



**HAL**  
open science

## Représenter les enjeux sociaux de la transition énergétique : proposition d'un système d'indicateurs pour établir un diagnostic de vulnérabilité territoriale

Jean-Pierre Nicolas, Vincent Wawrzyniak, Christophe Déprés, Natacha  
Gondran, Stéphanie Truchet-Aznar

### ► To cite this version:

Jean-Pierre Nicolas, Vincent Wawrzyniak, Christophe Déprés, Natacha Gondran, Stéphanie Truchet-Aznar. Représenter les enjeux sociaux de la transition énergétique : proposition d'un système d'indicateurs pour établir un diagnostic de vulnérabilité territoriale. Colloque ADEME Transition Ecologique Economique et Sociale, ADEME, Nov 2023, Paris, France. halshs-04278757

**HAL Id: halshs-04278757**

**<https://shs.hal.science/halshs-04278757v1>**

Submitted on 10 Nov 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# Transition Ecologique Economique et Sociale

## Colloque TEES du 6-7 novembre 2023

### Projet RESILITERRE

*Représenter les enjeux sociaux de la transition énergétique : un système d'indicateurs pour établir un diagnostic de vulnérabilité territoriale*

---

Jean-Pierre Nicolas, UMR LAET / ENTPE

Vincent Wawrzyniak, Auvergne-Rhône-Alpes Energie-Environnement

Christophe Déprés, Territoires / VetAgro Sup

Natacha Gondran, UMR EVS / Mines Saint-Etienne

Stéphanie Truchet-Aznar, UMR Territoires / INRAE



**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement

# Le projet RESILITERRE

---

Quelle **appropriation des enjeux de précarité énergétique logement + mobilité** par les acteurs des territoires ?

=> explorer la prise en compte d'un enjeu économique et social transversal à l'organisation sectorielle de l'action publique

# Le projet RESILITERRE

## Un travail qui a pu s'inscrire dans la durée :

- Projet RESILIENCE, financé par le Labex IMU : 2016-2018
- Projet RESILITERRE, financé par le programme TEES de l'ADEME : 2019-2022

## Six territoires différenciés, explorés à diverses échelles de gouvernance

### Espaces métropolitains

Résilience



Saint-Fons

### Villes moyennes



SCOT du Rovaltain

### Espaces ruraux



CC du Trièves

Résiliterre



Quartier Montreynaud  
Saint Etienne Métropole



Roannais Agglomération



CC d'Ambert

# Le projet RESILITERRE

---

## Trois grands axes de travail dans RESILITERRE :

- *L'appropriation par les acteurs* => une enquête par entretiens approfondis auprès des acteurs des territoires
- *L'appropriation pour de futurs acteurs* => forte implication d'étudiants issus des 3 grandes écoles impliquées dans le projet
- *Un outillage de l'appropriation* => développement d'une base de données sur la PE avec l'agence AURA-EE et son outil Terristory®

## Présentation d'aujourd'hui : axe 'outillage'

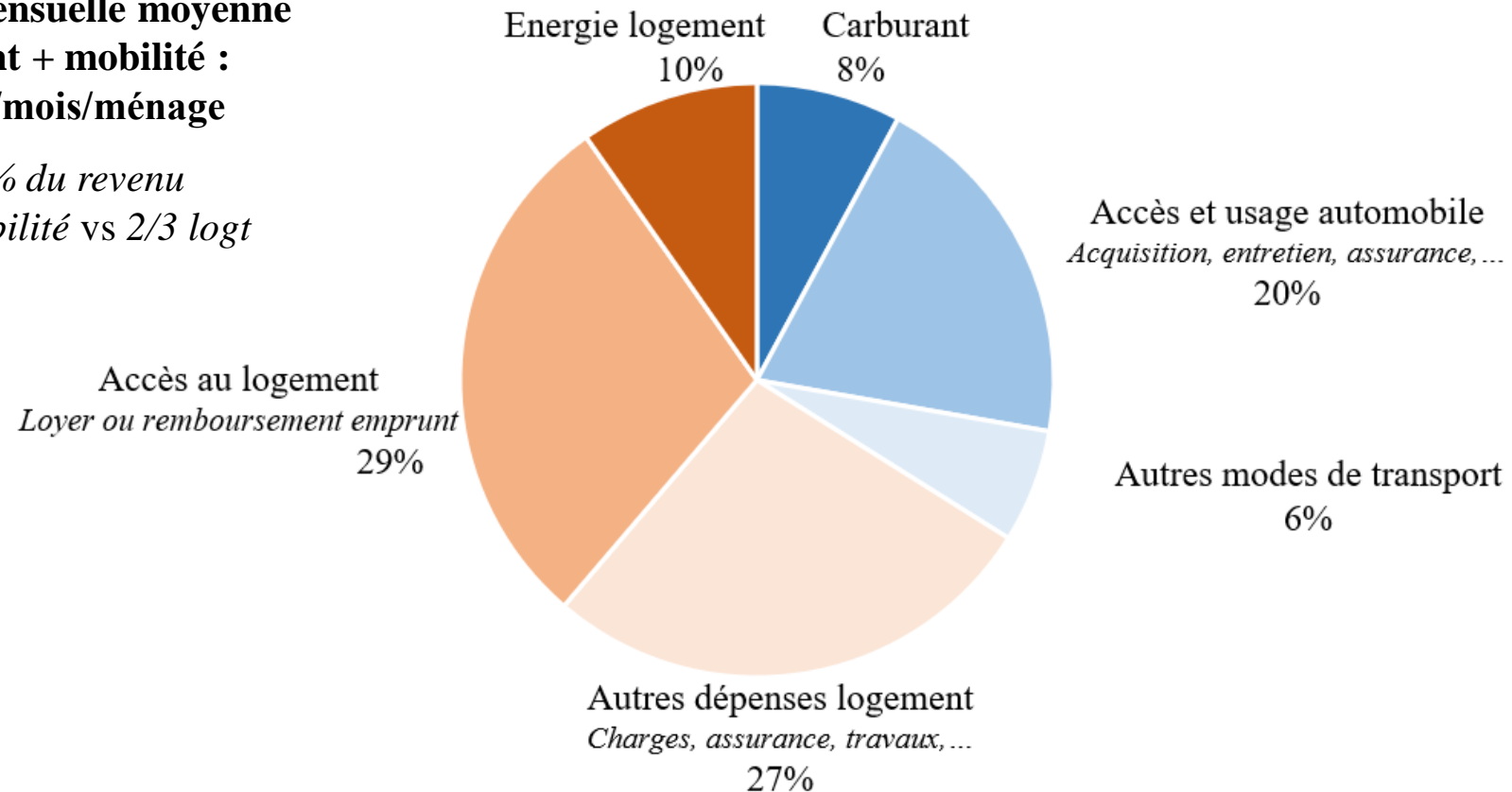
*Conception d'indicateurs de vulnérabilité énergétique pour un diagnostic territorial*

