

JANVIER 2021

RAPPORT DE RECHERCHE

N°43

Analyses statistiques endogènes et territoriales
de l'Indicateur synthétique d'accès aux droits
fondamentaux (ISADF)

RÉSUMÉ

L'Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF) est un indicateur statistique composite destiné à mesurer l'accès des populations de chaque commune francophone de Wallonie aux droits fondamentaux. L'objectif de ce rapport de recherche vise à valoriser les résultats bruts obtenus lors de l'exercice 2018 de l'ISADF, à mieux comprendre les données et à observer les relations entre indicateurs et dans leur contribution à l'ISADF. Se plonger davantage dans les données permet aussi de porter une vision plus objective sur les points forts et les points faibles de l'objet ISADF tel qu'il a été construit (et selon les indicateurs sélectionnés).

Les analyses effectuées ici permettent à la fois de mieux comprendre les composantes de l'indice et leurs relations, mais aussi de se poser les questions nécessaires en vue de pouvoir apporter des améliorations aux exercices futurs.

Au cœur d'une vaste analyse statistique endogène (Section 3), aussi bien au niveau des neuf droits fondamentaux que des 28 indicateurs

individuels qui composent ces droits, plusieurs outils statistiques (corrélations, analyses en composantes principales, régressions linéaires multiples et Partial Least Squares, Random Forests) sont systématiquement passés en revue afin d'obtenir le plus d'information possible. Cette analyse permet de comprendre quelles sont les composantes (droits et indicateurs) les plus significatives et contributives pour appréhender l'ISADF global.

Cette analyse endogène est complétée par une analyse territoriale de l'ISADF 2018 (Section 4). Au-delà de la dimension communale, il est intéressant d'avoir une compréhension globale au niveau wallon et d'obtenir, via une analyse de *clustering*, des profils de communes ayant de forts points communs (ou similarités) entre elles en termes d'accès aux droits fondamentaux. Dans ce cadre, une analyse de radars permet de mieux comprendre le rôle discriminant de chaque indicateur et dimension dans les résultats finaux et dans la position des communes.

Julien CHARLIER (IWEPS)
Baptiste FERAUD (IWEPS)
Isabelle REGINSTER (IWEPS)
Christine RUYTERS (IWEPS)

COLOPHON

Auteurs : **Julien Charlier** (IWEPS)
Baptiste Feraud (IWEPS)
Isabelle Reginster (IWEPS)
Christine Ruyters (IWEPS)

Edition : **Evelyne Istace** (IWEPS)

Editeur responsable: **Sébastien Brunet** (IWEPS)

Dépôt légal : D/2021/10158/2

Création graphique : **Deligraph**
<http://deligraph.com>

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales,
moyennant mention de la source.

IWEPS

Institut wallon de l'évaluation, de la
prospective et de la statistique

Route de Louvain-La-Neuve, 2
B-5001 NAMUR

Tel : 32 (0)81 46 84 11

<http://www.iweps.be>

info@iweps.be

Remerciements

Dans l'élaboration de ce Rapport de recherche, nous tenons à remercier Daniel Defays et Michel Laffut pour leurs conseils avisés et leurs relectures ; Frédéric Vesentini et Sile O'Dorchai pour leur soutien permanent et leurs relectures détaillées, ainsi que Sébastien Brunet pour la relecture finale.

Nous remercions également Carine Jansen et les membres de son équipe pour l'intérêt porté à cette étude et son utilisation déjà concrète sur le terrain.

Enfin, pour de précieuses orientations techniques et pratiques, et pour la mise en page, un merci aussi à Évelyne Istace et Aurélie Hendrickx.

Table des matières

1.	INTRODUCTION	5
2.	ÉLABORATION DE L'ISADF	7
2.1.	SÉLECTION DES 28 INDICATEURS COMPOSANT L'ISADF – EXERCICE 2018.....	7
2.2.	AGRÉGATION DES 28 INDICATEURS VERS UN INDICATEUR SYNTHÉTIQUE	11
3.	ANALYSES ENDOGÈNES DE L'ISADF 2018	12
3.1.	CORRÉLATIONS ENTRE L'ISADF, SES DROITS ET SES INDICATEURS.....	14
3.1.1.	<i>Corrélations entre ISADF et droits fondamentaux.....</i>	<i>15</i>
3.1.2.	<i>Corrélations entre ISADF et indicateurs individuels.....</i>	<i>18</i>
3.1.3.	<i>Corrélations des indicateurs au sein de chaque droit.....</i>	<i>21</i>
3.2.	ANALYSES EN COMPOSANTES PRINCIPALES : NOTIONS ET RÉSULTATS SUR LA BASE DES DROITS ET DES INDICATEURS	23
3.2.1.	<i>ACP sur la base des droits fondamentaux.....</i>	<i>24</i>
3.2.2.	<i>ACP sur base des indicateurs individuels.....</i>	<i>29</i>
3.3.	ANALYSES PRÉDICTIVES : RÉGRESSIONS LINÉAIRES MULTIPLES.....	34
3.3.1.	<i>Régression linéaire multiple sur base des droits fondamentaux</i>	<i>35</i>
3.3.2.	<i>Régression linéaire multiple sur base des indicateurs individuels.....</i>	<i>36</i>
3.4.	AUTRES ANALYSES PRÉDICTIVES AVANCÉES : RÉGRESSIONS PLS ET RANDOM FORESTS	37
3.4.1.	<i>Régression PLS sur la base des droits fondamentaux.....</i>	<i>37</i>
3.4.2.	<i>Régression PLS sur la base des indicateurs individuels.....</i>	<i>39</i>
3.4.3.	<i>Algorithme des Random Forests.....</i>	<i>39</i>
4.	ANALYSES TERRITORIALES DE L'ISADF 2018	42
4.1.	OBTENIR UN GROUPEMENT DE COMMUNES AYANT UN PROFIL SEMBLABLE : ALGORITHME DE CLUSTERING.....	42
4.2.	RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DES GROUPEMENTS DE COMMUNES SELON LES DROITS FONDAMENTAUX ET LES INDICATEURS INDIVIDUELS	44
4.2.1.	<i>Cartographie et analyse des huit clusters obtenus sur la base des droits fondamentaux</i>	<i>44</i>
4.2.2.	<i>Cartographie et analyse des huit clusters obtenus sur la base des indicateurs individuels.....</i>	<i>50</i>
5.	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	55
6.	RÉFÉRENCES.....	58
ANNEXE 1 : Liste détaillée des 28 indicateurs composant l'ISADF – exercice 2018.....		59
ANNEXE 2 : Cartes faisant apparaître des groupements de communes avec contrainte de contiguïté (à comparer avec celles sans contrainte dans la section 4.2).....		77
ANNEXE 3 : Tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes wallonnes à un cluster (de 1 à 8) selon le clustering basé sur les neuf droits fondamentaux.....		79

1 Introduction

L'Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF) a été élaboré par l'IWEPS à la demande du Gouvernement wallon dans le cadre de la mise en œuvre de sa politique de cohésion sociale (PCS). Cette politique a été programmée pour la première fois en 2008 (pour la période 2009-2013) et reconduite deux fois en 2013 (pour la période 2014-2019) et en 2018 (pour la période 2020-2025). Elle vise à encourager et soutenir toutes les communes candidates pour renforcer l'accès effectif de leurs citoyens aux droits fondamentaux et assurer, à travers un plan d'actions transversal concerté entre tous les acteurs du territoire, la construction d'un bien-être économique, social et culturel durable pour tous, en permettant à chacun de participer activement à la société et d'y être reconnu.

Construit à l'échelle des communes francophones de Wallonie, l'ISADF poursuit un double objectif :

- fournir aux communes un cadre harmonisé d'indicateurs qui leur permet de dresser un diagnostic territorial sur l'accès de leur population aux droits fondamentaux et d'établir, sur cette base, des comparaisons entre elles et par rapport à la moyenne wallonne ;
- fournir un critère objectif au subventionnement des pouvoirs locaux, modulable en fonction des besoins de chaque commune.

Cet instrument de mesure territorialisée permet de mieux comprendre comment les disparités de l'accès aux droits humains se distribuent entre les communes. Il induit des usages concrets ou potentiels, au-delà de la politique de cohésion sociale, notamment en termes de contrôle de l'effectivité des droits, de diagnostic territorial, d'orientation, de suivi et de réalisation de plans d'actions ou encore d'instrument de démocratie et de gouvernance.

Le cadre conceptuel et méthodologique qui préside à l'élaboration de l'ISADF articule deux approches : celle du Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme (HCDH) pour la conception d'indicateurs des droits de l'homme¹, d'une part, et celle du Conseil de l'Europe (COE) pour l'élaboration concertée des indicateurs de la cohésion sociale², d'autre part.

Les principes directeurs du HCDH contribuent à identifier, parmi l'ensemble des droits de l'homme répertoriés dans les principaux instruments juridiques internationaux, nationaux, régionaux et communautaires, les droits à prendre en considération dans l'ISADF, à sélectionner un nombre limité de caractéristiques du contenu normatif de chacun d'eux et à les catégoriser de façon à faciliter le choix des indicateurs appropriés.

Les principes directeurs du COE, axés sur les valeurs piliers de la cohésion sociale, orientent quant à eux le choix des indicateurs, déterminés par une suite structurée de quatre questions qui permet de vérifier dans quelle mesure les politiques adoptées et les actions menées :

- impactent l'état général de l'accès effectif aux droits pour l'ensemble de la population ;
- assurent l'égalité et l'équité dans l'accès effectif au droit pour tous ;
- intègrent et encouragent la participation des groupes sociaux plus vulnérables ou marginalisés, exposés au risque de discrimination ;

¹ Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme (2012), *Indicateurs des Droits de l'homme. Guide pour mesurer et mettre en œuvre*. Nations Unies, Genève et New-York.

² Conseil de l'Europe (2005), *Élaboration concertée des indicateurs de la cohésion sociale – Guide méthodologique*, Strasbourg, Éditions du Conseil de l'Europe, p. 234.

- garantissent la durabilité de l'accès effectif aux droits pour tous.

Chacune de ces questions détermine le choix des indicateurs selon quatre angles d'approche.

L'ISADF, par son caractère synthétique qui vise à résumer un grand nombre de données (7 084 = 28*253) en un petit nombre de valeurs significatives (253, soit autant que les 253 communes francophones de Wallonie), opère une importante simplification de la question de l'accès aux droits fondamentaux au niveau local. Il est donc utile, et pertinent, d'examiner de plus près les composantes de cet indicateur synthétique pour mieux en apprécier le sens et introduire de la finesse dans l'interprétation que l'on peut donner aux résultats.

