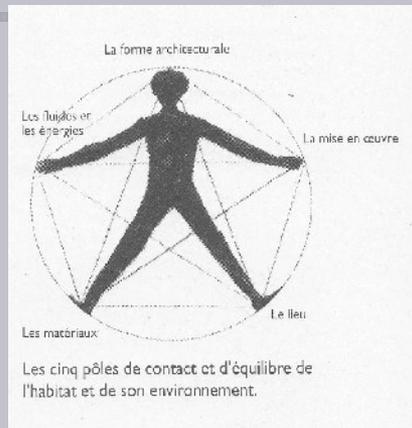
# 4. Mesnil St Père : le contexte local

- Mesnil Saint-Père : au caractère architectural préservé (POS très stricte). 330 habitants
- Au sein de Parc Régional de la forêt d'Orient
- Dans le cadre du Pôle d'Excellence Rurale « *les Templiers* »
- Forte production de chanvre locale
- Importantes ressources en bois

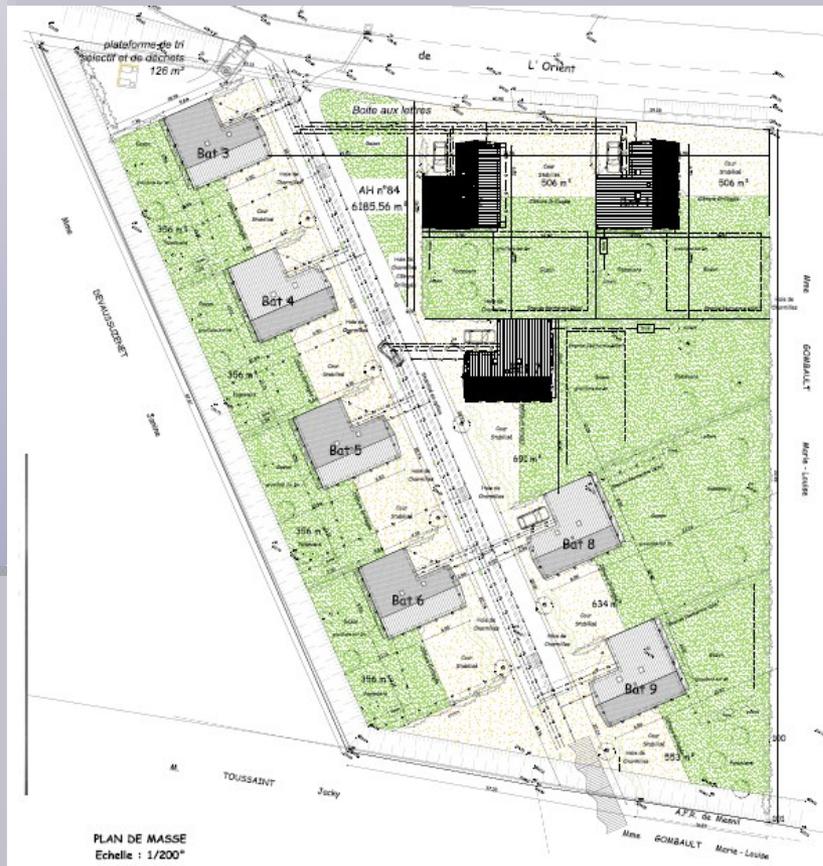


# 4. Mesnil St Père : le projet

- Architecture inspirée des longeaires traditionnelles
- Isolation en béton de chanvre (4 pav.) ou laine de chanvre (5 pav.)
- Chauffage par géothermie (5 pav.) ou en option (2 pav.)