# Considérer logement et mobilité ensemble

*Deux postes de dépenses importants,  
liés via le marché immobilier et avec une composante énergétique équivalente*

**Dépense mensuelle moyenne  
logement + mobilité :**  
**1 170 €/mois/ménage**

*~ 40% du revenu  
~ 1/3 mobilité vs 2/3 logt*



**Dépenses logement + mobilité des ménages de France métropolitaine en 2017**

*Source: Ali El Zein (LAET, projet Cout-Res), à partir de l'EBdF 2017*

# Considérer logement et mobilité ensemble

---

## ***Travaux américains : pour un habitat abordable en situation d'énergie chère***

Haas P., Makarewicz C., Benedict, A., Sanchez T., 2006, *Housing & Transportation Cost Trade-offs and Burdens of Working Households in 28 Metros*. Center for Neighborhood Technology and Virginia Tech Report.

Morency C., Tremblay-Racicot F., Milord B., 2022, *L'abordabilité intégrée des localisations résidentielles : Etat des connaissances scientifiques, des données, des indicateurs et des outils*. Montréal, rapport CIRRELT

## ***En France, proposition d'une approche systémique avec le 'coût résidentiel'***

Maresca B., Mercurio G., 2014, « Le coût résidentiel - coût privé, coût public de l'étalement urbain », *Cahier de Recherche du CREDOC* n° 321, 75 p

CEREMA, 2016, *Le coût résidentiel : de quoi parle-t-on ?* Coll. L'essentiel, 21 p

# Considérer logement et mobilité ensemble

## *Approches par la précarité énergétique :*

### *Mesurer et cartographier la PE Logt+T, une demande forte des acteurs des territoires*

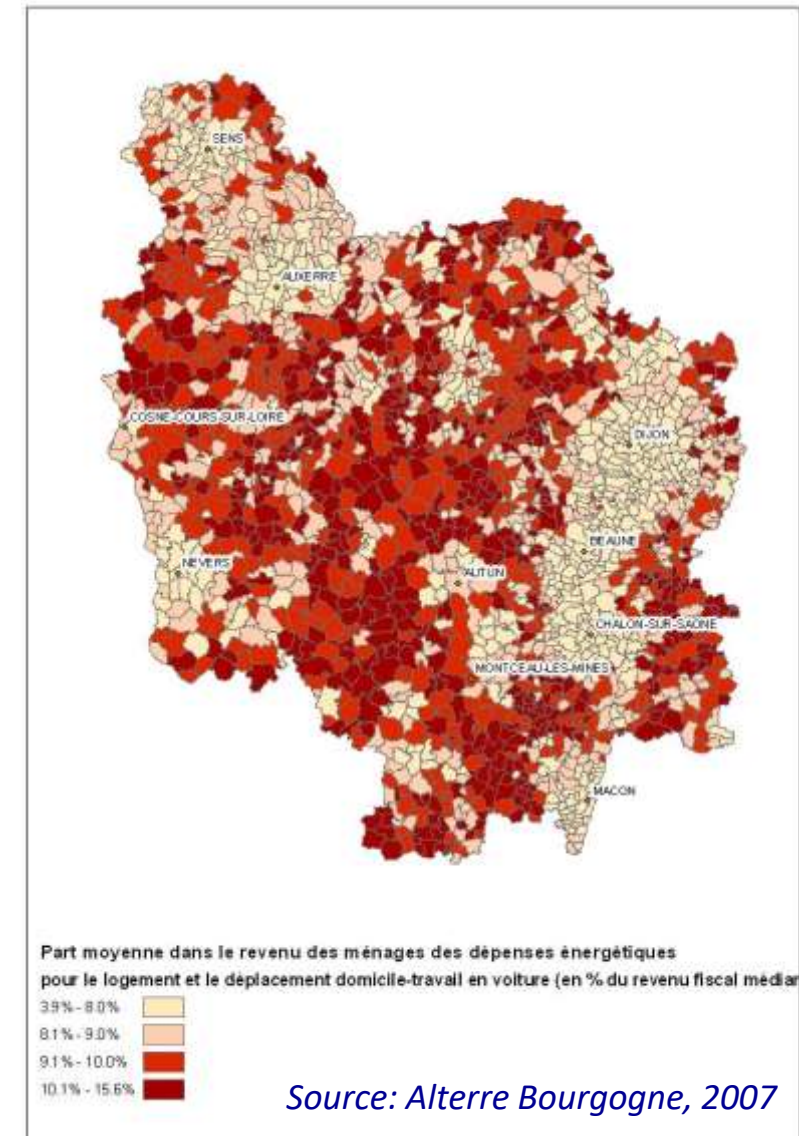
- Des travaux d'Alterre Bourgogne en 2007...
- jusqu'aux travaux de l'ADEME et de l'ONPE,  
avec les outils GéoVEHM (2016) et GéoDIP (2021)

### *Une logique souvent plus curative que préventive*

Synthèse de l'ARENE et l'IDDRI (2016), qui recense sur l'IdF :

- 7 études calculant un nombre de ménages précaires
- pour 1 étude de diagnostic de vulnérabilité territoriale

*ie 'où sont les précaires' plus que 'où sont les facteurs de risque de précarité'*





# La notion de vulnérabilité

---

**Choix de travailler sur la prévention du risque de précarisation induit par les caractéristiques d'un territoire, en amont du traitement de l'urgence de la précarité elle-même**

**=> Vulnérabilité**, vue comme combinaison de 3 familles de facteurs :

- **Exposition** *ex. : forte consommation énergétique logement ou mobilité*
- **Sensibilité** *ex. : faibles ressources*
- **Adaptabilité** *ex. : possibilité de recours à un mode alternatif à la voiture, ou de régulation du chauffage de son logement*