C'est l'objectif de ce Rapport de recherche qui vise à mettre en valeur les résultats bruts obtenus avec l'exercice 2018 de l'ISADF (documenté dans Reginster et Ruyters, 2019³), à mieux comprendre les données et à observer la complémentarité des indicateurs entre eux et dans leur contribution à l'ISADF. Se plonger davantage dans les données et les chiffres permet aussi de porter une vision plus objective sur les points forts et les points faibles de l'objet ISADF tel qu'il a été construit (et selon les indicateurs sélectionnés).

En particulier, il est important de mieux appréhender l'importance de chaque composante dans la construction de l'ISADF. Certains droits seront bien représentés, d'autres moins ; certains indicateurs seront éminemment pertinents, d'autres moins et pourraient être remis en question. Valoriser les résultats de l'ISADF 2018 permet donc à la fois de mieux comprendre les composantes de l'indice mais aussi de pouvoir se poser les questions nécessaires en vue de pouvoir améliorer l'exercice suivant.

Après un rappel du processus d'élaboration de l'ISADF (cf. section 2), cet objectif de mise en valeur des chiffres de l'ISADF 2018 va aller de pair avec une vaste analyse statistique endogène (cf. section 3). Aussi bien au niveau des droits fondamentaux que des indicateurs individuels, plusieurs outils statistiques (corrélations, Analyses en Composantes Principales (ACP), régressions linéaires multiples, régressions de type Partial Least Squares (PLS) et Random Forests) seront systématiquement passés en revue afin d'obtenir le plus d'information possible et le plus d'enseignements possible pour la suite.

Cette analyse endogène, interne à l'ISADF, est complétée par une analyse territoriale de l'ISADF 2018 proposée à la section 4 de ce rapport. L'ISADF, par construction, est un outil qui est élaboré au niveau communal. Mais il est intéressant d'aller au-delà afin d'avoir une compréhension globale au niveau wallon, d'obtenir des profils de communes ayant de forts points communs entre elles et d'avoir *in fine* la possibilité de mettre en évidence des classes ou des groupements de communes, associées alors en fonction de leurs similarités.

La dernière section propose une synthèse des analyses et des enseignements de celles-ci en vue du développement futur de l'indicateur.

³ Reginster, I., et Ruyters C. (2019). Construction de l'ISADF à l'échelle des communes en Wallonie - Exercice 2018. Rapport de Recherche n°23, IWEPS (<http://www.iweeps.be/publication/construction-de-lisadf-a-lechelle-communes-de-wallonie-exercice-2018>).

2. Élaboration de l'ISADF

Le processus d'élaboration de l'ISADF se décompose en deux étapes principales : la sélection des indicateurs et leur agrégation.

2.1. SÉLECTION DES 28 INDICATEURS COMPOSANT L'ISADF – EXERCICE 2018

La sélection des indicateurs repose à la fois sur une recherche de sens et de pertinence statistique. La recherche de sens invite à présélectionner, pour chacun des droits et pour chacune de leurs caractéristiques principales identifiées, les indicateurs qui rendent compte des quatre angles d'approche, à savoir :

- Indicateurs de tendance centrale ; qui mesurent l'état général de l'accès aux droits ;
- Indicateurs de disparités socio-économiques, qui mesurent des déséquilibres ou tensions au sein de la population dans les conditions d'accès aux droits ;
- Indicateurs ciblés sur des publics sensibles ou vulnérables, exposés au risque de discrimination dans l'accès aux droits ;
- Indicateurs ciblés sur des facteurs de stabilité ou de menace, qui impactent la durabilité de l'accès effectif aux droits pour tous.

Elle conduit à mobiliser une grande variété de sources et d'indicateurs qui apportent, chacun, un éclairage complémentaire.

La recherche de pertinence statistique vise à analyser la qualité statistique des indicateurs présélectionnés et à en réduire le nombre pour ne retenir que les plus pertinents sur le plan statistique. Trois méthodes d'analyse complémentaires ont été appliquées : (1) l'analyse des corrélations, (2) l'analyse factorielle et (3) l'analyse de la représentation cartographique.

Le processus de sélection des indicateurs a été construit en collaboration avec un groupe de référents composés d'experts et de professionnels issus du monde académique, d'organisations indépendantes de protection et de promotion des droits de l'homme ainsi que d'institutions régionales et locales responsables de la mise en œuvre des politiques sociales locales.

Pour l'exercice 2018, le processus de sélection des indicateurs a conduit à retenir 28 indicateurs pour entrer dans la composition de l'ISADF (voir tableau 1).

Tableau 1 : Liste des 28 indicateurs composant l'ISADF classés selon leur angle d'approche par rapport à l'accès aux droits

1	Droit à un revenu conforme à la dignité humaine	
1	a	Revenu net imposable médian par déclaration
2	c	Revenu imposable brut médian des ménages monoparentaux
3	b	Coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration
4	d	Ratio entre le revenu d'intégration médian et le revenu net imposable médian
2	Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité	
5	b	Pourcentage d'élèves de 6 ^e primaire en surcharge pondérale (obésité comprise)

3	Droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, à l'aide médicale	
6	a	Taux de mortalité standardisé (par sexe et par âge)
7	a	Pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée (au moins 120 jours)
8	a	Pourcentage de bénéficiaires possédant le statut de personne atteinte d'une affection chronique
9	b	Pourcentage de la population de plus de 21 ans reconnue médicalement handicapée par le SPF Sécurité sociale
10	b	Pourcentage de jeunes bénéficiaires (de 5 à 14 ans) sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives
11	b	Pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant six années consécutives
12	b	Pourcentage de mères fumeuses à l'accouchement
4	Droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales	
13	a	Pourcentage de bénéficiaires de l'intervention majorée (BIM)
14	b	Pourcentage de bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale équivalente (E-RIS) parmi les 18-24 ans
15	b	Pourcentage des bénéficiaires de la GRAPA ou du Revenu garanti parmi les 65 ans et +
5	Droit à l'éducation et à l'enseignement	
16	a	Pourcentage d'élèves « à l'heure » dans le secondaire
17	b	Pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire
6	Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau	
18	b	Rapport entre le prix médian de vente des maisons et le revenu net imposable médian
19	a	Loyer médian des baux enregistrés
20	b	Pourcentage de compteurs à budget actifs en électricité
7	Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté	
21	a	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air
22	a	Pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération (Liège et Charleroi) ou d'une grande infrastructure de transport supérieur à 54dB (A) en LDEN ⁴ (%)
23	a	Pourcentage de la population située à moins de 200 m d'un espace non artificialisé d'au moins 5 ha
8	Droit à la mobilité	
24	a	Pourcentage de la population située dans une polarité de base
25	a	Pourcentage de la population située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train)

⁴ LDEN : indicateur de niveau de bruit global pendant une journée complète (jour, soir et nuit). Il est calculé à partir des indicateurs "Lday", "Levening", "Lnight", niveaux sonores 'moyennés' sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h. De plus, une pondération de 54 décibels (A) est appliquée à cette période pour tenir compte du niveau de sensibilité au bruit.

9	Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle	
26	a	Taux d'emploi de la population de 20-64 ans
27	b	Taux de chômage des jeunes (15-24 ans)
28	b	Pourcentage de chômeurs de longue durée

Note : a = état général de l'accès au droit pour tous
b = déséquilibres dans les conditions d'accès au droit pour tous
c = accès pour des situations/publics sensibles
d = facteurs de stabilité *versus* menaces pour un accès durable au droit pour tous

Ces 28 indicateurs ne couvrent que partiellement les droits considérés et leurs caractéristiques. Ainsi, seuls neuf droits subsistent sur les treize identifiés⁵ et, parmi ces droits, peu sont approchés sous les quatre angles définis. Ce constat révèle un manque de données harmonisées et disponibles au niveau local qui permettraient d'informer l'ensemble des droits et leurs caractéristiques, tels que prescrits dans le modèle défini. Il met en exergue la nécessité de développer le système de statistiques locales afin d'élargir le socle de données pertinentes et mises à jour de manière régulière, pour mesurer les progrès vers la réalisation des droits fondamentaux.

L'accès effectif au ***droit à un revenu conforme à la dignité humaine*** (droit 1) est renseigné par quatre indicateurs couvrant les quatre angles d'approche définis. Trois sources différentes de données ont été mobilisées :

- les statistiques fiscales centralisées et publiées par le Service Public Fédéral (SPF) Économie – Statbel permettent de mesurer le niveau de revenu médian de la population de chaque commune ainsi que les écarts de revenus au sein de la population ;
- les statistiques de la Banque Carrefour de la Sécurité Sociale (BCSS), globalisant les revenus du travail et de la sécurité sociale pour chaque ménage belge, permettent d'aborder les discriminations dans l'accès au revenu en fonction des types de ménages ;
- les statistiques produites par le Service Public fédéral de Programmation (SPP) Intégration sociale, relatives aux bénéficiaires et aux montants du revenu d'intégration sociale, permettent de cibler l'attention sur des publics vulnérables particulièrement exposés aux risques d'exclusion, ainsi que sur des facteurs qui menacent la durabilité de leur accès au droit à un revenu conforme à la dignité humaine.

L'accès effectif au ***droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité*** (droit 2) est approché par un seul indicateur qui cible une catégorie de la population, celle des jeunes autour de l'âge de douze ans en surcharge pondérale. Cet indicateur est construit par l'Office de la Naissance et de l'Enfance (ONE) en collaboration avec le Service communautaire de Promotion de la Santé (SIPES) à partir du recueil de données sanitaires effectué par les services et antennes de promotion de la santé à l'école.

Plusieurs autres sources de données ont été explorées pour aborder d'autres caractéristiques de ce droit, notamment celles relatives à l'aide alimentaire, mais aucune d'entre elles n'a permis, à ce stade, d'élaborer des indicateurs répondant aux critères de fiabilité statistique.

⁵ Les quatre droits supplémentaires sont : (1) le droit à l'information, à l'usage du numérique, des technologies de l'information et de la communication, (2) le droit au respect de la vie privée et familiale ainsi qu'à la conciliation vie familiale et vie professionnelle, (3) le droit à la participation citoyenne et démocratique, (4) le droit à l'épanouissement social et culturel. Pour plus d'informations, voir Reginster, I., & Ruyters C. (2019).