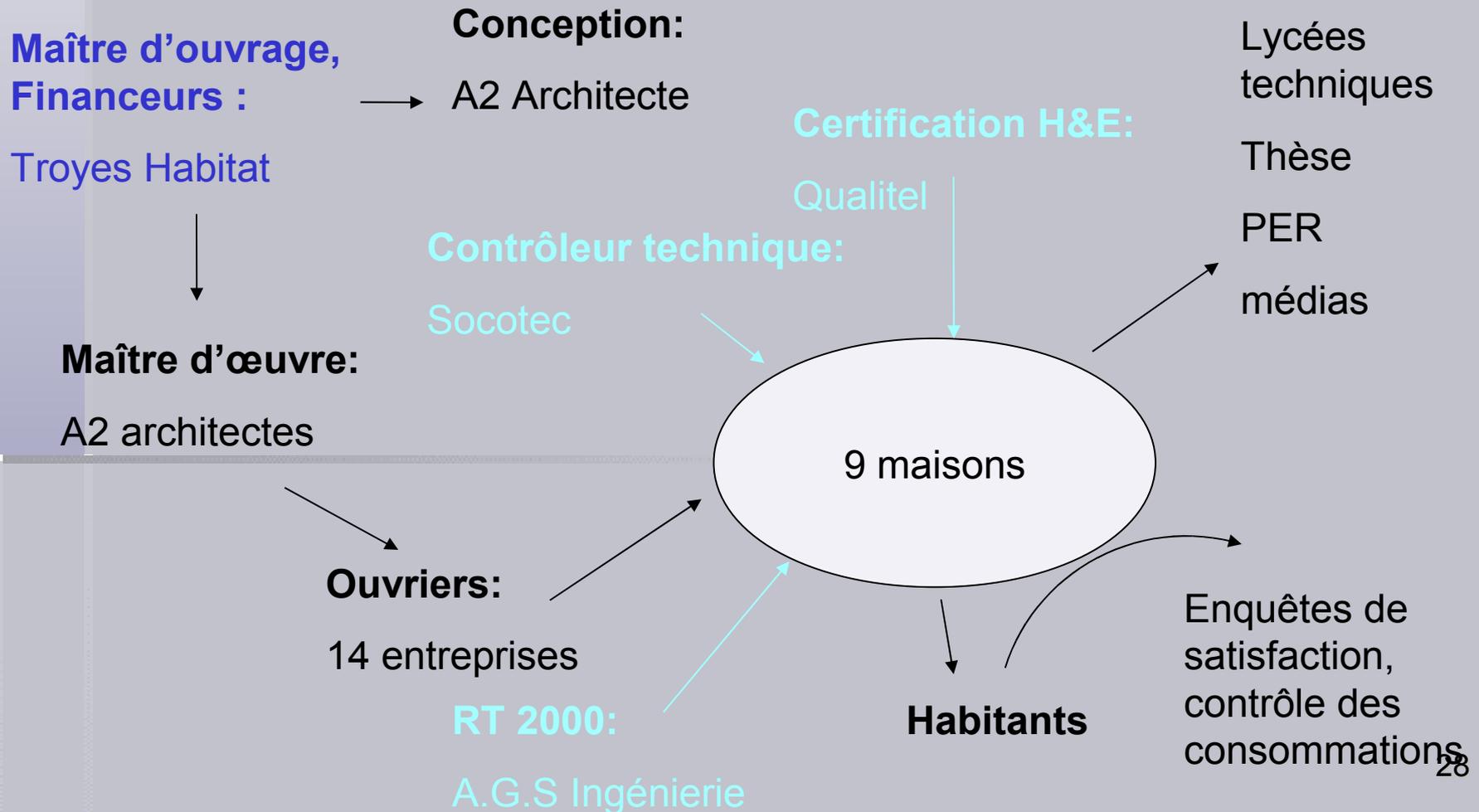


# 4. Mesnil St Père : le projet



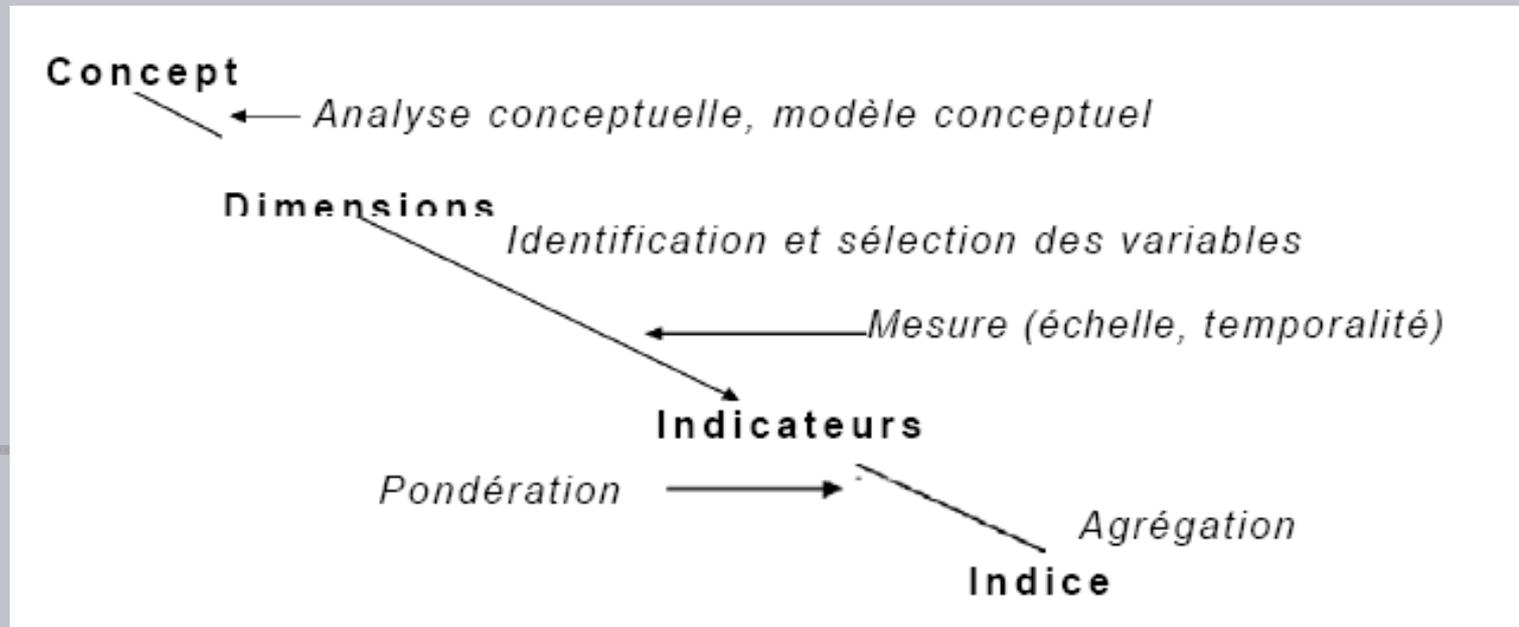
Des contraintes budgétaires et de terrain ont conduit à faire des compromis sur les principes bioclimatiques (orientation des maisons notamment)

# 4. Mesnil St Père : Le réseau d'acteurs



# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

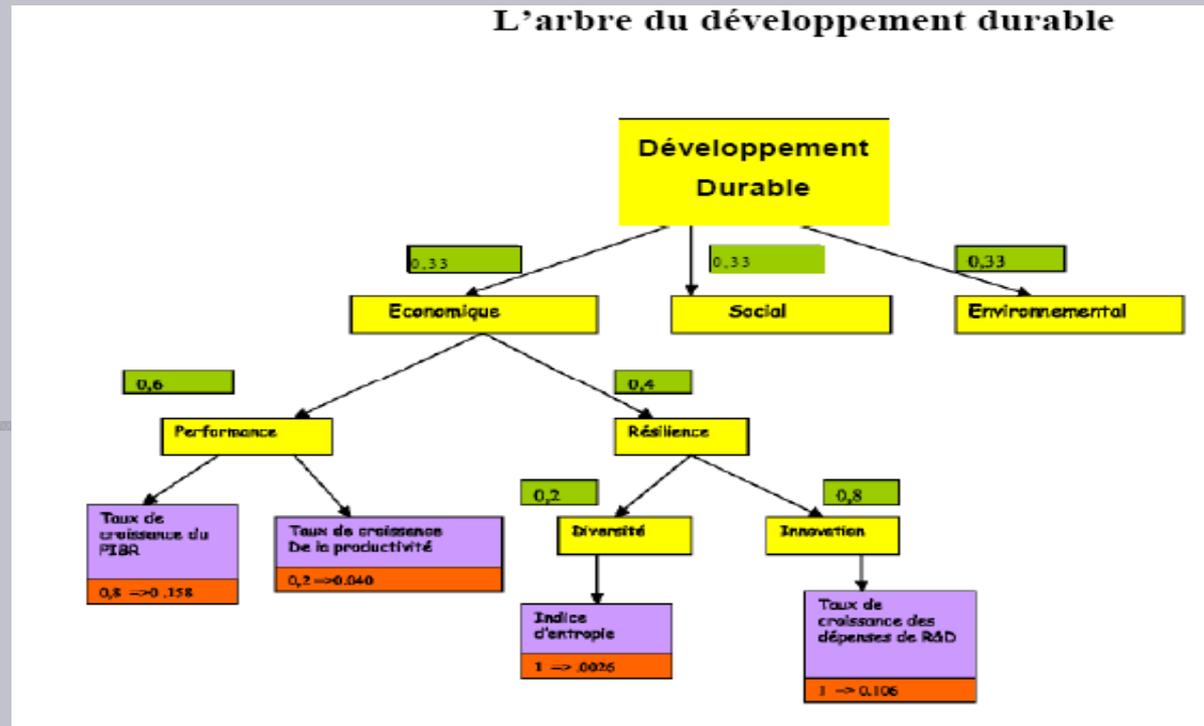
## Approche classique de construction des indicateurs



Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable. *Idées pour le débat*, IDDRI. **21**: 24.

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

Cas des indicateurs de développement durable



Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable. Idées pour le débat, IDDRI. **21**: 24.

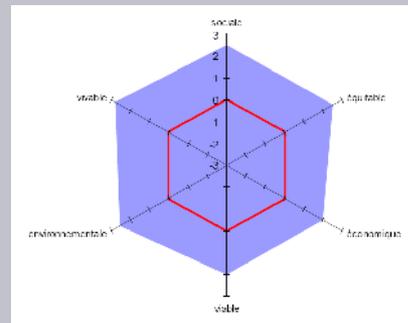
# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

- Pondération et agrégation vers des indices synthétiques :
  - PIB, IDH, GPI, Empreinte écologique etc. tous le résultat d'un agrégat, qui implique des choix de valeurs entre des éléments choisis.
  - Effet boîte noire
  - Qui doit choisir les valeurs et critères définissant un « *bon* » développement?

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité :

- ou un tableau de bord

Grille RST <sub>02</sub> : tableau des performances							
Liste des critères à passer en revue	pris en compte						valeur
	très bien	mal	non	moyen	assez bien	bien	
	pondération	-3	0	1	2	3	
<b>1. Gouvernance et démocratie participative</b>							
1.1. mise en œuvre							0
1.2. concertation et participation							2
1.3. degré de jeu							1
1.4. évaluation, suivi et bilan							2
1.5. respect des valeurs humaines							3
ensemble							
<b>2. Dimension sociale</b>							
2.1. accès sociaux							2
2.2. mixité							3
2.3. identité culturelle							3
2.4. impact social							1
ensemble							
<b>3. Interface équitable</b>							
3.1. accessibilité							3
3.2. équité entre les générations							2
3.3. partage des richesses							3
3.4. lutte contre les préjugés							3
ensemble							
<b>4. Dimension économique</b>							
4.1. solvabilité économique							2
4.2. dynamique économique							3
4.3. impact global							0
4.4. impact financier							2
ensemble							
<b>5. Interface viable</b>							
5.1. adaptabilité							0
5.2. anticipation-prévention							2
5.3. écopassibilité							2
5.4. robustesse des choix							2
ensemble							
<b>6. Dimension environnementale</b>							
6.1. démarche structurée							2
6.2. gestion économique des ressources naturelles							2
6.3. impact sur l'environnement							3
6.4. suivi environnementale							3
ensemble							
<b>7. Interface vivable</b>							
7.1. cadre de vie							2
7.2. effets positifs et négatifs							3
7.3. accompagnement de la communauté							3
7.4. mode de vie							2
ensemble							



Grille RST02 CERTU

- Révèle un équilibre entre différentes dimensions
- Très conceptuel
- Intérêt participatif

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- **Les 14 cibles de la HQE: inspirée par ISO 14001. Au moins 7 cibles sur 14 et au moins 3 cibles en performance maximale et dites "prioritaires"**
  - **Domaine D1 : Cibles de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur**
    - **Famille F1 : Cibles d'éco-construction**
      - 1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
      - 2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de constructio
      - 3. Chantier à faibles nuisances
    - **Famille F2 : Cibles d'éco-gestion**
      - 4. Gestion de l'énergie
      - 5. Gestion de l'eau
      - 6. Gestion des déchets d'activité
      - 7. Gestion de l'entretien et de la maintenance
  - **Domaine D2 : Cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant**
    - **Famille F3 : Cibles de confort**
      - 8. Confort hygrothermique
      - 9. Confort acoustique
      - 10. Confort visuel
      - 11. Confort olfactif
    - **Famille F4 : Cibles de santé**
      - 12. Qualité sanitaire des espaces
      - 13. Qualité sanitaire de l'air
      - 14. Qualité sanitaire de l'eau

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

Selon les familles, sont définis des indicateurs opérationnels ainsi qu'une unité de mesure qualitative (selon une échelle) ou quantitative.