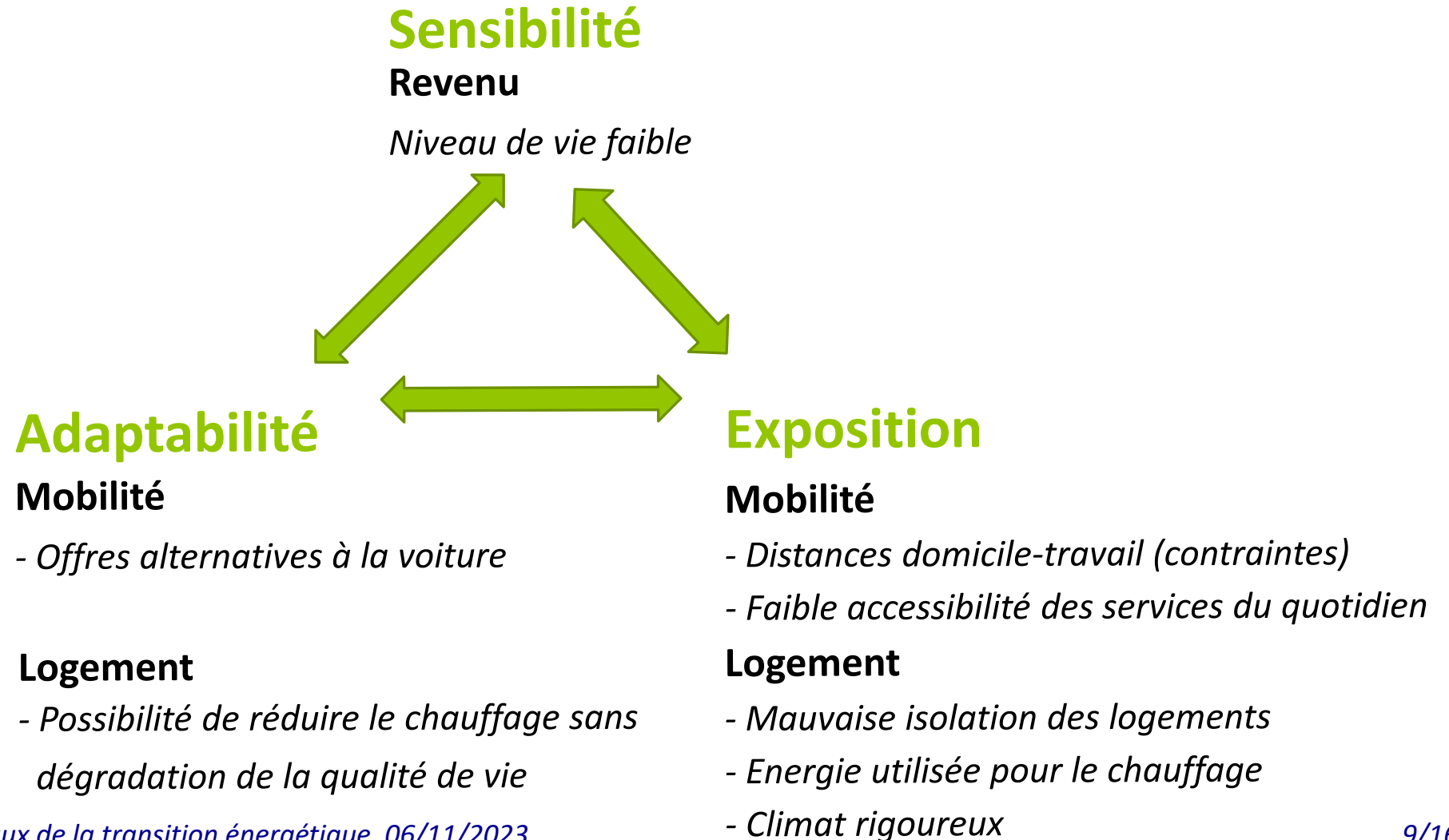
## Sources :

*Vulnérabilité : Watts et Bohle, 1993 ; Adger, 2006*

*Vulnérabilité mobilité : Mercier et al., 2012 ; Berry et al., 2016 ; Mattioli et al., 2019*

# Un système d'indicateurs de vulnérabilité énergétique

## 1. La logique des indicateurs appliqués à un territoire



# Un système d'indicateurs de vulnérabilité énergétique

## 2. Les indicateurs territoriaux retenus

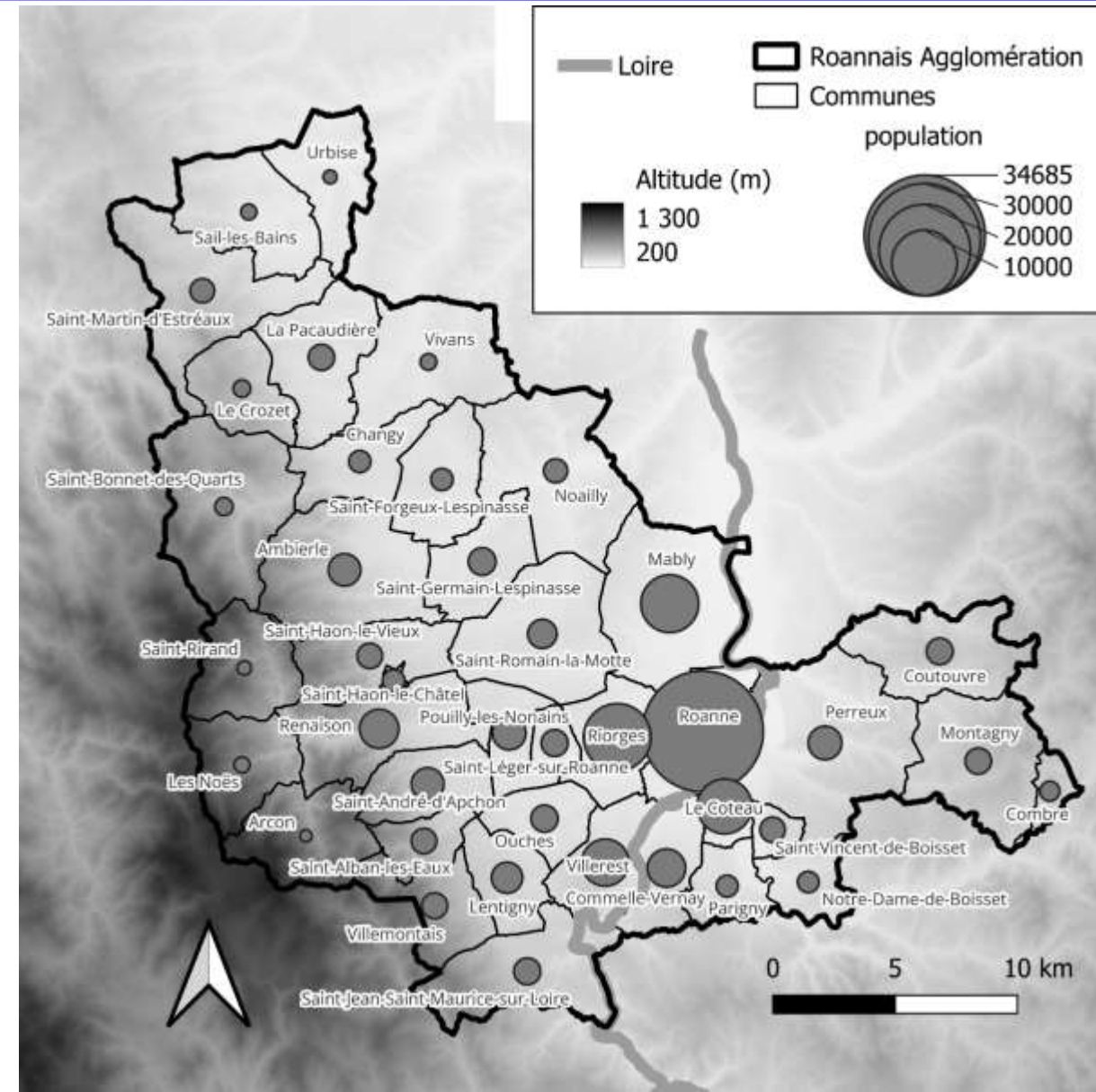
En tenant compte des contraintes d'opérationnalité et de reproductibilité des indicateurs