L'accès effectif au **droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint et à l'aide médicale** (droit 3) est mesuré par sept indicateurs. Plusieurs sources ont été mobilisées tentant de couvrir différentes facettes de l'accès effectif à ce droit :

- les tables de mortalité centralisées par le SPF Économie – Statbel donnent lieu à l'indicateur concernant le taux de mortalité au sein de la population communale ;
- les statistiques produites par l'Agence Intermutualiste fournissent des informations détaillées sur les populations bénéficiaires de soins (dont les bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée et les bénéficiaires atteints d'une affection chronique) mais également sur la consommation de soins (parmi lesquels les soins bucco-dentaires) et sur les soins préventifs (parmi lesquels le dépistage du cancer du sein) ;
- le SPF Sécurité sociale dispose de données relatives aux personnes reconnues médicalement handicapées ;
- l'Office de la Naissance et de l'Enfance (ONE) produit des indicateurs de santé et des indicateurs socio-économiques sur les mères et les enfants, élaborés à partir de données collectées à six moments du suivi de la (future) mère et de l'enfant (pendant la grossesse, à la naissance, après le retour à domicile de l'enfant, à 9 mois, à 18 mois et à 30 mois). Ces données permettent d'apporter une attention toute particulière aux populations les plus défavorisées.

L'accès effectif au **droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales** (droit 4) est abordé par trois indicateurs dérivés de trois sources différentes :

- l'Agence Intermutualiste publie des statistiques sur les bénéficiaires d'une réduction des frais de soins de santé - ainsi que leurs enfants à charge -, en raison d'une situation de précarité (bénéficiaires du BIM) ;
- le SPP Intégration sociale centralise les données sur les bénéficiaires du revenu d'intégration sociale (E-RIS). Un focus sur les jeunes bénéficiaires âgés de 18 à 24 ans permet d'aborder ce droit sous un angle différent ;
- les statistiques du SPF Pensions relatives aux bénéficiaires du revenu garanti (GRAPA) ont été mobilisées pour cibler les populations plus âgées (65 ans et plus).

L'accès effectif au **droit à l'éducation, à l'enseignement et à la formation continue** (droit 5) est approché par deux indicateurs issus de la base de données « pilotage » de la Fédération Wallonie-Bruxelles, qui ciblent les élèves inscrits dans l'enseignement secondaire, généralement entre 11-13 et 17-19 ans, comptabilisés à leur lieu de résidence. Ils ne couvrent donc qu'une partie limitée de la population.

D'autres sources de données ont été explorées sans pouvoir être utilisées faute de satisfaire aux critères de fiabilité statistique.

L'accès effectif au **droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau** (droit 6) est renseigné par trois indicateurs, mobilisant quatre sources différentes :

- la base de données des baux enregistrés du SPF Économie permet d'estimer un loyer médian au niveau local ;
- les données sur le prix de vente des biens immobiliers publiées par le SPF Finances croisées avec les statistiques fiscales permettent d'illustrer la difficulté d'accès à la propriété ;
- la CWAPE (Commission wallonne pour l'Énergie) publie un indicateur d'accès à l'énergie, à travers le pourcentage de compteurs à budget actifs, illustrant la difficulté de certains ménages à faire face aux dépenses d'électricité.

L'accès effectif au ***droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté*** (droit 7) est illustré par trois indicateurs mesurant l'exposition de la population à la pollution de l'air, au bruit et aux espaces non artificialisés de grande taille. Pour le calcul des indicateurs, plusieurs sources de données ont été mobilisées et ont bénéficié de l'application de calculs spatiaux à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) :

- les données du Registre National centralisé au SPF Économie - Statbel relatives à la géolocalisation de la population ;
- les données de l'IRCEL-CELINE (Belgian Interregional Environment Agency) relatives à la qualité et à la pollution de l'air ;
- les données du Service Public de Wallonie (SPW) (DGO1, DGO2 et DGO3) et de la SOWAER relatives aux zones de bruit ;
- les données cadastrales du SPF Finances – AGDP relatives à la localisation des espaces non artificialisés de grande taille.

L'accès effectif au ***droit à la mobilité*** (droit 8) est estimé par deux indicateurs d'accessibilité spatiale aux services de base (commerce alimentaire, école fondamentale, pharmacie, poste, centre public d'action sociale (CPAS), administration communale) et d'accessibilité spatiale aux transports en commun. Pour chacun des deux indicateurs, des calculs spatiaux à l'aide d'un Système d'information géographique (SIG) ont été développés. Les données sur la localisation des polarités de base et les accès aux transports en commun ont été rassemblées par l'IWEPS (ODT et OWM), elles proviennent pour partie de la SNCB, de la SRWT, de l'UVCW et de l'administration wallonne. Les données de géolocalisation de la population sont également mobilisées.

Enfin, l'accès effectif au ***droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle et aux droits syndicaux*** (droit 9) est mesuré par trois indicateurs mettant en œuvre plusieurs sources de données :

- les données issues des comptes de l'emploi qui mettent en correspondance différentes sources administratives : ONSS, ORPSS, INASTI, INAMI, BCSS, ONEM, IBSA, FOREM, utilisées pour le calcul du taux d'emploi de la population en âge de travailler (20-64 ans) et du taux de chômage des jeunes de 15 à 24 ans ;
- les statistiques du FOREM pour l'indicateur sur le pourcentage de chômeurs de longue durée.

Plus de détails concernant ces indicateurs sont disponibles à l'Annexe 1.

2.2. AGRÉGATION DES 28 INDICATEURS VERS UN INDICATEUR SYNTHÉTIQUE

En vue de leur intégration dans un indicateur synthétique, les 28 indicateurs bruts sélectionnés et détaillés plus haut, mesurés à différentes échelles, ont été normalisés afin de rendre leurs valeurs comparables. La méthode de normalisation Min-Max utilisée permet une transformation des indicateurs de base afin de leur attribuer une distribution comprise entre 0 et 1. Cette étape de normalisation est importante pour l'application de l'analyse en facteurs réalisée dans ce Rapport de recherche, pour apprécier la pertinence statistique des indicateurs et voir dans quelle mesure la construction d'un indice synthétique fait sens.

Par ailleurs, certains des 28 indicateurs contribuent à améliorer l'accès aux droits (le revenu médian, par exemple), d'autres ont tendance à le dégrader (l'indice d'exposition de la population à la pollution de l'air, par exemple). Pour agréger ces deux catégories d'indicateurs, une opération supplémentaire de transformation des facteurs négatifs de dégradation en facteurs positifs d'amélioration a été réalisée afin de donner une même orientation aux 28 indicateurs.

Il est important de noter que ce sont précisément ces indicateurs tels qu'ils ont été construits et transformés (normalisation Min-Max et complémentarité pour les facteurs de dégradation) qui sont utilisés dans toute la suite de cette publication, et notamment pour les analyses statistiques endogènes et territoriales.

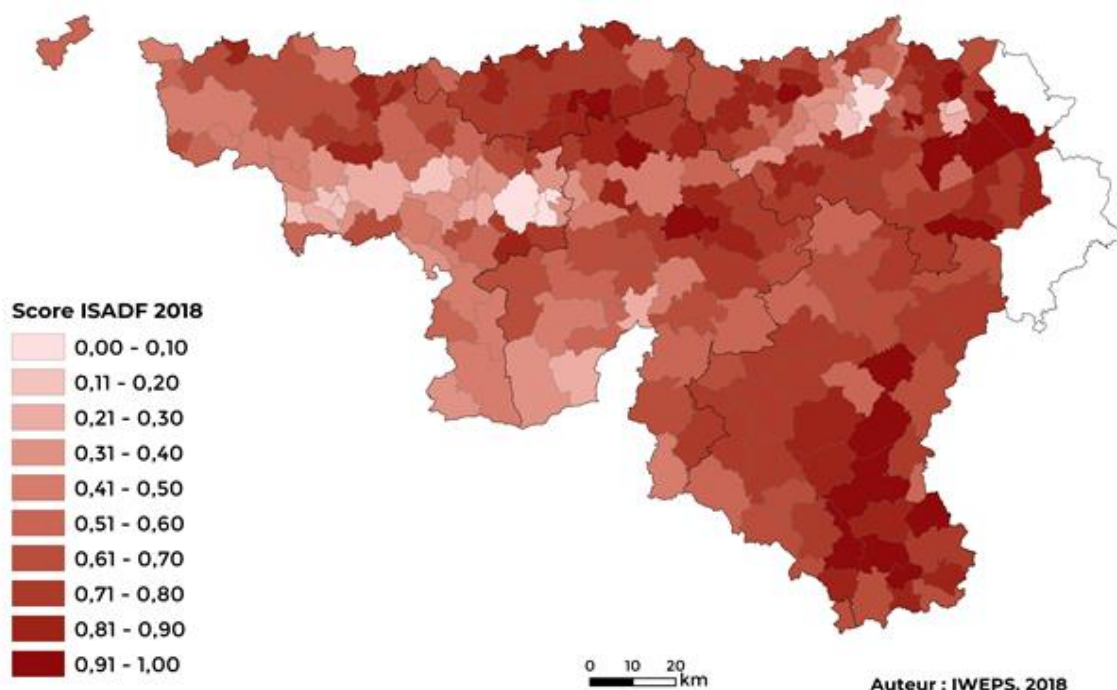
L'agrégation des indices au sein de chaque droit est le résultat d'une moyenne simple, sans pondération, des indicateurs normalisés couvrant ce droit. L'indicateur synthétique est le résultat de la moyenne non pondérée des neuf indices par droit après avoir effectué une deuxième opération de normalisation sur ces neuf indices en vue du maintien d'une structure identique entre 0 et 1.

L'ISADF résume en une seule valeur, pour chaque commune, l'ensemble des accès effectifs aux droits pris en compte dans la construction. Il fournit un indicateur facilement interprétable, variant entre 0 et 1.

Tous les détails techniques sont par ailleurs disponibles dans l'article de référence de l'ISADF 2018 : Reginster et Ruyters, 2019.

La carte de l'indicateur synthétique est présentée ci-dessous (Carte 1). Les zones les plus claires représentent les scores les plus faibles de l'indicateur. À l'opposé, les zones les plus foncées représentent les scores les plus élevés, c'est-à-dire les communes pour lesquelles l'accès aux droits est estimé comme le plus favorable. Notons que les communes de la Communauté germanophone ne sont pas concernées par l'étude et sont présentées en blanc sur cette carte.

Carte 1: Représentation cartographique de l'ISADF 2018 (synthèse des accès à neuf droits fondamentaux)



3. Analyses endogènes de l'ISADF 2018

Dans cette section, une analyse systématique des chiffres globaux de l'ISADF 2018 est proposée, autant sur la base des neuf droits fondamentaux que des 28 indicateurs individuels qui composent ces droits. De façon successive et avec à chaque fois quelques rappels théoriques, plusieurs axes

d'étude seront montrés (ainsi que les outils ou modèles statistiques correspondants). La section 3.1 sera dédiée aux analyses de corrélations afin de mieux connaître le lien entre chaque droit avec l'objet ISADF final. Il en ira de même pour chaque indicateur (normalisé en Min-Max comme expliqué plus haut). Une analyse des corrélations au sein même de chaque droit sera aussi proposée afin de voir si ces droits proposent ou non des visions différentes de ce qu'ils sont censés représenter.