- **Les + de la HQE:**
  - Approche très globale et transversale
  - A permis de nombreuses réalisations sur le terrain
  - Est reconnue par les acteurs
- **Les – de la HQE:**
  - Les cibles qualitatives sont souvent délaissées (santé notamment)
  - L'évaluation basée sur une échelle dépendent beaucoup de l'observateur
  - Trop lourde à utiliser pour des petits ouvrages ou de la réhabilitation

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- La certification Habitat&Environnement

## ■ PROFIL D'OPÉRATION

Le maître d'ouvrage doit satisfaire 6 thèmes dont 3 obligatoires (les thèmes 1, 3 et 7). Le thème non choisi doit respecter les minima réglementaire et d'usage. Si tous les thèmes sont retenus, le profil A s'applique.

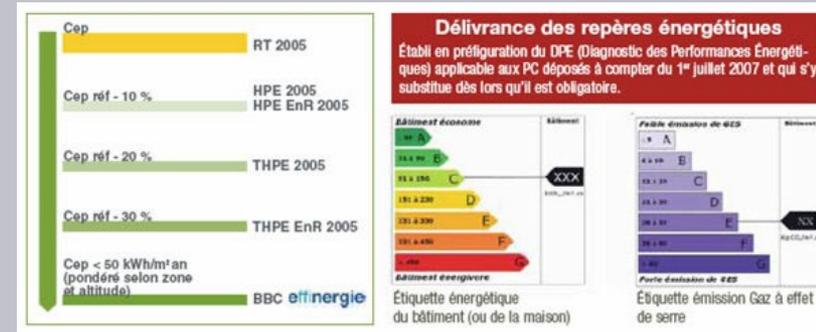
Thèmes	Profil	A	B	C	D	E
1. Management environnemental de l'opération		<input checked="" type="checkbox"/>				
2. Chantier propre		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Énergie - Réduction de l'effet de serre		<input checked="" type="checkbox"/>				
4. Filière constructive - Choix des matériaux		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Eau		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Confort et santé		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Gestes verts		<input checked="" type="checkbox"/>				

Thème obligatoirement retenu     Thème optionnel non retenu

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- Les aspects énergétiques sur le devant de la scène:

- RT2000-2005-2010:



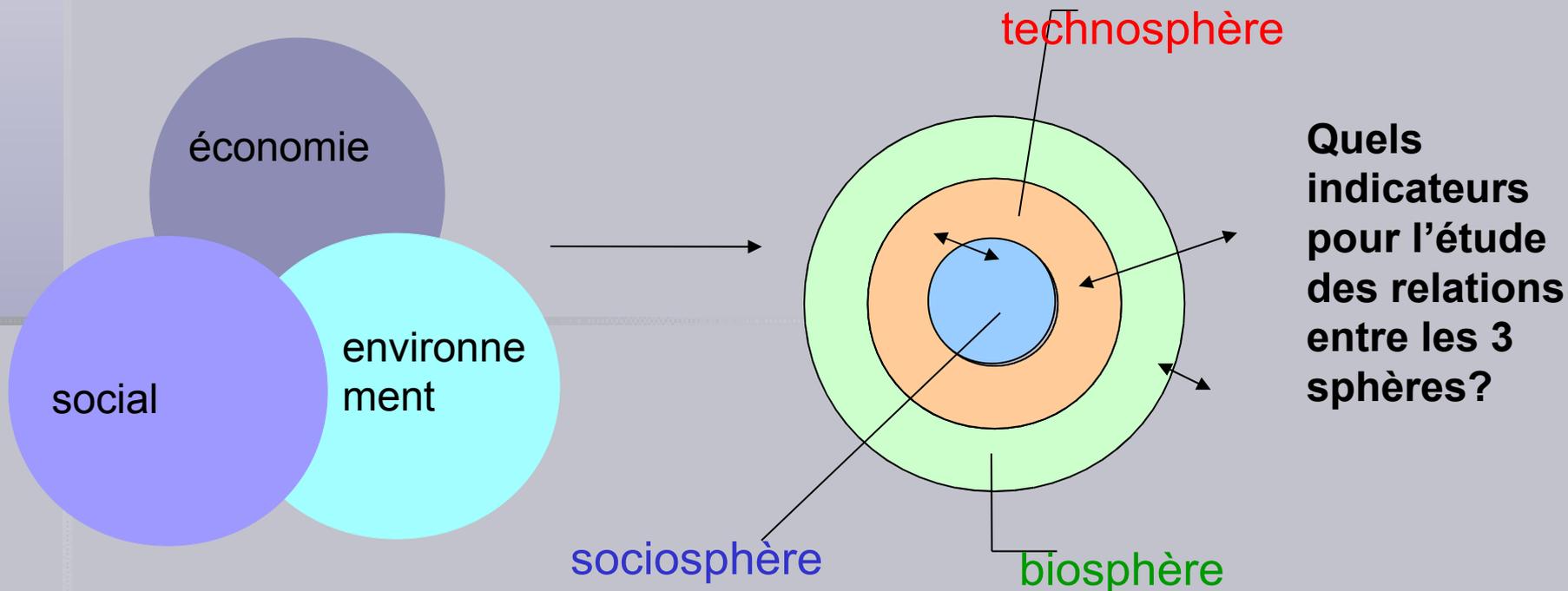
- BBC: < 50 KWhep/m<sup>2</sup>/an, pour le chauffage, le rafraîchissement, la ventilation, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires de chauffage et l'éclairage, calculé selon la méthode de la RT 2005
- Passivhaus, la maison passive : < 50KWh/m<sup>2</sup>/an et <15KWh/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- Les outils intégrés, bases de données et logiciels :
  - La base inies et les FDES : le logiciel ELODIE
  - Les logiciels PLEIDADES, COMFIE et EQUER
  - Intègrent les impacts environnementaux et sanitaires des matériaux
  - Destinés aux maîtres d'ouvrage comme aide à la conception