		Indicateur niveau communal	Base de données utilisée
<b>Sensibilité</b>		Médiane de niveau de vie	INSEE, Dispositif Fichier localisé social et fiscal (Filosophi), 2019
	<i>Logement</i>	Proportion de passoires thermiques	Abdelouadoud (2021) et Girard (2022)
		Proportion de logements chauffés à l'électricité, au gaz et au fuel	Abdelouadoud (2021) et Girard (2022)
<b>Exposition</b>	<i>Mobilité</i>	Proportion d'ouvriers et d'employés dont la commune de travail est située à plus de 50 km de la commune de résidence	INSEE, Mobilités professionnelles des individus (MOBPRO), 2017
		Distance moyenne de la population de la commune pour accéder aux services du quotidien les plus proches	INSEE, Base Permanente des Equipements, 2020 INSEE, données carroyées à 200 mètres, 2015
<b>Adaptabilité</b>	<i>Mobilité</i>	Proportion de déplacements domicile-travail en TC, vélo ou marche à pied	INSEE, Mobilités professionnelles des individus (MOBPRO), 2017

# Application sur Roannais Agglomération

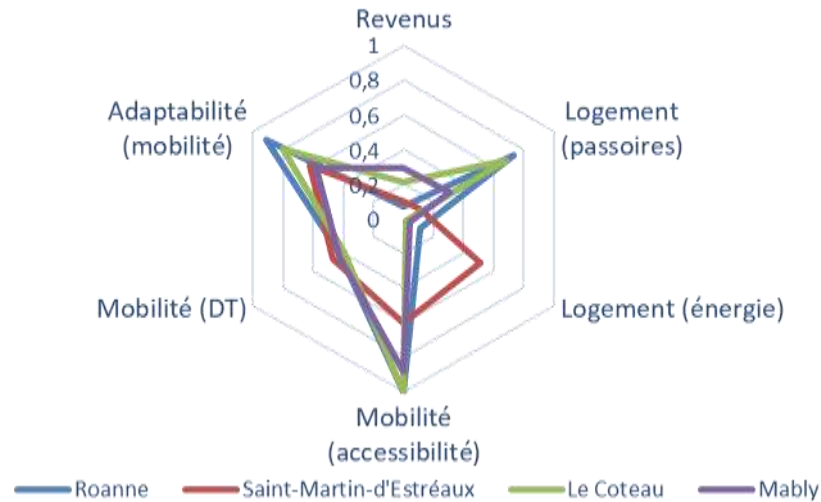
**Une Communauté d'Agglomérations**  
de 40 communes et 100 000 habitants