La section 3.2 est dédiée aux Analyses en Composantes Principales (ACP). Nous y verrons les niveaux des contributions de chaque droit (respectivement indicateur) lors de la projection des données en axes principaux. La section 3.3 est quant à elle l'occasion de montrer des modélisations de type régression linéaire multiple, avec l'objectif une nouvelle fois de comprendre quels sont les droits fondamentaux (respectivement indicateurs individuels) les plus significatifs et contributifs. La section 3.4 se veut être un pas supplémentaire en abordant d'autres modélisations plus avancées : la régression Partial Least Squares (PLS) et les arbres de décision, et plus particulièrement les Random Forests (RF). Dans cette section, les liens non-linéaires entre les items seront ainsi approchés via ce dernier algorithme d'apprentissage automatique.

Afin de simplifier les *outputs* et d'améliorer la lisibilité des graphiques dans la suite de ce rapport de recherche, les indicateurs, qui sont calculés sur la base des valeurs obtenues sur les 253 communes wallonnes francophones, sont renommés de façon plus succincte (voir les correspondances dans le tableau 2). Toujours pour faciliter la lecture, le recours à des encadrés est proposé à chaque fin d'analyse afin de synthétiser les informations partielles rencontrées.

Tableau 2 : Tableau des notations pour les indicateurs individuels

1	Droit à un revenu conforme à la dignité humaine	
1	Revenu net imposable médian par déclaration	REV1
2	Revenu imposable brut médian des ménages monoparentaux	REV2
3	Coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration	REV3
4	Ratio entre le revenu d'intégration médian et le revenu net imposable médian	REV4
2	Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité	
5	Pourcentage d'élèves de 6 ^e primaire en surcharge pondérale (obésité comprise)	AL1
3	Droit au meilleur état de santé physique et mentale susceptible d'être atteint, à l'aide médicale	
6	Taux de mortalité standardisé (par sexe et par âge)	SAN1
7	Pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée (au moins 120 jours)	SAN2
8	Pourcentage de bénéficiaires possédant le statut de personne atteinte d'une affection chronique	SAN3
9	Pourcentage de la population de plus de 21 ans reconnue médicalement handicapée par le SPF Sécurité Sociale	SAN4

10	Pourcentage de jeunes bénéficiaires (de 5 à 14 ans) sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives	SAN5
11	Pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant six années consécutives	SAN6
12	Pourcentage de mères fumeuses à l'accouchement	SAN7
4	Droit à la sécurité sociale, à l'assurance santé, à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales	
13	Pourcentage de bénéficiaires de l'intervention majorée (BIM)	PSO1
14	Pourcentage de bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale équivalente (E-RIS) parmi les 18-24 ans	PSO2
15	Pourcentage de bénéficiaires de la GRAPA ou du Revenu garanti parmi les 65 ans et plus	PSO3
5	Droit à l'éducation et à l'enseignement	
16	Pourcentage d'élèves "à l'heure" dans le secondaire	EDU1
17	Pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire	EDU2
6	Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau	
18	Rapport entre le prix médian de vente des maisons et le revenu net imposable médian	LOG1
19	Loyer médian des baux enregistrés	LOG2
20	Pourcentage de compteurs à budget actifs en électricité	LOG3
7	Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté	
21	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air	ENV1
22	Pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération ou d'une grande infrastructure de transport	ENV2
23	Pourcentage de la population située à moins de 200m d'un espace non-artificialisé d'au moins 5ha	ENV3
8	Droit à la mobilité	
24	Pourcentage de la population située dans une polarité de base	MOB1
25	Pourcentage de la population située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram, train)	MOB2
9	Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle	
26	Taux d'emploi de la population de 20-64 ans	TRA1
27	Taux de chômage des jeunes (15-24 ans)	TRA2
28	Pourcentage de chômeurs de longue durée	TRA3

3.1. CORRÉLATIONS ENTRE L'ISADF, SES DROITS ET SES INDICATEURS

Pour avoir une première perception quantitative des liens qui peuvent exister entre l'ISADF et les indices de droits fondamentaux qui le composent, il est important d'effectuer une analyse préliminaire de corrélations. En statistiques et en probabilités, une corrélation entre deux ou plusieurs variables aléatoires renvoie à une notion de liaison, ou de lien, qui contredit leur indépendance. Cette corrélation est très souvent réduite à la corrélation linéaire entre variables quantitatives, c'est-à-dire l'ajustement d'une variable par rapport à l'autre par une relation affine obtenue par régression linéaire (on parle aussi du coefficient de Pearson). Pour cela, on calcule un coefficient de corrélation linéaire,

qui est le quotient de leur covariance par le produit de leurs écarts-types. Son signe indique si des valeurs plus hautes de l'une correspondent « en moyenne » à des valeurs plus hautes ou plus basses pour l'autre. La valeur absolue du coefficient, toujours comprise entre 0 et 1, ne mesure pas l'intensité de la liaison mais la prépondérance de la relation affine sur les variations internes des variables. Un coefficient nul n'implique pas pour autant directement l'indépendance, car d'autres types de corrélation restent possibles. Cependant, deux objets qui n'ont aucun lien linéaire impliqueront un coefficient égal à 0 ; deux objets parfaitement identiques impliqueront un coefficient égal à 1.

La formule pour calculer ce coefficient de corrélation est ainsi généralement la suivante, pour deux variables notées X et Y :

$$r = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

Où l'on retrouve donc la covariance entre X et Y (il s'agit d'un nombre permettant de quantifier leurs écarts conjoints par rapport à leurs espérances respectives) et leurs écarts-types respectifs (l'écart-type étant une mesure de dispersion autour de la tendance centrale, i.e. la moyenne). Pour davantage de détails, voir par exemple Asuero *et al.*, 2006.

3.1.1. Corrélations entre ISADF et droits fondamentaux

Les corrélations entre l'ISADF et les droits fondamentaux, ainsi qu'entre chacun des droits pris deux à deux, sont, via la formule rencontrée ci-dessus, les suivantes (cf. tableau 3) :

Tableau 3 : Corrélations ISADF/droits fondamentaux

	indice revenu	indice alimentation	indice santé	indice protection sociale	indice enseignement	indice logement	indice environnement sain	indice mobilité	indice travail	ISADF 2018
indice revenu	1	0.58	0.72	0.86	0.72	0.13	0.29	-0.5	0.77	0.86
indice alimentation	0.58	1	0.72	0.61	0.72	0.09	0.27	-0.37	0.65	0.81
indice santé	0.72	0.72	1	0.75	0.68	-0.18	0.02	-0.28	0.64	0.8
indice protection sociale	0.86	0.61	0.75	1	0.72	0.01	0.25	-0.48	0.75	0.84
indice enseignement	0.72	0.72	0.68	0.72	1	0.25	0.43	-0.56	0.78	0.88
indice logement	0.13	0.09	-0.18	-0.01	0.25	1	0.66	-0.41	0.32	0.26
indice environnement sain	0.29	0.27	0.02	0.25	0.43	0.66	1	-0.66	0.48	0.44
indice mobilité	-0.5	-0.37	-0.28	-0.48	-0.56	-0.41	-0.66	1	-0.58	-0.46
indice travail	0.77	0.65	0.64	0.75	0.78	0.32	0.48	-0.58	1	0.88
ISADF 2018	0.86	0.81	0.8	0.84	0.88	0.26	0.44	-0.46	0.88	1

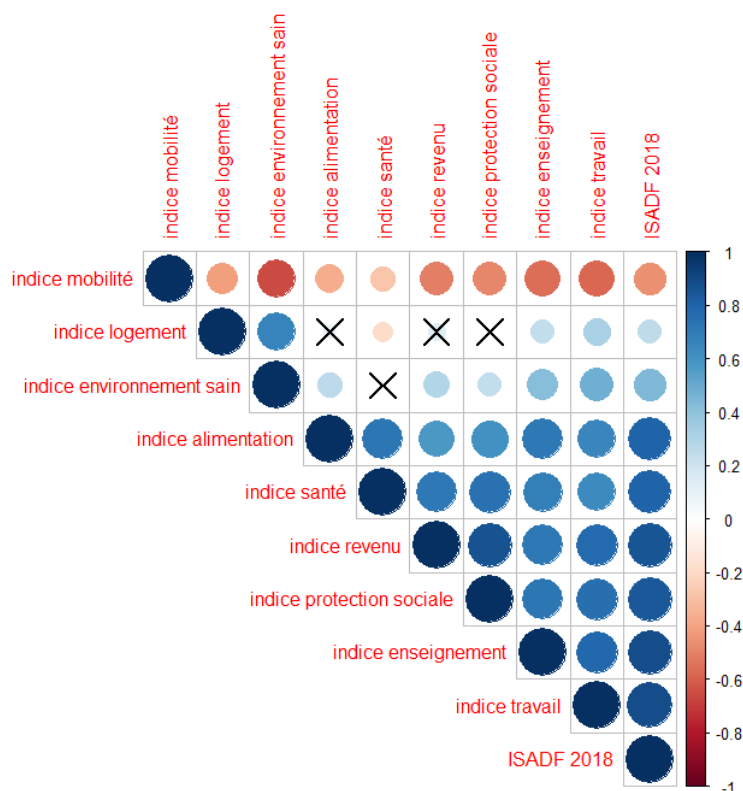
Il faut comprendre ici le jeu de couleurs utilisé : la palette de rouge concerne les corrélations négatives et la palette de bleu concerne les corrélations positives. Les corrélations les plus significatives (les plus proches de 1 ou de -1) apparaissent en gras, les moins significatives (proches de 0) apparaissent de façon de plus en plus claire. Sur la diagonale, nous retrouvons naturellement des 1 dans la mesure où l'on y croise des variables identiques.

Si l'on considère dans un premier temps l'ISADF 2018 en tant que tel, les premiers enseignements sont les suivants :

- Les droits les plus corrélés avec l'ISADF sont les indices liés à l'enseignement ($r = 0,88$), au travail ($0,88$), au revenu ($0,86$), à la protection et aide sociale ($0,84$), à l'alimentation ($0,81$) et à la santé ($0,8$). Toutes ces corrélations fortes et positives montrent que ce pool d'indices évolue dans le même sens que l'ISADF final. Autrement dit, l'ISADF sera d'autant plus élevé pour une certaine commune quand les indicateurs liés à ces droits sont eux-mêmes élevés ;
- Les indices liés à l'environnement et au logement sont beaucoup moins corrélés à l'ISADF avec, respectivement, des coefficients de corrélations égaux à $0,44$ et $0,26$;
- L'indice lié à la mobilité est corrélé négativement à l'ISADF, avec une valeur du coefficient égale à $-0,46$. Ainsi, cela signifie que l'ISADF aura tendance à augmenter lorsque l'indice du droit à la mobilité diminue (et inversement).