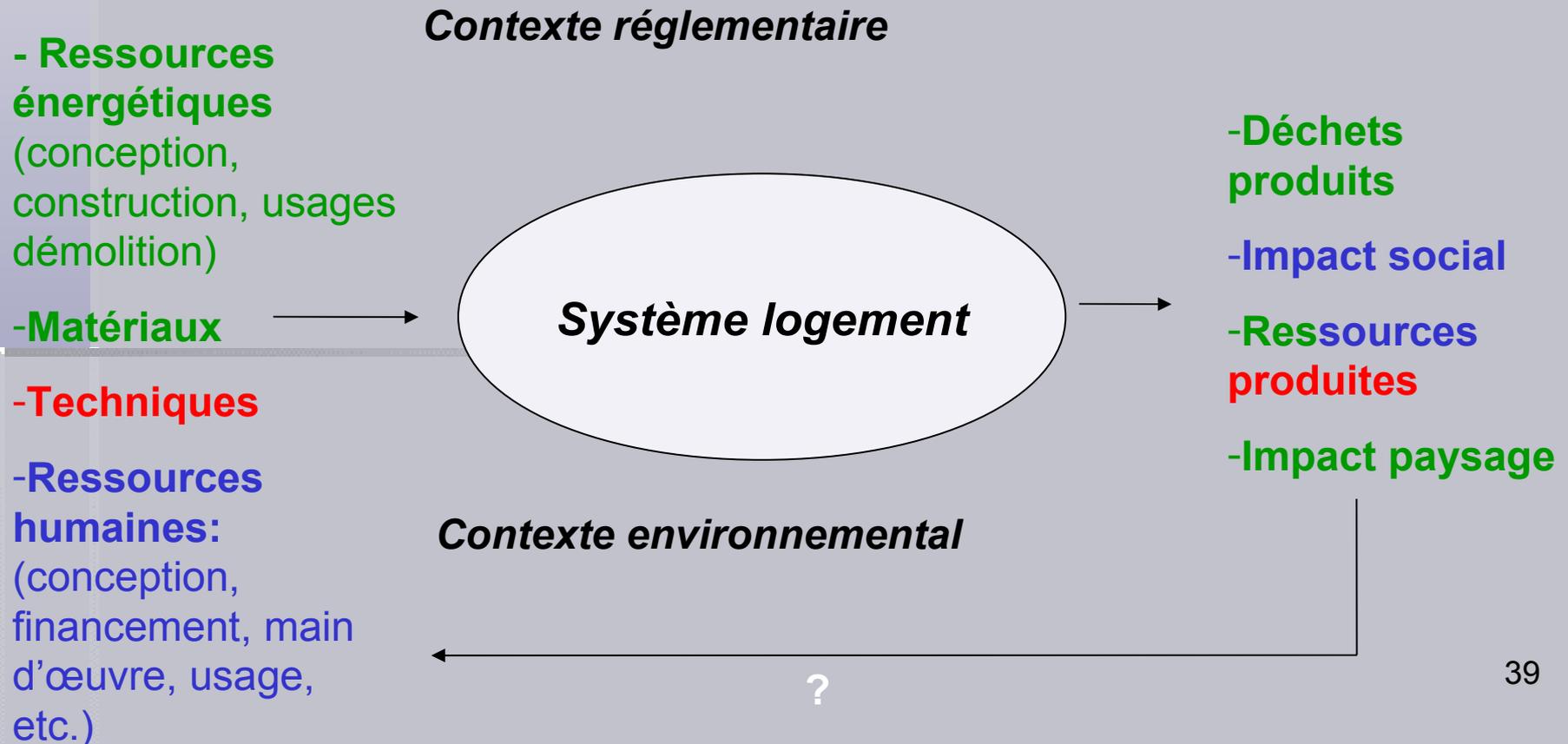
# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- A partir d'une lecture systémique :



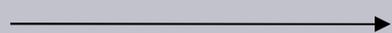
# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- A partir d'une lecture systémique :



# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

	Conso énergie	Conso eau	Temps de mise en oeuvre	nbre d'acteurs	nbre d'acteurs sensibilisés avant projet	%age de bénévoles
<b>Maison autonome</b>	< à la production 1825 kWh/y	Eau de pluie d'1 Année	25 ans	La famille, amis et Bénévoles	Tous	80%
<b>Mesnil St Père</b>	RT 2000 À vérifier in situ	Moyens engagés Normés (H&E)	17 mois	20 systèmes (bailleur, entreprises architecte, habitants etc)	7	0%



**Flux entrant**

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

—————> Flux entrant

	Quantité de produits industriels contenant des substances chimiques à impact connu (fdes, étiquetage)	Quantité de produits industriels contenant des substances chimiques à impact inconnu (pas d'étiquetage)
<b>Maison autonome</b>	Les maîtres d'ouvrage (la famille) ont fait leurs propres recherches sur les impacts de chaque procédés ou produits utilisés	6m <sup>2</sup> piles photovoltaïques Batterie 40 m de tuyaux Chauffe-eau solaire Très peu de matériaux industriels
<b>Mesnil St Père</b>	Certification H&E (normes NF des produits de construction, et NF P 01.010 pour ce qui concerne l'enveloppe si possible, sinon, impacts sanitaires doit être connu par les entreprises)	Papier vinyl: 170m <sup>2</sup> Peintures phtaliques: 700m <sup>2</sup> PVC: 100m Incertitude: à calculer

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

—————> Flux entrant

	Distance des matériaux utilisés	Coût investissement	Coût charges
<b>Maison autonome</b>	Local à $\approx 80\%$	403€/m <sup>2</sup> (évaluation)	200euros/an (bois)
<b>Mesnil St Père</b>	Chanvre local (département) Bois des Vosges Reste: inconnu	1767€/m <sup>2</sup> (moyenne sur les 9 maisons)	À vérifier au bout d'un an

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

	Quantité de déchets produits non traitables (recyclables ou biodégradables)	Production de ressources	nbre d'acteurs sensibilisés après projet
<b>Maison autonome</b>	≈ 10%	Engrais naturel Fruits, légumes, aromates, Électricité Eau potable Livres et dvd, site internet	19 visites et formations/an + écofestival/2ans+ médias
<b>Mesnil St Père</b>	Chantier propre Déchets ménagers connectés au tri du village	Pommes Chaleur	Lycéens Salons Ouvriers +médias



**Flux sortant**

# Discussion

- Les indicateurs utilisés ici ne sont pas toujours faciles à renseigner. La notion d'incertitude apparaît dès lors que la traçabilité est impossible.
- Plus le réseau d'acteurs est complexe, plus la traçabilité et le résultat *in fine* sont difficiles à maîtriser. De même les efforts d'information, de communication et de sensibilisation à fournir sont plus importants.
- Les indices usuels, normes (RT), labels (H&E) et logiciels se basent sur des conditions standards pour évaluer en amont les résultats. Ils conduisent donc à une standardisation. Des initiatives comme la maison autonome, malgré ses performances, pourrait se retrouver hors la loi.

# DISCUSSION

- Reste à:
  - Compléter les données et évaluer les incertitudes
  - Faire un classement de plusieurs autres projets (quartier de La Baraque en Belgique, logements sociaux à Paris Convention), en fonction des indicateurs choisis pour montrer l'impact d'un tel choix
  - Soulever la question de l'équilibre à trouver entre la normalisation et la valorisation des initiatives citoyennes

**Les indicateurs de  
développement durable dans le  
logement social. Une approche  
systémique de la durabilité.**

Valérie Renault

Intervention au CNAM le 6 avril 2009

1

# PLAN

- INTRODUCTION
- 1 Logement social et durabilité
- 2 Pourquoi une approche systémique?
- 3. Évaluation et usage des indicateurs
- 4. Cas concrets: les logements de Mesnil Saint Père et la maison autonome
- 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité
- DISCUSSION

# Introduction

- Thèse ADEME-Région Champagne Ardenne (oct. 2006-janv.2010)
- Une demande des acteurs qui ont investi dans des logements sociaux HQE (bailleurs, région, collectivités)
- Le CREIDD (UTT): jeune labo rassemblant économistes, ingénieurs, techniciens, biologistes...
- Le GEEPSIH (ULB)

3

CREIDD: Centre d'Etudes et de Recherches Interdisciplinaires sur le Développement Durable. Directeur: Nicolas Buclet

GEEPSIH: Groupe d'Etudes Ecotoxicologiques sur les Polluants, la Santé et les Impacts sur l'Homme. Directrice: Anne Steenhout.