**Une grande variété de situations**  
urbain, périurbain, rural, montagne

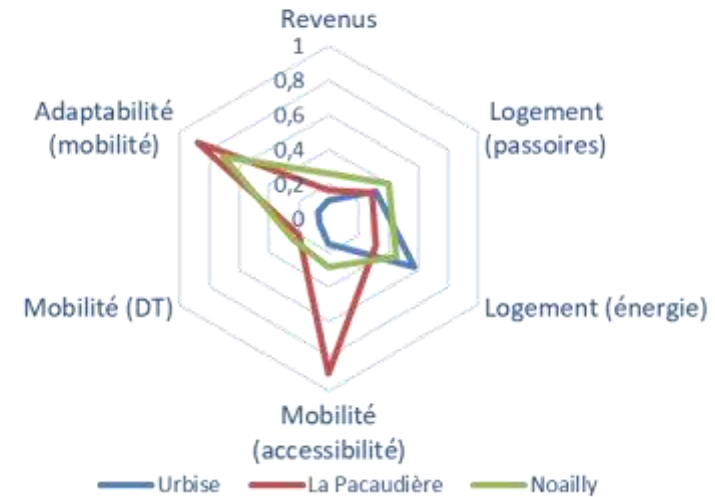


# Différentes configurations de vulnérabilité énergétique

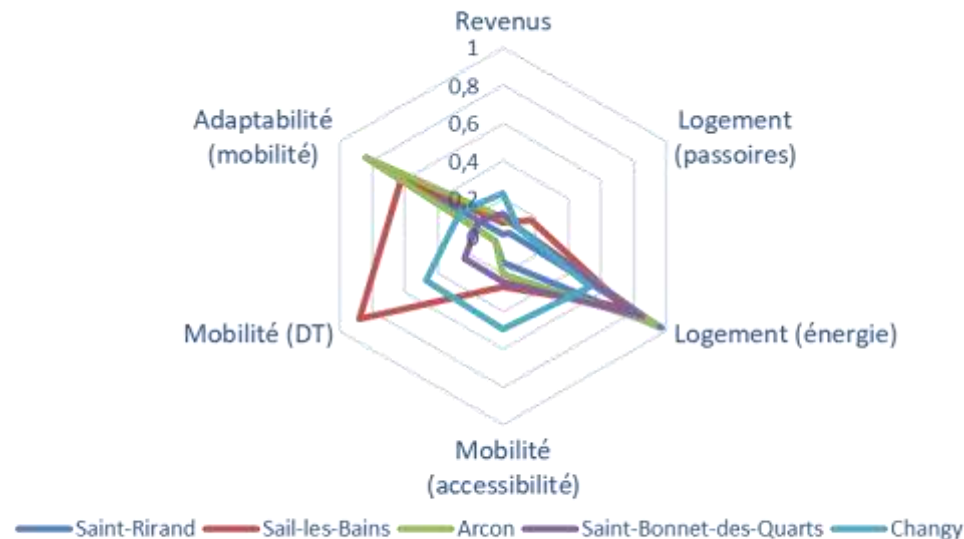
## Vulnérabilité logement



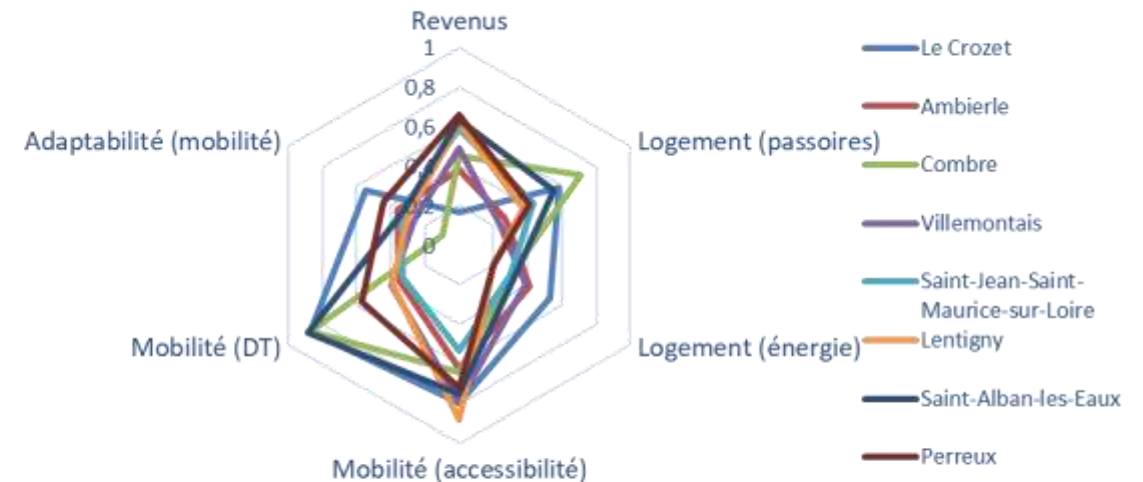
## Vulnérabilité mobilité



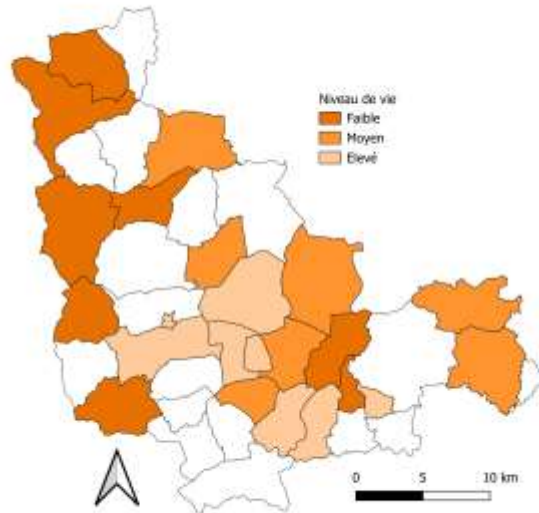
## Double vulnérabilité



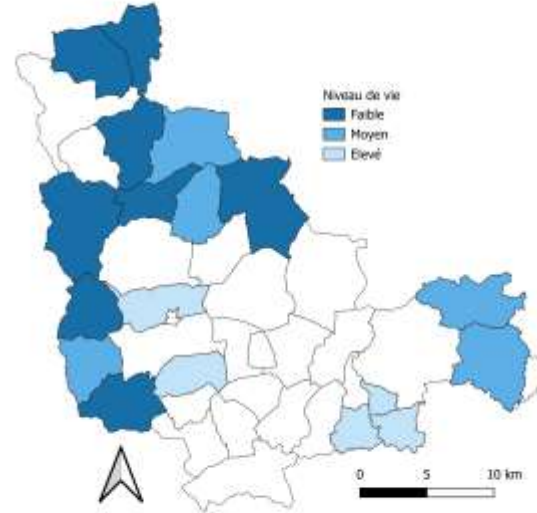
## Pas de vulnérabilité notable



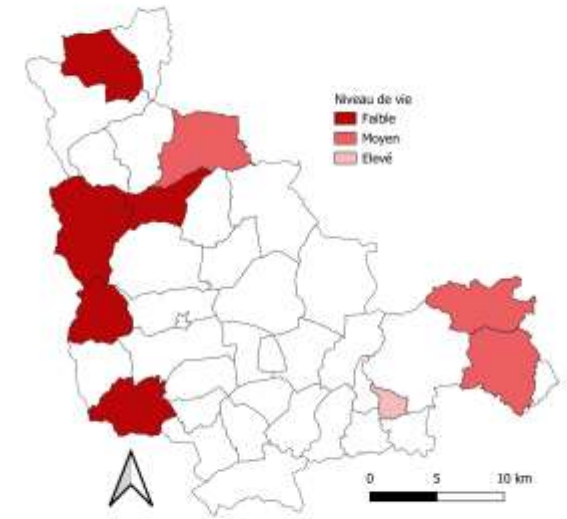
# Différentes localisations des vulnérabilités énergétiques