Si l'on associe un test de significativité aux corrélations précédentes (test qui implique une hypothèse nulle d'absence de corrélation, contre une hypothèse alternative de corrélation effective non-nulle, et ceci en considérant une marge d'erreur de 1%), nous obtenons la figure 1 suivante :

Figure 1 : Test de significativité des corrélations ISADF/droits fondamentaux (les croix montrent des corrélations non-significatives (marge d'erreur = 0,01))



Les corrélations négatives sont toujours reprises dans une palette de rouge et les corrélations positives dans une palette de bleu. Au plus le rond correspondant est gros, au plus la corrélation est statistiquement significative. Une croix montre une corrélation non-significative.

Pour ce qui concerne l'indice ISADF 2018 directement, il est à constater qu'il n'y a pas de corrélations non-significatives (voir la colonne de droite). Tous les droits sont donc, chacun à leur façon, liés à l'ISADF. Ceci écarte déjà le risque qu'un droit soit totalement « hors-sujet » ou trop éloigné de l'objectif final de l'ISADF.

Encadré 1 : Synthèse des corrélations ISADF/droits

- Fortes corrélations positives entre l'ISADF 2018 et les droits **enseignement** ($r = 0,88$), **travail** ($0,88$), **revenu** ($0,86$), **protection et aide sociale** ($0,84$), **alimentation** ($0,81$) et **santé** ($0,8$). Plus les indices liés à ces droits sont élevés, plus l'ISADF sera élevé.
- Faible corrélation entre l'ISADF 2018 et le droit au **logement** ($0,26$). Il s'agit du droit fondamental qui est, par construction, le moins corrélé à l'ISADF. Le droit au logement possède un profil relativement indépendant par rapport aux autres droits fondamentaux.
- Corrélation négative entre l'ISADF 2018 et le droit **mobilité** ($-0,46$). L'ISADF augmente ainsi lorsque l'indice mobilité (tel qu'il est construit) diminue, et inversement. Le droit à la mobilité possède donc une caractéristique structurelle par rapport aux autres droits fondamentaux.
- **Tous les droits fondamentaux sont statistiquement corrélés à l'ISADF 2018** (avec une marge d'erreur de 1%).
- Par construction, l'accès aux droits fondamentaux est mesuré de façon multidimensionnelle. Il est rassurant de déjà constater que les communes peuvent répondre de manière suffisamment variée pour que différentes dimensions ressortent de manière effective dans les analyses numériques (bien que certains accès soient naturellement fortement corrélés). **L'analyse de l'ISADF ne se fera donc pas selon une perspective unique.**

Si l'on se penche maintenant sur les corrélations entre droits, la plus forte corrélation concerne les droits au revenu et à la protection sociale ($0,86$). La deuxième plus forte concerne les droits au travail et à l'enseignement ($0,78$). Il est intéressant ici de constater qu'il n'y a pas de corrélations extrêmement proches de 1. Si cela avait été le cas, une attention particulière aurait été de surveiller les éventuelles redondances manifestes entre droits.

L'indice lié à la mobilité, déjà corrélé négativement avec l'ISADF, est sans surprise également corrélé négativement avec l'ensemble des autres droits. Cet indice mobilité, de par sa construction même, possède ainsi cette particularité structurelle.

L'indice lié au logement, déjà peu corrélé avec l'ISADF ($0,26$), est très peu corrélé avec les autres droits, à l'exception d'une corrélation assez forte avec le droit à un environnement sain ($0,66$). Le droit au logement est même caractérisé par des corrélations non-significatives (dans le sens où il n'a pas été possible de rejeter l'hypothèse nulle de nullité du coefficient de corrélation). Ainsi, le droit au logement n'est statistiquement pas lié avec les droits à l'alimentation, au revenu et à la protection sociale, ceci en tenant compte d'une probabilité d'erreur de 1%. Le droit au logement, tel qu'appréhendé et mesuré ici, semble donc avoir un profil relativement indépendant au cœur de notre étude.

Notons aussi que les indices liés à un environnement sain et à la santé ne sont pas statistiquement corrélés entre eux, de nouveau selon le test de significativité de leur corrélation. Ceci ne veut

certainement pas dire que ces problématiques ne sont pas en interaction dans la réalité, l'indice santé n'étant pas une mesure absolue de bonne ou de mauvaise santé mais de l'accès effectif à la santé. De même, l'environnement n'est pas la cause de tous les problèmes de santé, tout comme on ne peut dire qu'il n'est responsable d'aucun problème de santé.

3.1.2. *Corrélations entre ISADF et indicateurs individuels*

Au-delà des premières indications précédentes (nous sommes toujours dans un cadre purement descriptif), il est naturellement intéressant d'effectuer les analyses de corrélations linéaires également sur la base des 28 indicateurs individuels. Pour des raisons de lisibilité, les coefficients ne sont pas directement représentés et un graphique de type « *color map* » a été privilégié. Ces analyses aboutissent à la figure 2 ci-dessous.

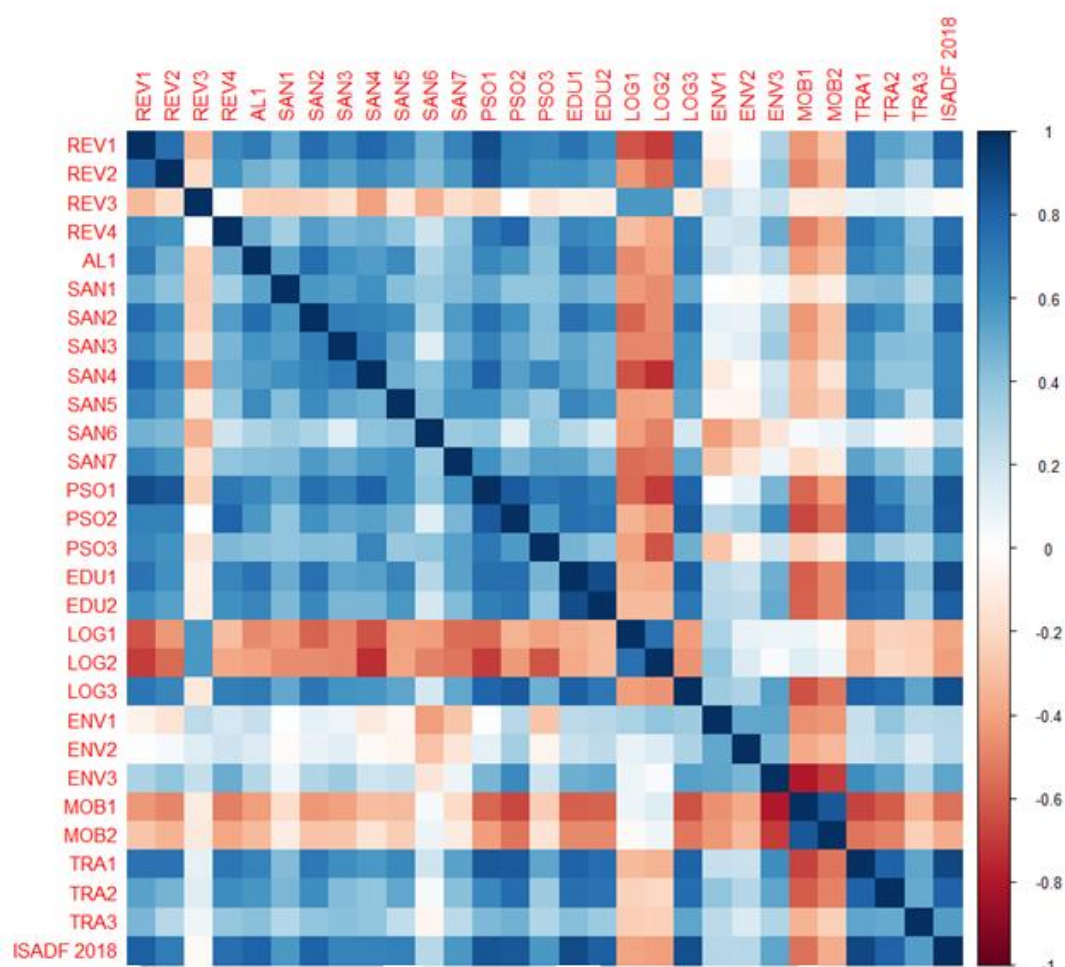
Le jeu de couleurs y est comparable à précédemment : au plus la cellule est foncée au plus le coefficient de corrélation est élevé, au plus elle est claire, au plus ce coefficient est proche de 0. La palette de rouge concerne les corrélations négatives ; la palette de bleu concerne les corrélations positives. Des corrélations égales à 1 sont toujours naturellement sur la diagonale.

On y voit que les indicateurs individuels de logement (LOG1 et LOG2) et de mobilité (MOB1 et MOB2) sont majoritairement corrélés négativement avec tous les autres indicateurs. Cela confirme ce qui a été vu dans la section précédente. Cela montre aussi que le droit à la mobilité est composé d'indicateurs qui vont dans la même direction (quand MOB1 et/ou MOB2 augmentent, l'ISADF 2018 diminue).