# 1 Logement social et durabilité : quelques chiffres

- Un enjeu environnemental :
  - 22% des GES, en croissance continue depuis 1990
  - 43% de l'énergie consommée<sup>1</sup>
  - Pollution croissante de l'air intérieur
  - 40% des extractions de ressources et déchets générés (en croissance)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Source: IPPC et AIE, 2006. <sup>2</sup>Source: Isolons la Terre contre le CO<sub>2</sub>

4

# 1 Logement social et durabilité : quelques chiffres

- Le logement, au cœur des enjeux de société:
  - 100 000 personnes SDF\*
  - 150 000 personnes dans des dispositifs collectifs
  - Le parc locatif social: 20% du patrimoine total (cf. ARENE IdF), très mal réparti
  - 1er employeur en Europe
  - Condition essentielle au bien être de chacun

\*Source: Rapport annuel Fondation Abbé Pierre, 2007

5

ARENE : Agence Régionale de l'Environnement et des Nouvelles Energies

# 1 Logement social et durabilité : le contexte global

- Urbanisation de la population (65% en 2050)\*
- Individualisation des modes de vie
- Rapport à un territoire → unité fonctionnelle standardisée
- Forte industrialisation des matériaux
- Rationalisation du coût/m<sup>2</sup> et accélération des temps de construction

\*Geo-3, UNEP, 2002

6



# 1 Logement social et durabilité : contexte français

- Tensions entre l'urgence de la demande et la qualité de l'offre
- Vulnérabilité sociale des populations : forte dépendance envers la collectivité et les pouvoirs publics due à la coupure avec la nature et ses services, et des liens de solidarité
- La notion d'inégalités écologiques commence à apparaître en 2005 avec un rapport ministériel qui reconnaît:
  - L'absence de lien entre les politiques environnementales et les politiques sociales
  - La misère écologique (accès aux espaces vert mais surtout proximité avec environnement dégradé nocif) associée à la misère sociale

# 1 Logement social et durabilité : contexte français

## ▪ Tout un panel d'acteurs

- Collectivités
- Bailleurs sociaux
- Architectes
- Entreprises du bâtiment et organisations (FFB, CAPEB, etc.)
- Contrôleurs techniques
- Caisse Des Dépôts, ADEME et autres organes étatiques (ANAH, etc.)
- Chercheurs
- Associations (HQE, Négawatts, DAL, Habitat&Humanisme, Fondation Abbé Pierre, etc.)
- Habitants

9

FFB: Fédération Française du Bâtiment

CAPEB: Confédération des Artisans et des Petites Entreprises du Bâtiment

Caisse des Dépôts: prêts aux bailleurs.

DAL : Droit Au Logement

Même au niveau des association, le traitement des problèmes sociaux et environnementaux se fait rarement de façon conjointe.

# 1 Logement social et durabilité : des initiatives au cours des 10 dernières années



Allemagne



Cannes



Toulouse



Poitiers

Mais très peu de suivi après livraison (enquêtes habitants, résultats énergétiques, empreinte réelle, coût global).

Pourtant, une demande d'évaluation de la part des investisseurs

## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Étudie le contexte et cherche les multiples facteurs qui pourraient conditionner le problème
- Étudie les relations entre éléments du système permet de replacer l'humain au centre de l'analyse
- Ne cherche pas l'exhaustivité mais une compréhension intégrée : plus adaptée à cette problématique multi-acteurs et multirisques
- Pour les problématiques de changement, permet de remonter aux valeurs, et mythes du système : plus adaptée pour changer de paradigmes et devenir durable
- Aide à développer une vision sur le long terme

11

Ces principes d'analyse systémique sont issus du Groupe d'intervention et de Recherche en Organisation des Systèmes.

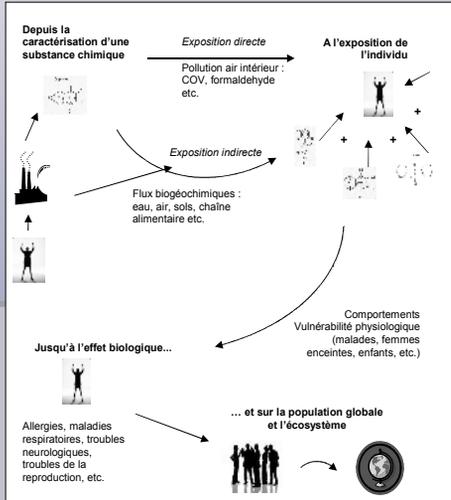
## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Les problèmes posés par l'approche linéaire classique utilisée seule:
  - A tendance à chercher une cause unique et une solution unique aux problèmes : exemple du mythe de la croissance économique cristallisée dans celle du PIB
  - Approche matérialiste qui étudie plus la quantité que la qualité
  - Privilégie les effets directs et donc le court-terme
  - Étudie l'objet isolé de son contexte

## 2. Pourquoi une approche systémique?

- Les deux approches ne sont pas incompatibles mais complémentaires
- On ne peut faire durablement l'économie de l'approche systémique car l'approche linéaire est réductrice et donc insuffisante
- Le caractère systémique du vivant et de tout notre écosystème conduit à un *effet boomerang*

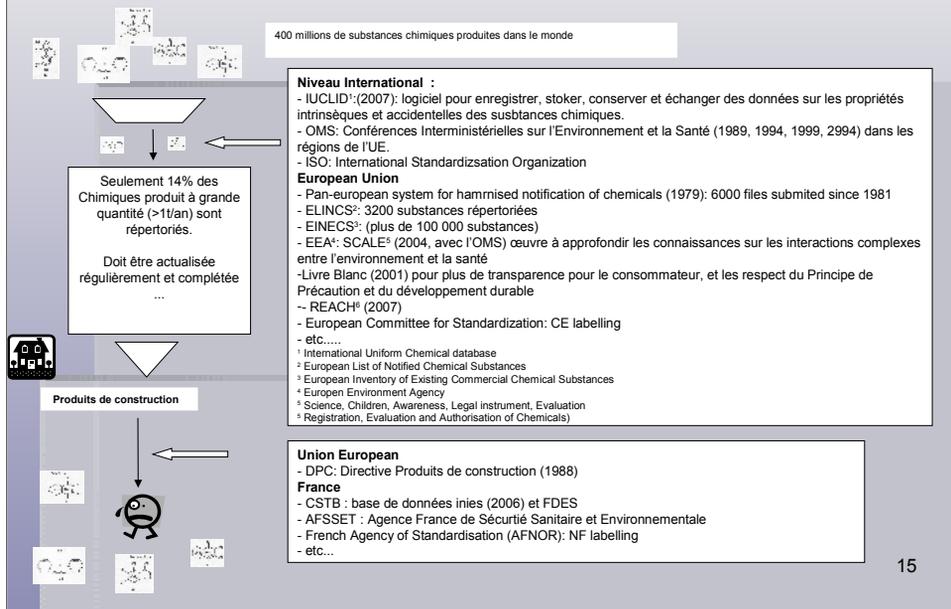
## 2. Pourquoi une approche systémique? *L'effet boomerang*



L'approche linéaire :  
une cause → un effet  
n'est plus suffisante.

Les problèmes  
environnementaux et  
sanitaires sont systémiques  
et ne peuvent être  
appréhendés que de façon  
interdisciplinaire en prenant  
en compte de multiples  
facteurs

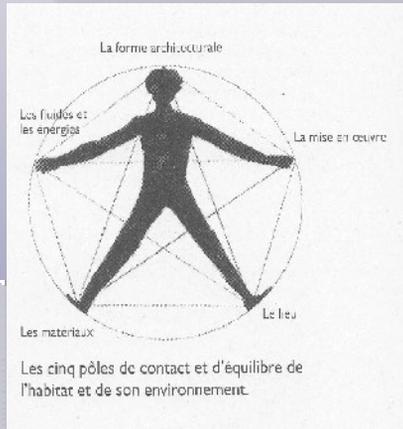
## 2. Pourquoi une approche systémique?



15

Source principale: Steenhout, A. (2006). "Environnement et santé dans le champ de l'écologie industrielle." Cahiers de la chaire d'écologie industrielle

## 2. Pourquoi une approche systémique?



- En accord avec les principes bioclimatiques
- Respectée en amont, permet une vraie prévention et diminution des coûts à long terme.

Courgey, S. and J.-P. Oliva (2007). La conception bioclimatique, Terre vivante.