**Carte de la vulnérabilité énergétique logement**



**Carte de la vulnérabilité énergétique mobilité**



**Carte de la double vulnérabilité énergétique**

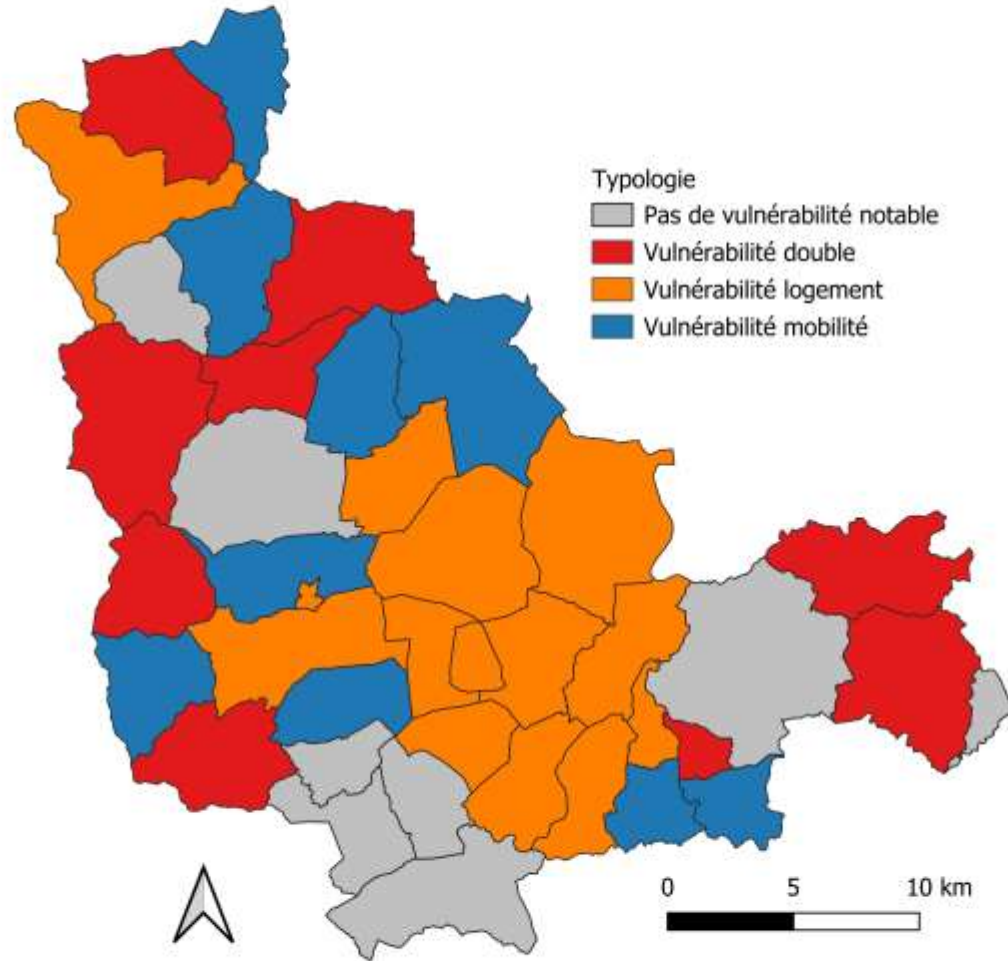


**Carte des communes sans vulnérabilité énergétique**

Source : Auteurs, à partir des Bases de Données présentées dans le transparent 10

Lecture : chaque commune colorée est concernée par le type de vulnérabilité précisé sur la carte. La couleur est plus ou moins foncée en fonction du niveau de vie médian de la commune, donnant une indication sur la proportion de ménages modestes vulnérables au sein cette commune. *Foncé* : commune parmi les 30% des revenus médians les plus faibles / *moyen* : 30% des revenus médians suivants / *clair* : 40% des revenus médians les plus élevés / *blanc* : commune non concernée par le type de vulnérabilité indiqué au regard des valeurs des indicateurs retenus

# Différentes localisations des vulnérabilités énergétiques



**Carte de synthèse des différents types de vulnérabilité énergétique  
des communes de Roannais Agglomérations**

# Conclusion

---

## Un système d'indicateurs conçu comme 'preuve de concept'

- 1) Des indicateurs simples et facilement reproductibles, intégrables dans la plateforme Terristory® d'AURA Energie-Environnement
- 2) Intérêt de réfléchir la vulnérabilité énergétique en termes 1) de prévention et 2) de combinaison logement + mobilité
- 3) Un système d'indicateurs qui rend bien compte de la diversité et de la structuration spatiale des vulnérabilités énergétiques d'un territoire
- 4) Pour aller plus loin :
  - Des indicateurs à affiner
  - Un niveau spatial de représentation à travailler (EPCI/Commune/IRIS/carroyage fin ; zooms différents suivant les densités ; référentiel(s) de comparaison...)



---

**Merci de votre attention**

# Annexe 1

## Tableau des valeurs obtenues pour le système d'indicateurs et les 4 types de vulnérabilité

<b>Vulnérabilité double</b>	Niveau de vie	Passoires	Chauffage	Domicile-Travail	Prox. services	Alternatives VP
Saint-Rirand	0,01	0,04	0,97	0,05	0,14	0,8
Sail-les-Bains	0,07	0,17	0,75	0,88	0,27	0,17
Arçon	0,1	0,09	0,93	0,05	0,2	0,16
Saint-Bonnet-des-Quarts	0,12	0,09	0,85	0,24	0,24	0,47
Changy	0,23	0,09	0,53	0,47	0,49	0,53
Vivans	0,32	0,08	0,73	0,88	0,28	0,18
Montagny	0,33	0,23	0,34	0,25	0,64	0,28
Coutouvre	0,45	0,19	0,28	0,3	0,46	0,27
Saint-Vincent-de-Boisset	0,87	0,43	0,13	0,14	0,7	0,51

<b>Vulnérabilité mobilité</b>	Niveau de vie	Passoires	Chauffage	Domicile-Travail	Prox. services	Alternatives VP
Urbise	0,1	0,31	0,57	0,06	0,15	0,18
La Pacaudière	0,16	0,29	0,31	0,2	0,9	0,88
Noailly	0,26	0,4	0,45	0,24	0,28	0,35
Les Noës	0,34	0,69	0,88	0,19	0,14	0,17
Saint-Forgeux-Lespinasse	0,35	0,74	0,35	0,46	0,51	0,42
Saint-Haon-le-Vieux	0,55	0,28	0,34	0,26	0,64	0,27
Parigny	0,6	0,72	0,27	0,24	0,67	0,17
Saint-André-d'Apchon	0,66	0,36	0,18	0,28	0,79	0,37
Notre-Dame-de-Boisset	0,84	0,53	0,31	0,47	0,47	0,41

<b>Vulnérabilité logement</b>	Niveau de vie	Passoires	Chauffage	Domicile-Travail	Prox. services	Alternatives VP
Roanne	0,07	0,73	0,11	0,42	1	0,97
Saint-Martin-d'Estréaux	0,1	0,11	0,51	0,47	0,6	0,64
Le Coteau	0,21	0,68	0,02	0,39	1	0,91
Mably	0,29	0,31	0,04	0,43	0,88	0,74
Saint-Germain-Lespinasse	0,34	0,27	0,16	0,59	0,76	0,65
Riorges	0,41	0,83	0,02	0,4	0,96	0,71
Ouches	0,51	0,13	0,23	0,88	0,74	0,27
Saint-Haon-le-Châtel	0,54	0,18	0,23	0,64	0,8	0,33
Saint-Léger-sur-Roanne	0,56	0,25	0,06	0,57	0,83	0,38
Renaison	0,57	0,78	0,18	0,39	0,82	0,53
Pouilly-les-Nonains	0,6	0,52	0,06	0,65	0,77	0,36
Saint-Romain-la-Motte	0,63	0,58	0,16	0,61	0,71	0,18
Villerest	0,68	0,55	0,04	0,47	0,91	0,58
Commelle-Vernay	0,7	0,21	0,09	0,62	0,84	0,53