À titre informatif, les dix corrélations les plus fortes en valeurs absolues sont les suivantes :

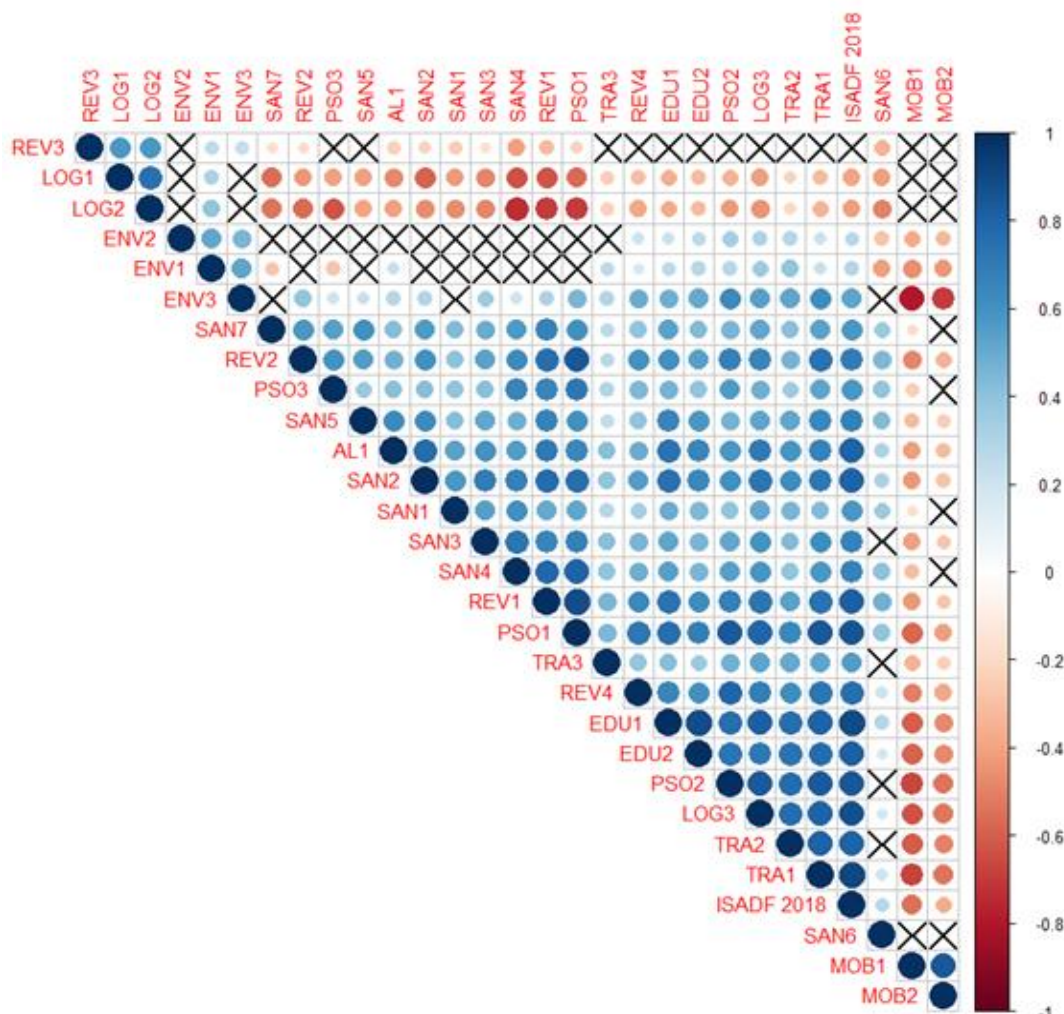
- EDU1 et EDU2 : 0,89
- REV1 et PSO1 : 0,88
- REV2 et PSO1 : 0,85
- PSO1 et PSO2 : 0,84
- PSO1 et TRA1 : 0,84
- PSO2 et LOG3 : 0,83
- PSO2 et TRA1 : 0,83
- EDU1 et TRA1 : 0,81
- TRA1 et TRA2 : 0,80
- PSO1 et SAN4 : 0,80

Figure 2 : Corrélations ISADF/indicateurs individuels (« *color map* »)



Si l'on rajoute un test de significativité à ces corrélations, nous obtenons les informations fournies à la figure 3.

Figure 3 : Test de significativité des corrélations ISADF /indicateurs individuels (les croix montrent des corrélations non-significatives (marge d'erreur = 0,01)



Les indicateurs ENV1 et ENV2, ainsi que MOB1 et MOB2 (et dans une moindre mesure SAN6), sont souvent non-corrélés avec d'autres indicateurs (rejet régulier de l'hypothèse nulle du test).

Cependant, un problème sans doute plus important concerne l'indicateur REV3. Pour rappel, il s'agit de l'indicateur suivant : « coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration ». Il apparaît que cet indicateur est non seulement souvent non-corrélé avec d'autres indicateurs, mais aussi statistiquement non-corrélé avec l'ISADF 2018 (croix dans la figure 3 dans la colonne de l'ISADF 2018). En d'autres termes, puisque les deux objets ne semblent pas liés entre eux, une évolution de l'indicateur REV3, qu'elle soit à la baisse ou à la hausse, n'aurait aucune répercussion significative sur la valeur de l'ISADF global. La pertinence de REV3 est donc une vraie question, une alerte, à étudier attentivement. Nous verrons comment se comporte cet indicateur dans les modélisations suivantes.

Encadré 2 : Synthèse des corrélations ISADF/indicateurs individuels

- On constate des corrélations majoritairement négatives pour les indicateurs **MOB1**, **MOB2**, **LOG1** et **LOG2**. À nouveau, quand ces indicateurs augmentent, l'ISADF 2018 diminue, et inversement.
- Les indicateurs **ENV1**, **ENV2**, **MOB1** et **MOB2** (voire **SAN6**) sont régulièrement non-corrélés avec certains autres indicateurs individuels. À ce stade, cela signifie surtout qu'ils apportent un autre type d'information, une autre perspective d'analyse.
- L'indicateur **REV3** est le seul indicateur dont la significativité de la corrélation avec l'ISADF 2018 pose question. Avec une marge d'erreur de 1%, l'hypothèse d'une absence de corrélation entre REV3 et l'ISADF 2018 n'est pas rejetée. La question de la pertinence même de cet indicateur est donc soulevée.

3.1.3. Corrélations des indicateurs au sein de chaque droit

Toujours sur la base de calculs de corrélations des valeurs prises par les communes sur les différents indicateurs, il est utile de comprendre comment agit chaque indicateur au sein du droit auquel il appartient. Ceci est utile dans la mesure où un droit peut être multidimensionnel même en son sein, et parce que cela permet de mieux comprendre l'apport de chaque indicateur dans la représentation d'un droit particulier ou encore pour se rendre compte *in fine* de certaines limitations structurelles (par exemple si un droit n'est pas suffisamment couvert par manque d'indicateurs pertinents).

Notons à ce propos que le droit à l'alimentation n'est composé que d'un seul indicateur, ce qui rend cette présente analyse non-applicable dans son cas.

Le droit à l'éducation comprend deux indicateurs individuels : $r(EDU1, EDU2) = 0,89$.

Il en va de même pour le droit à la mobilité : $r(MOB1, MOB2) = 0,85$.

Dans les deux cas, sans être fortement redondants, les indicateurs agissent clairement dans la même direction. Si l'un augmente, l'autre augmentera aussi, et inversement.

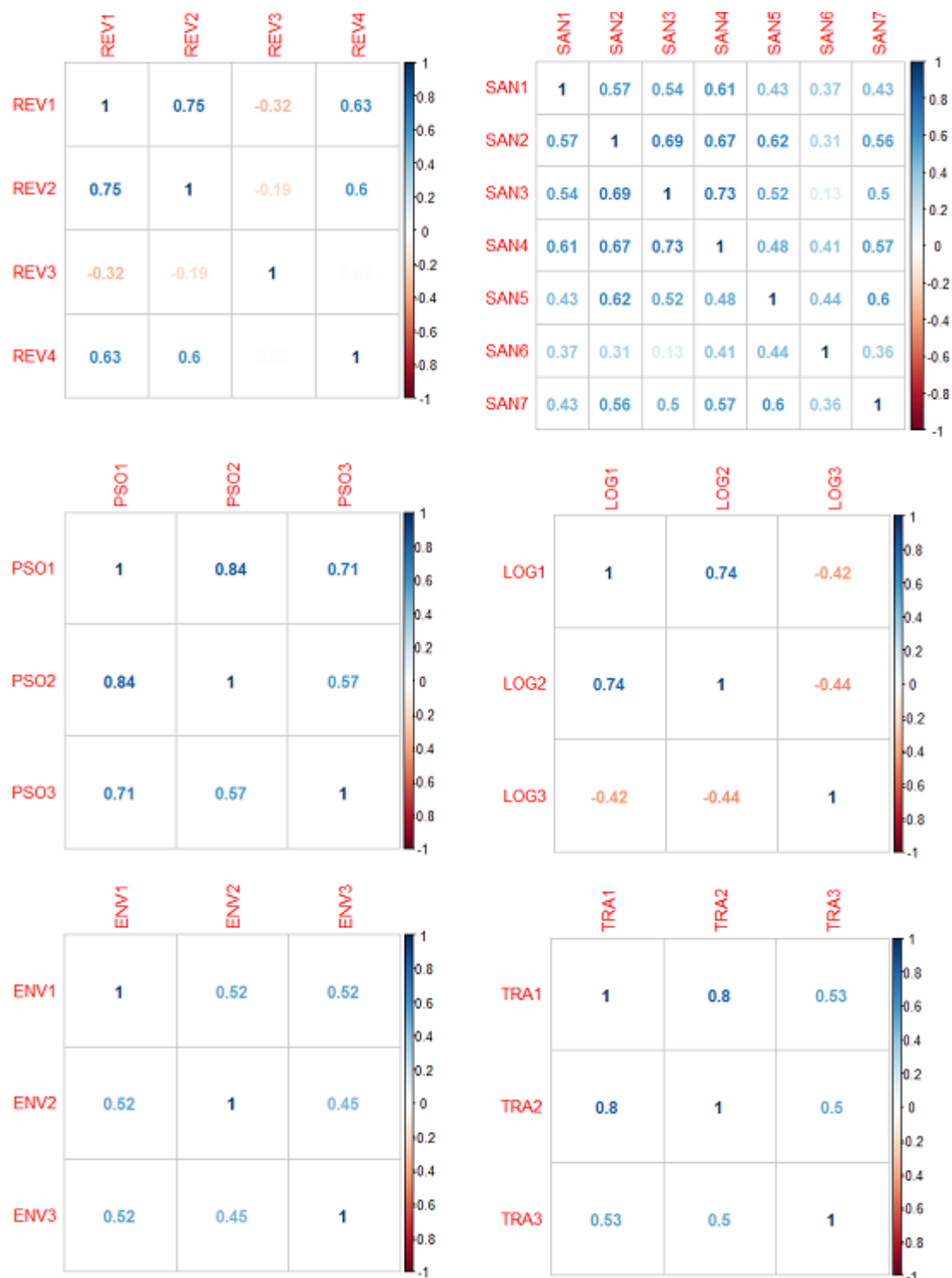
Pour les corrélations au sein des autres droits, mieux fournis en indicateurs individuels, les résultats sont repris dans le tableau 4 ci-après.

Pour le droit au revenu, nous constatons plus clairement encore que l'indicateur REV3 est très peu corrélé aux trois autres, et quand il l'est (de façon très modérée) c'est négativement. La suspicion sur sa non-significativité est ici renforcée par ces très faibles coefficients de corrélation.

Pour le droit (à la) « santé », quasi toutes les corrélations entre les indicateurs sont moyennes et positives. Tous les indicateurs de santé semblent donc fournir une information qui va dans le même sens du point de vue de l'ISADF (si un ou plusieurs indicateur(s) augmente(nt), les autres indicateurs augmentent aussi, et l'ISADF augmente). Ce constat est sensiblement le même pour les indicateurs qui appartiennent aux droits (à la) « protection sociale », (à un) « environnement sain » et (au) « travail ». Dans tous ces cas, lorsque les indicateurs augmentent, l'ISADF augmentera aussi inévitablement, dans des proportions diverses selon la valeur absolue des coefficients associés.