16

## **2. Pourquoi une approche systémique?**

- La méthodologie utilisée dans la thèse :
  - Analyse du contexte
  - Entretiens individuels avec les acteurs d'un projet
  - Analyse technique du projet
  - Comparaison de plusieurs indicateurs de durabilité
  - Discussion sur le lien entre indicateurs et systémie

## 4. Cas concrets : la maison autonome

- Une famille
- Une maison
- Autonomie totale en énergie
- Autonomie totale en eau



18

## 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



Jardin biologique



Toilettes sèches



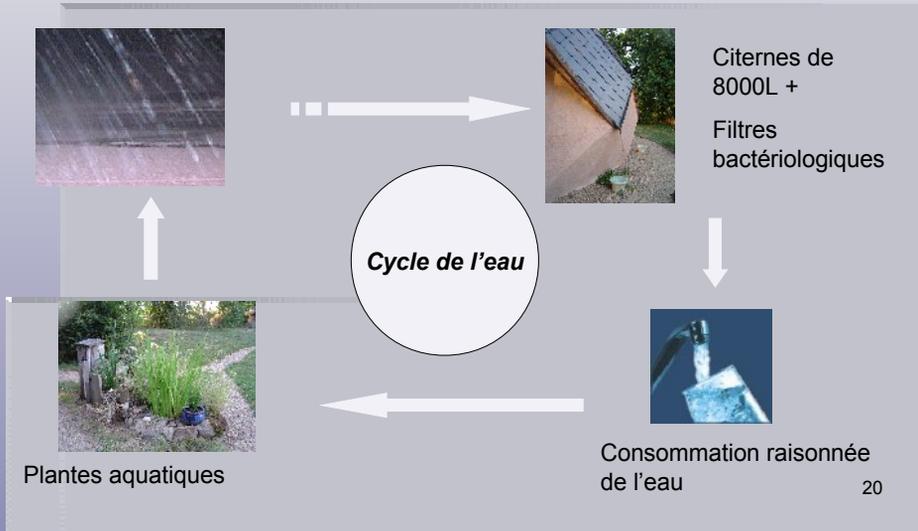
+ autres déchets organiques



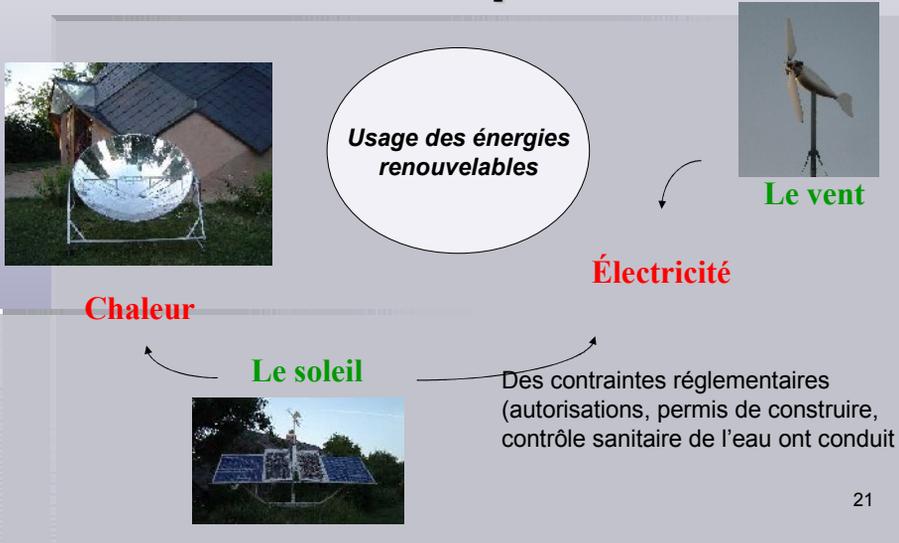
compost



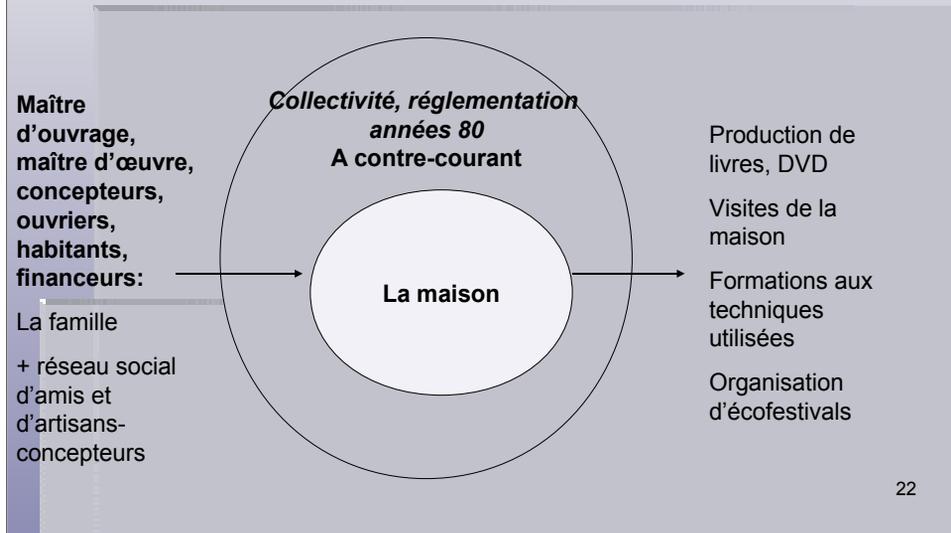
## 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



## 4. La maison autonome : une réflexion en amont sur l'impact de leur mode vie sur la planète



## 4. La maison autonome : le réseau d'acteurs



Les Baronnets ont alors rencontré beaucoup de difficultés concernant les réglementations. Il est aujourd'hui encore interdit d'utiliser l'eau de pluie, sauf pour l'arrosage ou les WC (depuis peu).

La DASS a pourtant contrôlé et vérifié sur place la haute qualité de leur eau.

## 4. Cas concrets : Mesnil St Père

- Neuf maisons individuelles en logement social
- Un bailleur : Troyes Habitat
- Limiter les charges pour les habitants
- Valoriser la filière chanvre locale



## 4. Mesnil St Père : le contexte régional

- La Région Champagne-Ardenne:
  - 2001 Charte Régionale pour la qualité environnementale des bâtiments avec l'ADEME, signée par FFB, CAPED, EDF-GDF, ETC. (20<sup>aine</sup> d'acteurs): engagement actif pour la QE
  - Pôle HQE créé dans le cadre de la FFB en 2002 pour animer ce réseau de partenaires

24

QE : Qualité Environnementale

HQE : Haute Qualité Environnementale

## 4. Mesnil St Père : le contexte local

- Mesnil Saint-Père : au caractère architectural préservé (POS très stricte). 330 habitants
- Au sein de Parc Régional de la forêt d'Orient
- Dans le cadre du Pôle d'Excellence Rurale « *les Templiers* »
- Forte production de chanvre locale
- Importantes ressources en bois



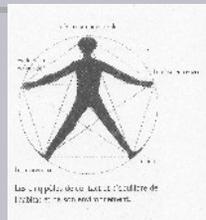
25

POS: Plan d'Occupation des Sols, défini par la mairie.

Le contexte ici est beaucoup plus favorable politiquement car la question du développement durable est déjà très présente.

## 4. Mesnil St Père : le projet

- Architecture inspirée des longeaires traditionnelles
- Isolation en béton de chanvre (4 pav.) ou laine de chanvre (5 pav.)
- Chauffage par géothermie (5 pav.) ou en option (2 pav.)

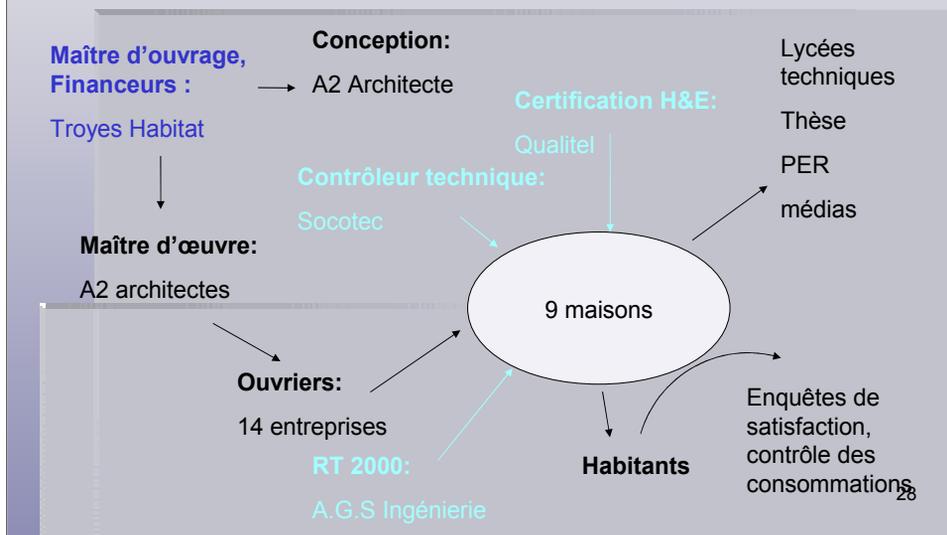


## 4. Mesnil St Père : le projet



Des contraintes budgétaires et de terrain ont conduit à faire des compromis sur les principes bioclimatiques (orientation des maisons notamment)

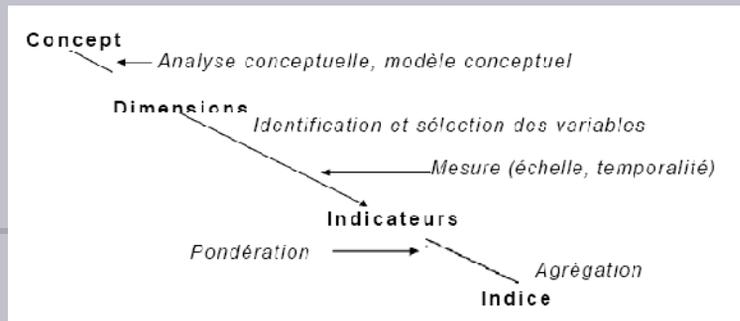
## 4. Mesnil St Père : Le réseau d'acteurs



Beaucoup plus d'acteurs, aux compétences très spécifiques, aux motivations et problématiques parfois divergentes, et qui n'interviennent pas tous au même moment de la vie du logement.