<b>Sans vulnérabilité</b>	Niveau de vie	Passoires	Chauffage	Domicile-Travail	Prox. services	Alternatives VP
Le Crozet	0,17	0,58	0,53	0,87	0,8	0,72
Ambierle	0,38	0,27	0,41	0,35	0,62	0,56
Combre	0,45	0,71	0,3	0,87	0,64	0,17
Villemontais	0,49	0,23	0,39	0,4	0,79	0,49
Saint-Jean-Saint-Maurice	0,59	0,43	0,3	0,33	0,53	0,57
Lentigny	0,62	0,37	0,2	0,39	0,88	0,33
Saint-Alban-les-Eaux	0,63	0,55	0,32	0,88	0,75	0,58
Perreux	0,66	0,41	0,2	0,57	0,72	0,45

Source : Auteurs, à partir des bases de données présentées dans le transparent 10

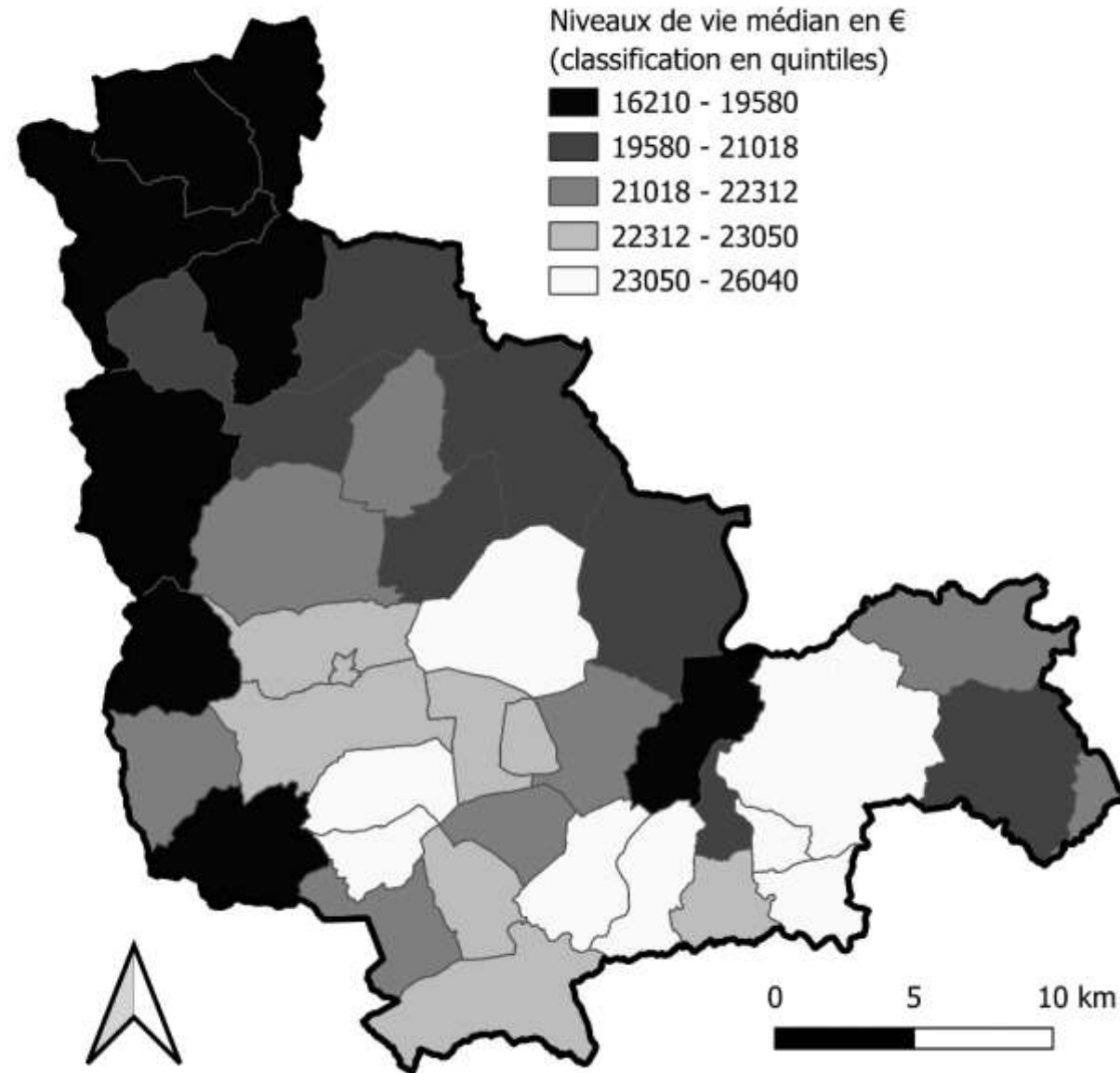
Lecture : chaque indicateur est ramené à son centile par rapport aux valeurs obtenues pour toutes les communes de la Région AURA (référence).

Le dégradé de couleur permet de positionner la commune au sein de Roannais Agglomération :

- foncé = parmi les 30 % les plus basses de l'EPCI (ie fort facteur de vulnérabilité) ;
- clair = parmi les 30-60 % intermédiaires ;
- blanc = parmi les 40 % les plus élevées.

# Annexe 2

## Carte de la distribution des revenus médians entre les communes de Roannais Agglomération (quintile)



# Annexe 3 : productions Résiliterre

## Articles

Nicolas J-P., Wawrzyniak V., Déprés C., Gondran N., Truchet-Aznar S., *Quels indicateurs pour rendre compte de la vulnérabilité énergétique logement-mobilité sur un territoire ?* En cours de soumission

Meillerand M-C, Nicolas J-P, Gardon S, 2023, « Précarité énergétique et résilience territoriale : les acteurs des territoires face aux enjeux organisationnels d'une question multidimensionnelle » *Revue Canadienne des Sciences Régionales* 46 (1), pp. 77-85.

Meillerand M-C., Nicolas J-P., 2022, « Réduire les inégalités socio-spatiales par une approche multi-sectorielle de la précarité énergétique dans l'action publique locale », *Informations Sociales* n°206, n° thématique sur Les enjeux sociaux de la transition écologique, pp. 104-113.