Enfin, dans le cadre du droit (au) « logement », nous voyons que l'indicateur LOG3 est corrélé négativement aux deux autres indicateurs LOG1 et LOG2 (respectivement -0,42 et -0,44). Cela signifie, en premier lieu, que les informations reprises dans ce droit vont parfois dans des sens opposés par rapport à l'ISADF ; en d'autres termes, quand LOG3 augmente, LOG1 et/ou LOG2 vont diminuer.

Tableau 4 : Corrélations au sein des droits au revenu, à la santé, à la protection sociale, au logement, à un environnement sain et au travail



Ce dernier cas de figure, au sein du droit au logement, peut être le signe de la présence d'au moins deux dimensions, avec de l'information orthogonale (indépendante entre les dimensions). Cette introduction de la notion de dimensions nous permet ici de faire le lien avec la section suivante, toujours strictement descriptive, qui est dédiée aux Analyses en Composantes Principales (ACP).

Encadré 3 : Synthèse des corrélations au sein des droits

- Les corrélations rencontrées au sein, respectivement, des droits **éducation, mobilité, santé, protection sociale, environnement** et **travail** montrent une grande **homogénéité**. Dans ces droits, si un ou plusieurs indicateurs augmentent, les autres indicateurs augmentent aussi (et inversement).
- Au sein du droit au **logement**, l'indicateur **LOG3** est corrélé négativement à LOG1 et LOG2. De ce fait, il n'apporte pas le même type d'information.
- Au sein du droit **revenu**, **REV3** est très peu corrélé à REV1, REV2 et REV4 (et négativement). La question de sa pertinence se pose à nouveau de par les très faibles coefficients de corrélation rencontrés. En d'autres mots, REV3 apporte une information très peu en lien avec REV1, REV2 et REV4 et nous savons déjà que REV3 n'est pas corrélé à l'ISADF 2018 (Encadré 2).

3.2. ANALYSES EN COMPOSANTES PRINCIPALES : NOTIONS ET RÉSULTATS SUR LA BASE DES DROITS ET DES INDICATEURS

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une analyse très répandue dans de nombreux domaines qui font appel à un besoin de description et de visualisation d'ensembles de données pouvant potentiellement être de dimensions importantes. Il s'agit d'une méthode de la famille de l'analyse des données et plus généralement de la statistique multivariée, qui consiste à transformer des variables initiales corrélées entre elles (ici les droits ou les indicateurs individuels) en objets décorrélés les uns des autres. Ces objets sont ici appelés **composantes principales (CP)** ou axes principaux.

Au-delà des aspects descriptifs, exploratoires et visuels, l'analyse permet au praticien de réduire le nombre de variables, de rendre l'information moins redondante et/ou de pouvoir s'affranchir des signaux résiduels (du bruit).

Il s'agit d'une approche à la fois géométrique (les variables étant représentées dans un nouvel espace, selon des directions d'inertie maximale) et statistique (la recherche portant sur des axes indépendants qui expliquent au mieux la variabilité, soit la variance, des données). Lorsque l'on veut ainsi compresser un ensemble de N variables aléatoires initiales, les p premiers axes de l'analyse en composantes principales seront un meilleur choix, du point de vue de l'**inertie** ou de la **variance expliquée**. La variance est ainsi toujours le critère cible lors d'une ACP : c'est la dispersion des données qui va faire en sorte d'orienter les axes principaux de façon ordonnée, hiérarchique et orthogonale. Par conséquent, le premier axe principal va expliquer le plus de variabilité possible au sein des données, le deuxième axe principal va s'atteler à expliquer le plus possible le montant de variance qui n'aura pas été expliqué par le premier axe, et ainsi de suite. De cette façon, aucune information ne peut être redondante et ainsi se retrouver dans plusieurs dimensions à la fois.

Les champs d'application de l'ACP sont aujourd'hui multiples et variés, allant de la biologie ou la psychologie à la recherche économique et sociale et, plus récemment, le traitement d'images. L'ACP est ainsi majoritairement utilisée pour comprendre et visualiser des données, les décorréler (la nouvelle base étant constituée d'axes qui ne sont pas corrélés entre eux) et les débruiter, en considérant que les axes que l'on décide de mettre de côté sont des axes majoritairement bruités. Pour des détails mathématiques complets, sur la méthode de projection et les calculs matriciels sous-jacents, voir Wold et *al.*, 1987, Abdi et Williams, 2010, Shlens, 2014 et Bro en Smilde, 2014.

De façon davantage numérique, et une fois l'analyse effectuée, les principaux logiciels statistiques proposent différents *outputs* sur lesquels s'appuyer pour mieux comprendre le rôle et l'importance des variables initiales dans le processus de construction des dimensions principales de l'ACP.

Il s'agit là :

- Des **valeurs propres**, qui permettent de choisir le nombre d'axes à retenir (ce nombre d'axes ne pourra de toute façon pas être plus grand que le nombre de variables considérées au départ) et d'évaluer ainsi le pourcentage d'inertie, ou de variance expliquée, qui est atteint avec ce nombre précis de dimensions ;
- Des **coordonnées**, calculées par le modèle, des points dans le plan des deux premiers axes principaux ;
- Des **cosinus carrés** ($\cos^2$) ou mesures de la qualité de représentation des points lors de la projection orthogonale. En choisissant le nombre de dimensions du problème grâce à l'analyse des valeurs propres, on sait quel est le montant de l'inertie totale contenue dans les données. Cependant, durant la phase de décomposition spectrale, tous les points ne sont pas aussi bien représentés dans ces dimensions (et notamment les deux premières, les plus importantes, qui servent à construire les sorties graphiques). Le cosinus carré mesure ainsi le degré d'association entre les variables et un axe particulier. Les valeurs de $\cos^2$ sont toujours comprises entre 0 et 1 et la somme des $\cos^2$ pour les variables sur toutes les dimensions de l'ACP est égale à 1. Sachant ceci, si une variable est bien représentée par les deux premières dimensions, la somme des deux $\cos^2$ correspondants sera déjà proche de 1. Cette somme des deux premiers $\cos^2$ est ainsi un chiffre clé à toujours vérifier ;
- Les **contributions** des variables (en %) dans le calcul des dimensions. Les variables qui ont des contributions élevées contribuent le mieux à la définition des dimensions. Autrement dit, les variables qui contribuent le plus dans les deux premières dimensions sont les plus importantes pour expliquer la variabilité dans le jeu de données. C'est donc prioritairement sur ces variables-là qu'il faut insister pour interpréter les résultats. Par opposition, les variables qui ne contribuent pas beaucoup à aucune dimension ou qui contribuent aux dernières dimensions uniquement auront un intérêt moindre.

Après ces rappels généraux, et le renvoi vers des références pour davantage de détails techniques et mathématiques, l'ACP est maintenant appliquée successivement sur les droits fondamentaux et sur les indicateurs individuels pour l'ensemble des communes considérées. Les résultats se trouvent dans les deux sections suivantes.

Notons qu'une étape importante et souvent nécessaire à mettre en œuvre avant toute ACP consiste à centrer et réduire les données (standardisation des données). Ici, cette étape n'est pourtant pas obligatoire dans la mesure où les indices, qu'ils soient calculés sur base des droits ou des indicateurs, se trouvent déjà tous dans une même échelle : ils résultent tous d'une normalisation de type Min-Max. Une normalisation Min-Max et le fait de centrer et réduire par rapport à la moyenne ont effectivement l'objectif commun de ramener les données dans une échelle comparable. De façon préalable, ceci permet que les variables puissent entrer dans le processus de l'ACP avec un poids lui-même comparable.

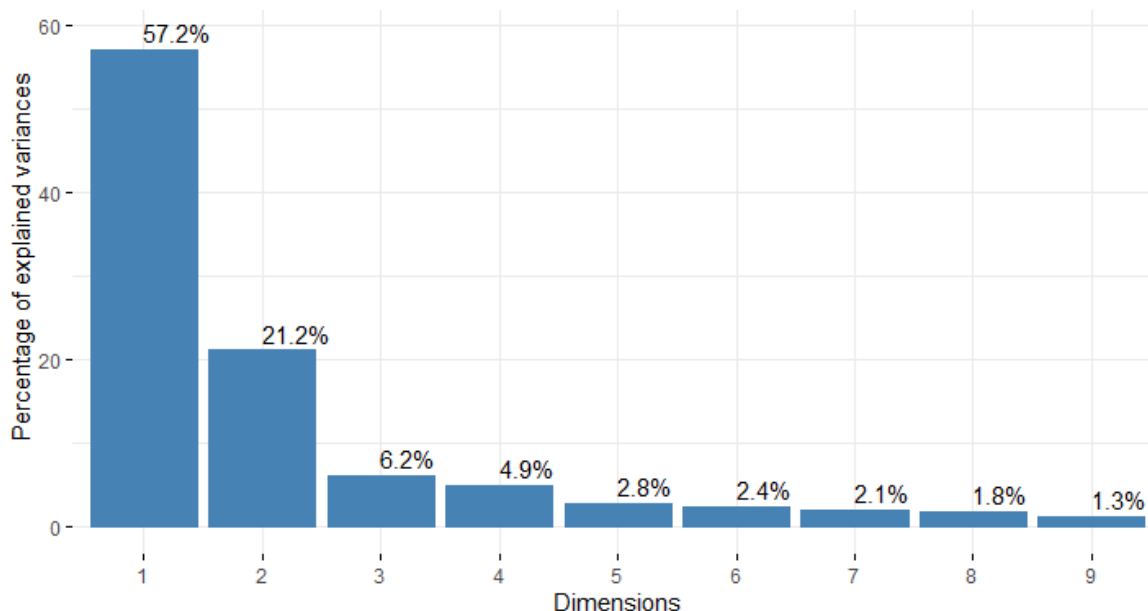
3.2.1 ACP sur la base des droits fondamentaux

Dans un premier temps, l'ACP est appliquée sur les neuf droits fondamentaux. Cela signifie que neuf axes principaux, orthogonaux, seront au maximum construits lors du déroulement de l'analyse. Comme évoqué plus haut, le but est de considérer un nombre plus petit de composantes principales afin de conserver l'information importante, ou le signal, et de mettre de côté les informations

résiduelles. Le graphique 1 montre le comportement des valeurs propres, et donc des montants de variance expliquée (aussi appelée l'inertie).

Il apparaît ici que les deux premières dimensions principales, les plus importantes puisqu'elles sont hiérarchisées, permettent à elles seules de capturer 78,4% (57,2% + 21,2%) de la variabilité totale contenue dans les droits fondamentaux. Ce montant passe à 84,6% si l'on considère aussi le troisième axe, et à 89,5% si l'on va jusqu'au quatrième axe.