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

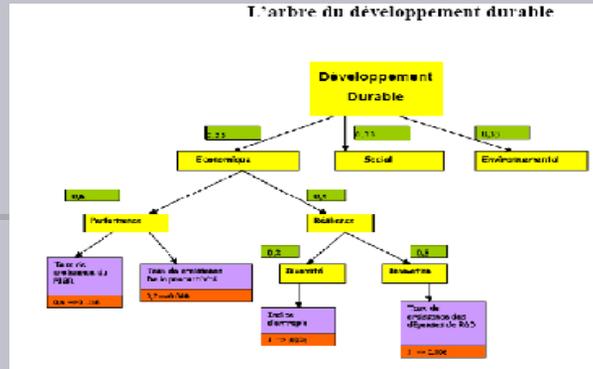
## Approche classique de construction des indicateurs



Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable. *Idées pour le débat*, IDDRI. 21: 24.

# 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

## Cas des indicateurs de développement durable



Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable. *Idées pour le débat*, IDDRI. 21: 24.

30

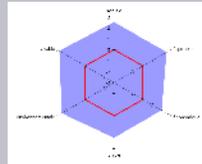
## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité

- Pondération et agrégation vers des indices synthétiques :
  - PIB, IDH, GPI, Empreinte écologique etc. tous le résultat d'un agrégat, qui implique des choix de valeurs entre des éléments choisis.
  - Effet boîte noire
  - Qui doit choisir les valeurs et critères définissant un « *bon* » développement?

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité :

- ou un tableau de bord

The image shows a complex performance grid titled 'Grille RST02 - Indicateurs des performances'. It is organized into several sections, each with a different background color: yellow, pink, purple, blue, cyan, green, and orange. Each section contains a list of indicators and their corresponding values across different criteria. The grid is used for project evaluation and is highly conceptual.



Grille RST02 CERTU

- Révèle un équilibre entre différentes dimensions
- Très conceptuel
- Intérêt participatif

32

Alternatives aux indices agrégés, les tableaux de bords permettent d'ouvrir les boîtes noires.

Basée sur des critères qualitatifs, cette grille d'évaluation de projet conçue par le centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire, doit être remplie conjointement par un maximum d'acteurs du projet à évaluer, cadré par un spécialiste de la grille capable de définir les concepts à noter.

Elle a plus pour utilité d'être un outil d'échanges et de création d'une vision partagée que de donner des résultats fiables et comparables.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- Les 14 cibles de la HQE: inspirée par ISO 14001. Au moins 7 cibles sur 14 et au moins 3 cibles en performance maximale et dites "prioritaires"
  - Domaine D1 : Cibles de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur
    - Famille F1 : Cibles d'éco-construction
      - 1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat
      - 2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de constructio
      - 3. Chantier à faibles nuisances
    - Famille F2 : Cibles d'éco-gestion
      - 4. Gestion de l'énergie
      - 5. Gestion de l'eau
      - 6. Gestion des déchets d'activité
      - 7. Gestion de l'entretien et de la maintenance
  - Domaine D2 : Cibles de création d'un environnement intérieur satisfaisant
    - Famille F3 : Cibles de confort
      - 8. Confort hygrothermique
      - 9. Confort acoustique
      - 10. Confort visuel
      - 11. Confort olfactif
    - Famille F4 : Cibles de santé
      - 12. Qualité sanitaire des espaces
      - 13. Qualité sanitaire de l'air
      - 14. Qualité sanitaire de l'eau

## **5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement**

Selon les familles, sont définis des indicateurs opérationnels ainsi qu'une unité de mesure qualitative (selon une échelle) ou quantitative.

- **Les + de la HQE:**
  - Approche très globale et transversale
  - A permis de nombreuses réalisations sur le terrain
  - Est reconnue par les acteurs
- **Les – de la HQE:**
  - Les cibles qualitatives sont souvent délaissées (santé notamment)
  - L'évaluation basée sur une échelle dépend beaucoup de l'observateur
  - Trop lourde à utiliser pour des petits ouvrages ou de la réhabilitation

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- La certification Habitat&Environnement

**PROFIL D'OPÉRATION**

Le maître d'ouvrage doit satisfaire 6 thèmes dont 3 obligatoires (les thèmes 1, 3 et 7). Le thème non choisi doit respecter les minima réglementaire et d'usage. Si tous les thèmes sont retenus, le profil A s'applique.

Thèmes	Profil A	B	C	D	E
1. Management environnemental de l'opération	<input checked="" type="checkbox"/>				
2. Chantier propre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Energie - Réduction de l'effet de serre	<input checked="" type="checkbox"/>				
4. Filière constructive - Choix des matériaux	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Eau	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Confort et santé	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7. Gestes verts	<input checked="" type="checkbox"/>				

Thème obligatoirement retenu     Thème optionnel non retenu

35

Cette grille aboutit, pour la labellisation, à une série d'indicateurs très précis pour chaque cible.

Ces indicateurs sont adaptés à la zone climatique du projet (la France a été préalablement divisée en plusieurs zones climatiques).

Les critères de confort sont donc finalement assez standardisés.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- Les aspects énergétiques sur le devant de la scène:

- RT2000-2005-2010:



- BBC: < 50 KWhep/m<sup>2</sup>/an, pour le chauffage, le rafraîchissement, la ventilation, l'eau chaude sanitaire, les auxiliaires de chauffage et l'éclairage, calculé selon la méthode de la RT 2005
- Passivhaus, la maison passive : < 50KWh/m<sup>2</sup>/an et <15KWh/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage

## **5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement**

- Les outils intégrés, bases de données et logiciels :
  - La base inies et les FDES : le logiciel ELODIE
  - Les logiciels PLEIDADES, COMFIE et EQUER
  - Intègrent les impacts environnementaux et sanitaires des matériaux
  - Destinés aux maîtres d'ouvrage comme aide à la conception

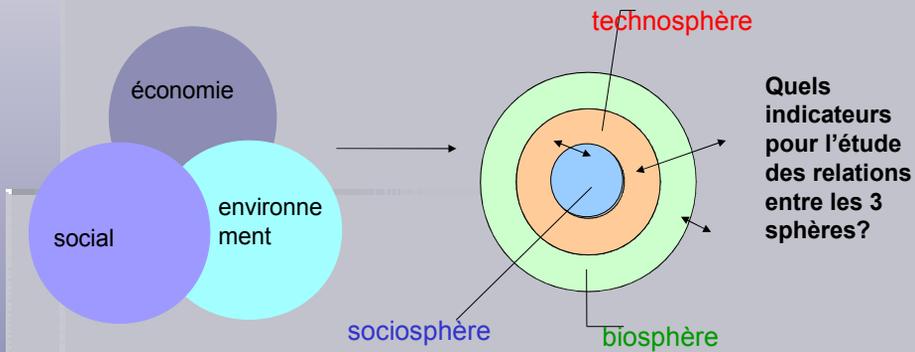
37

Les bases de données sur les impacts sont encore très peu fournies.