Meillerand M-C., Nicolas J-P., 2021, « La précarité énergétique : une approche comparée en Auvergne-Rhône-Alpes » in Charmes E. (dir.), *Métropoles et éloignement résidentiel. Vivre dans le périurbain lyonnais*. Paris, Flammarion, coll. Autrement, Cahiers POPSU, pp. 77-90.

## Travaux Etudiants

Akil M., 2021, *Modélisation de la consommation des logements – application au quartier Montreynaud à Saint-Etienne* Projet recherche 3A, Mines Saint Etienne, 8 p.

Bartnik L., 2021, *Evaluer les facteurs jouant sur la précarité énergétique logement des ménages – application au quartier Montreynaud*, Projet recherche 3A, Mines SE, 8 p.

Boulay F., Monnier C., Reboul M., Testut A., 2020, *Précarité énergétique et appropriation par les acteurs. Une étude menée sur la communauté de communes d'Ambert Livradois-Forez*. Projet collectif étudiants, VetAgro Sup Clermont, Option EcoTerr, 136 p.

Deflandre A., de Thoury C., Fayard B., Griffaton E., Guittet C., 2020, *La (double) précarité énergétique en question : les politiques publiques, leur appropriation par les acteurs territoriaux et les stratégies des ménages. Etude de cas des quartiers stéphanois de Tarentaize-Beaubrun et Montreynaud*. Projet collectif Master Allevilles, Université Jean Monnet de Saint Etienne, 144 p.

Fages L., 2022, *Diagnostic et indicateurs de la Précarité énergétique des ménages : une comparaison de 6 territoires de la région Auvergne-Rhône-Alpes*. Mémoire de Master 2 Gestion des territoires et développement local, Université Clermont Auvergne, 116 p.

Gely M., Guilmain L., Laurent J., Le Cras V., 2021, *Analyse de la précarité énergétique sur la commune de Craponne-sur-Arzon*, Projet collectif étudiants, VetAgro Sup Clermont, Option EcoTerr, 44 p.

Gigodeaux B., 2020. *Which databases should be exploit to represent income in order to identify fuel poverty?* Projet recherche 3A, Mines Saint Etienne, 8 p.

Hodonou C., 2020, *Saint Etienne students' fuel poverty*. Projet recherche 3A, Mines Saint Etienne, 9 p.

Legendre C., 2021, *Quels indicateurs pour caractériser la précarité énergétique en matière de mobilité ? Application dans trois territoires du projet RESILITERRE*. Mémoire de Master 2 Ingénierie du Développement Territorial et de la Transition, Université de Grenoble Alpes. 42 p.

Maître I., 2021, *Caractérisation de la vulnérabilité énergétique liée à la mobilité sur le territoire de Saint-Étienne Métropole*. Projet industriel Mines Saint Etienne.

Kurzenne M., 2021, *Accessibilité à l'emploi et vulnérabilité énergétique*. Travail de Fin d'Etudes ENTPE, 95 p.

Robin A., 2020, *La Précarité énergétique, ses politiques de lutte et son appropriation par les acteurs du territoire. Le cas du territoire de la Communauté d'Agglomération de Roannais Agglomération*. Mémoire de Master 2 Gestion des territoires et développement local, Université Clermont Auvergne. 75 p.

Stoller L., Maître I. 2021, *How to measure transport related-issues? An indicator to evaluate the alternatives to the car*. Projet recherche 3A, Mines Saint Etienne, 5 p.

# Bibliographie

- Adger WN (2006) Vulnerability. *Global Environmental Change* 16 (3) : 268-281.
- Alterre Bourgogne (2007) *Cartographies de la vulnérabilité énergétique des ménages bourguignons*. Rapport technique.
- Berry A, Jouffe Y, Coulombel N, Guivarch C (2016) Investigating fuel poverty in the transport sector: Toward a composite indicator of vulnerability. *Energy Research & Social Science* (18) : 7-20.
- Bohle HG, Downing TE, Watts MJ (1994) Climate Change and Social Vulnerability: Toward a Sociology and Geography of Food Insecurity. *Global Environmental Change* (4) : 37-48.
- Boitel M, Erard T (2016) *Prédiagnostics de la précarité énergétique - Enjeux, méthodes et comparatif des outils franciliens et nationaux*. Rapport ARENE et IDDRI.
- Devalière I, Taillant P, Barberi P, Jacquelin A, Lassaie A (2021) GEODIP. Cartographier et analyser la précarité énergétique logement et mobilité avec l'Observatoire National de la Précarité Énergétique. *Assises européennes de la transition énergétique*, Dunkerque, 18 février 2021.
- El Zein A, Ouaras H, Nicolas J-P, Verry D, Pochet P (2023) Mesurer le poids de l'énergie dans les dépenses logement et mobilité des ménages : l'expérimentation du module « coût résidentiel » de l'EMC<sup>2</sup> de Grenoble 2019-2020. *5<sup>èmes</sup> Rencontres Francophones Transport Mobilité*, Dijon, 7-9 juin 2023.
- Haas P, Makarewicz C, Benedict, A, Sanchez T (2006) *Housing & Transportation Cost Trade-offs and Burdens of Working Households in 28 Metros*. Rapport. Center for Neighborhood Technology - Virginia Tech.
- Maresca B, Mercurio G (2014) Le coût résidentiel - coût privé, coût public de l'étalement urbain. *Cahier de Recherche du CREDOC* (321).
- Mattioli G, Philips I, Anable J, Chatterton T (2019) Vulnerability to motor fuel price increases: Socio-spatial patterns in England. *Journal of Transport Geography* (78) : 98–114.
- Mercier A, Ovtracht N, Büttner B, Ji C, Keller J (2013) *Des stress-tests pour une mobilité durable : une approche par l'accessibilité*. Rapport de recherche LET, Université Lumière Lyon 2 - Chair of Urban Structure and Transport Planning, Technical University of Munich.
- Morency, C, Tremblay-Racicot, F, Milord B (2022) *L'abordabilité intégrée des localisations résidentielles : Etat des connaissances scientifiques, des données, des indicateurs et des outils*. Rapport CIRRELT-2022-06. Montréal.
- ONPE (2016) GéoVEHM : un outil de modélisation et de visualisation de la précarité énergétique. *Les notes de l'ONPE* (6).
- Watts M.J, Bohle H.G (1993) The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. *Progress in Human Geography* 17 (1) : 43-67.