Les Fiches de Déclaration des Impacts Environnementaux et Sanitaires ont un caractère volontaire non obligatoire. Elles concernent tout produit de construction mis sur le marché. Le logiciel ELODIE a pour vocation de calculer l'impact global d'un logement en utilisant la base inies. Il permet de comparer différentes options en amont d'un projet, de même que les logiciels PLEIDADES, COMFIE et EQUER élaborés par l'Ecole des Mines de Paris (Bruno Peuportier).

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- A partir d'une lecture systémique :

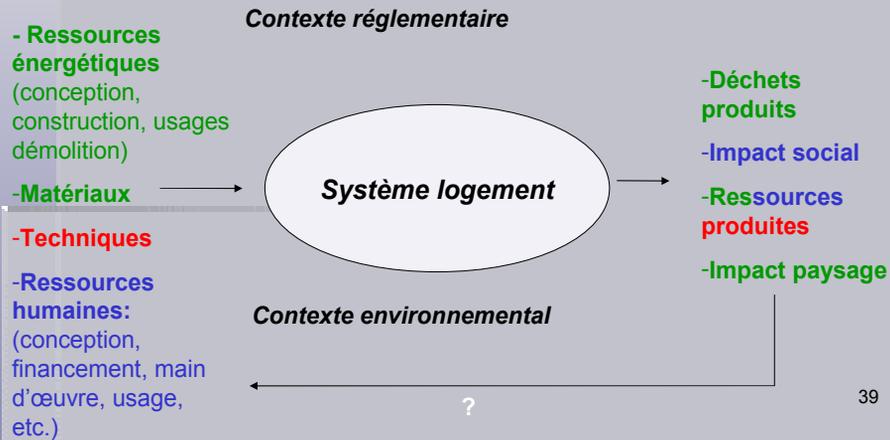


38

On ne part plus des trois piliers mais d'un autre modèle, systémique, basé sur les interactions entre systèmes.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : le cas du logement

- A partir d'une lecture systémique :



39

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

	Conso énergie	Conso eau	Temps de mise en oeuvre	nbre d'acteurs	nbre d'acteurs sensibilisés avant projet	%age de bénévoles
<b>Maison autonome</b>	< à la production 1825 kWh/y	Eau de pluie d'1 Année	25 ans	La famille, amis et Bénévoles	Tous	80%
<b>Mesnil St Père</b>	RT 2000 À vérifier in situ	Moyens engagés Normés (H&E)	17 mois	20 systèmes (bailleur, entreprises architecte, habitants etc)	7	0%

→ Flux entrant

40

Le nombre d'acteurs sensibilisés aux enjeux environnementaux et sanitaires sont identifiés à l'aide d'entretiens individuels.

Cet indicateur a pour objet de mettre en évidence l'impact de l'existence ou de l'absence d'une vision partagée par les acteurs sur les difficultés rencontrées dans la mise œuvre et sur le résultat final.

Dans le premier exemple, la configuration d'un système (la famille) maîtrisant et participant à toutes les étapes de la vie du logement facilite la cohérence des objectifs du projet, de la conception du logement à son usage.

L'indicateur de bénévolat met l'accent sur les notions d'entraide et de solidarité qui peuvent être considérées comme des indicateurs positifs, créateurs de lien et de richesse sociale.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

Flux entrant

	Quantité de produits industriels contenant des substances chimiques à impact connu (fdes, étiquetage)	Quantité de produits industriels contenant des substances chimiques à impact inconnu (pas d'étiquetage)
<b>Maison autonome</b>	Les maîtres d'ouvrage (la famille) ont fait leurs propres recherches sur les impacts de chaque procédés ou produits utilisés	6m <sup>2</sup> piles photovoltaïques Batterie 40 m de tuyaux Chauffe-eau solaire Très peu de matériaux industriels
<b>Mesnil St Père</b>	Certification H&E (normes NF des produits de construction, et NF P 01.010 pour ce qui concerne l'enveloppe si possible, sinon, impacts sanitaires doit être connu par les entreprises)	Papier vinyl: 170m <sup>2</sup> Peintures phtaliques: 700m <sup>2</sup> PVC: 100m Incertitude: à calculer

41

Ces 2 indicateurs reflètent:

- l'état général des connaissances en matières d'impact au travers des bases de données.
- le deuxième exemple se révèle très cadré par les normes NF, conditions de la labellisation H&E.
- pour la maison autonome, de nombreux systèmes ont été conçus sur place ou fortement adaptés afin d'optimiser les résultats. La question des normes a ici moins d'importance car pas le même caractère commercial ni d'enjeu d'assurance.
- l'éolienne a été breveté et une tentative de commercialisation a été faite avec création d'entreprise, mais les normes se révèlent trop stricte et seulement 6 permis sur 90 demandes déposés par des clients intéressés ont été finalement délivrés.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

Flux entrant

	Distance des matériaux utilisés	Coût investissement	Coût charges
<b>Maison autonome</b>	Local à ≈ 80%	403€/m <sup>2</sup> (évaluation)	200euros/an (bois)
<b>Mesnil St Père</b>	Chanvre local (département) Bois des Vosges Reste: inconnu	1767€/m <sup>2</sup> (moyenne sur les 9 maisons)	À vérifier au bout d'un an

42

Le coût au m<sup>2</sup> a été évalué grossièrement en ajoutant, dans le premier exemple, le coût initial de la maison, plus le coût des investissements pour l'éolienne, le système de récupération des eaux de pluie, les panneaux solaires et les bassins aquatiques.

Ces coûts s'étalent sur plus de 20 ans.

Dans le deuxième exemple, un simple calcul de moyenne a été fait à partir du coût total du chantier pour les 9 maisons, rapporté au m<sup>2</sup> pour une maison. (chiffres de l'architecte).

La distance des produits utilisés est accessible pour les matériaux de gros œuvre comme la charpente et le chanvre.

En ce qui concerne tous les produits de construction utilisés, la traçabilité est rendue très difficile par le nombre d'intermédiaires (entreprises de mise en oeuvre, distributeurs, producteurs), et par la difficulté qu'on les entreprises du chantier à prendre le temps de répondre aux questionnaires.

## 5. Le choix des indicateurs pour l'évaluation de la durabilité : nos exemples à l'épreuve

	Quantité de déchets produits non traitables (recyclables ou biodégradables)	Production de ressources	nbre d'acteurs sensibilisés après projet
<b>Maison autonome</b>	≈ 10%	Engrais naturel Fruits, légumes, aromates, Électricité Eau potable Livres et dvd, site internet	19 visites et formations/an + écofestival/2ans+ médias
<b>Mesnil St Père</b>	Chantier propre Déchets ménagers connectés au tri du village	Pommes Chaleur	Lycéens Salons Ouvriers +médias

43

→ Flux sortant

Les quantités de déchets non dégradables ont été évaluées pour la maison autonome en considérant leur usage minimum de produits manufacturés jetables (non biodégradables). Leurs systèmes d'épuration locaux (bassins aquatiques et compost) leur permettent de recycler tous leurs déchets organiques.

Concernant Mesnil Saint-Père, la notion de chantier propre concerne surtout l'impact sur le voisinage, plus que le caractère recyclable des déchets de chantier. Elle est une condition de l'obtention de la certification H&E. Quant à la production de déchets au moment de l'usage du logement, elle sera à vérifier auprès des habitants et dépendra de leur sensibilisation à cette question.

# Discussion

- Les indicateurs utilisés ici ne sont pas toujours faciles à renseigner. La notion d'incertitude apparaît dès lors que la traçabilité est impossible.
- Plus le réseau d'acteurs est complexe, plus la traçabilité et le résultat *in fine* sont difficiles à maîtriser. De même les efforts d'information, de communication et de sensibilisation à fournir sont plus importants.
- Les indices usuels, normes (RT), labels (H&E) et logiciels se basent sur des conditions standards pour évaluer en amont les résultats. Ils conduisent donc à une standardisation. Des initiatives comme la maison autonome, malgré ses performances, pourrait se retrouver hors la loi.

# DISCUSSION

- Reste à:
  - Compléter les données et évaluer les incertitudes
  - Faire un classement de plusieurs autres projets (quartier de La Baraque en Belgique, logements sociaux à Paris Convention), en fonction des indicateurs choisis pour montrer l'impact d'un tel choix
  - Soulever la question de l'équilibre à trouver entre la normalisation et la valorisation des initiatives citoyennes