Graphique 1 : Éboulis des valeurs propres et inerties (ACP sur les droits fondamentaux)



Le tableau 5 reprend quant à lui les valeurs des cosinus carrés et des contributions (définis plus haut).

Tableau 5 : Valeurs des cosinus carrés et des contributions liés aux droits fondamentaux

Cosinus carrés (entre 0 et 1)	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Indice revenu	0,7622	0,0309	0,0597
Indice alimentation	0,6076	0,0454	0,2368
Indice santé	0,5873	0,2809	0,0101
Indice protection sociale	0,7473	0,0797	0,0691
Indice enseignement	0,8030	0,0004	0,0223
Indice logement	0,0800	0,6981	0,0520
Indice environnement sain	0,2686	0,5625	0,0000
Indice mobilité	0,4698	0,2045	0,1114
Indice travail	0,8214	0,0035	0,0002
Contributions (en %)	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Indice revenu	14,8075	1,6211	10,6216
Indice alimentation	11,8048	2,3822	42,1626
Indice santé	11,4101	14,7391	1,8037
Indice protection sociale	14,5186	4,1838	12,2983
Indice enseignement	15,6009	0,0223	3,9732
Indice logement	1,5549	36,6252	9,2666
Indice environnement sain	5,2181	29,5135	0,0020
Indice mobilité	9,1270	10,7314	19,8375
Indice travail	15,9582	0,1814	0,0345

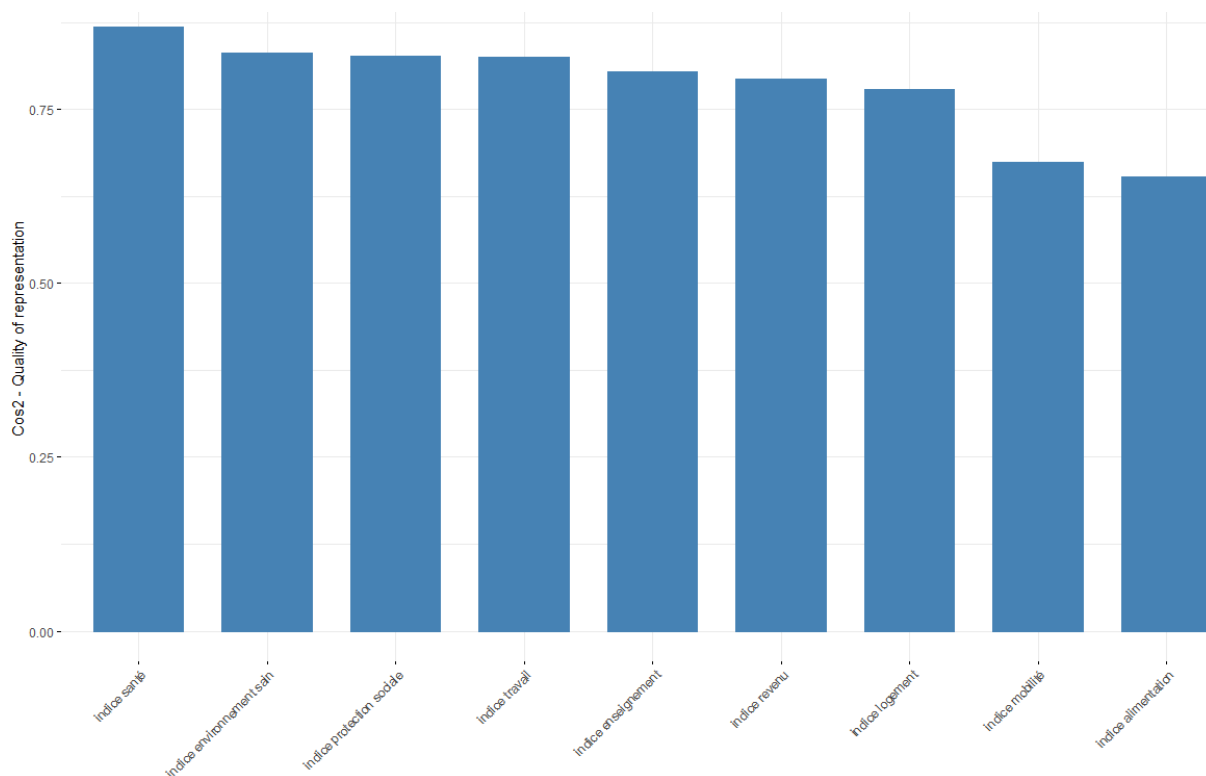
Les indices travail (15,96%), enseignement (15,6%), revenu (14,81%) et protection sociale (14,52%) sont ceux qui contribuent le plus à la construction du premier axe principal. L'indice logement (36,62%) et l'indice environnement (29,51%) contribuent quant à eux énormément à la deuxième dimension. On retrouve ici, en quelque sorte, le profil assez particulier de l'indice logement comme on l'a vu dans la section précédente sur les corrélations.

Le graphique 2 représente l'écoulement des sommes des cosinus carrés de chacun des droits dans les deux premières composantes principales de l'ACP. Comme évoqué plus tôt, cette somme est une valeur extrêmement importante pour toutes les méthodes projectionnistes (dont l'ACP) puisqu'elle permet d'évaluer la qualité de la projection des variables sur les composantes principales. On y voit une certaine homogénéité, les variables les mieux représentées sont les indices santé, environnement et protection sociale. Les moins bien représentés sont les indices mobilité et alimentation.

Rappelons ici que l'indice mobilité était régulièrement corrélé négativement aux autres items, ce qui explique peut-être son relatif retrait ici.

Rappelons aussi que l'indice alimentation n'est représenté que par un seul indicateur individuel (la couverture de la mesure à l'accès à ce droit reste, quoi qu'il en soit, une question ouverte), ce qui pourrait tendre à limiter son impact dans cette ACP, bien que les neuf droits aient autant de poids initialement.

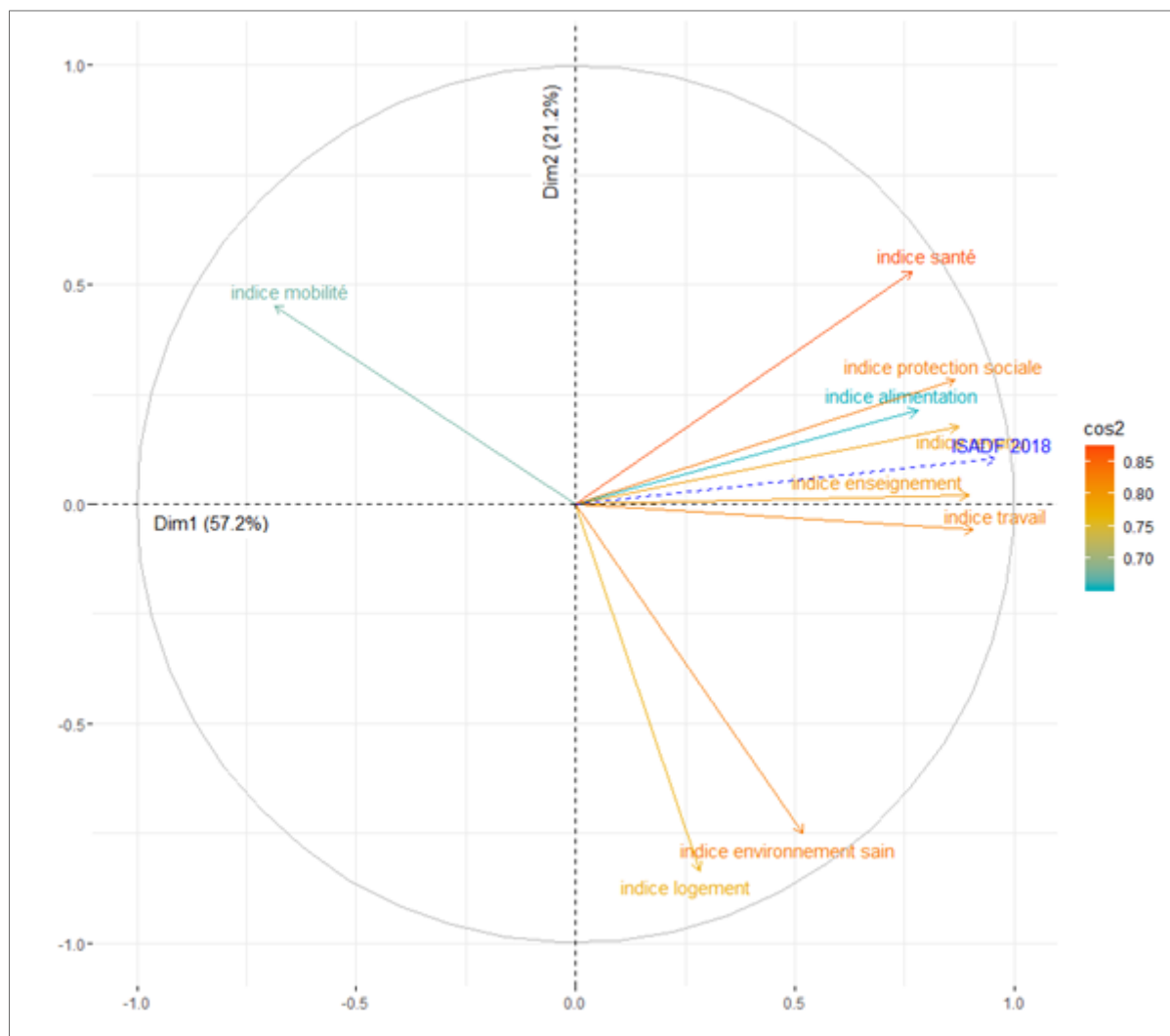
Graphique 2 : Éboulis des sommes des cosinus carrés sur les deux premiers axes principaux (droits fondamentaux)



Au-delà de l'analyse des valeurs propres, contributions et cosinus carrés calculés lors de l'ACP, il est pratique de pouvoir représenter le comportement des variables dans un graphique adéquat (cf. graphique 3). Dans le plan formé par les deux premiers axes principaux, la longueur des flèches représente la somme des cosinus carrés (en relation avec le graphique 2). Plus la flèche est proche du cercle unitaire, plus la variable est bien représentée dans le processus de construction des deux premiers axes de l'ACP. Le jeu de couleurs proposé va dans le même sens.

La variable ISADF 2018 (l'indice global) est superposée au graphique en tant que variable externe qui n'a pas contribué à construire les axes principaux (pour rappel, seuls les neuf droits fondamentaux sont inclus ici dans l'ACP).

Graphique 3 : Projections des droits fondamentaux dans les deux premières composantes principales de l'ACP



Encadré 4 : Synthèse de l'ACP appliquée aux droits fondamentaux

Le graphique 3 condense toutes les informations vues jusqu'à présent :

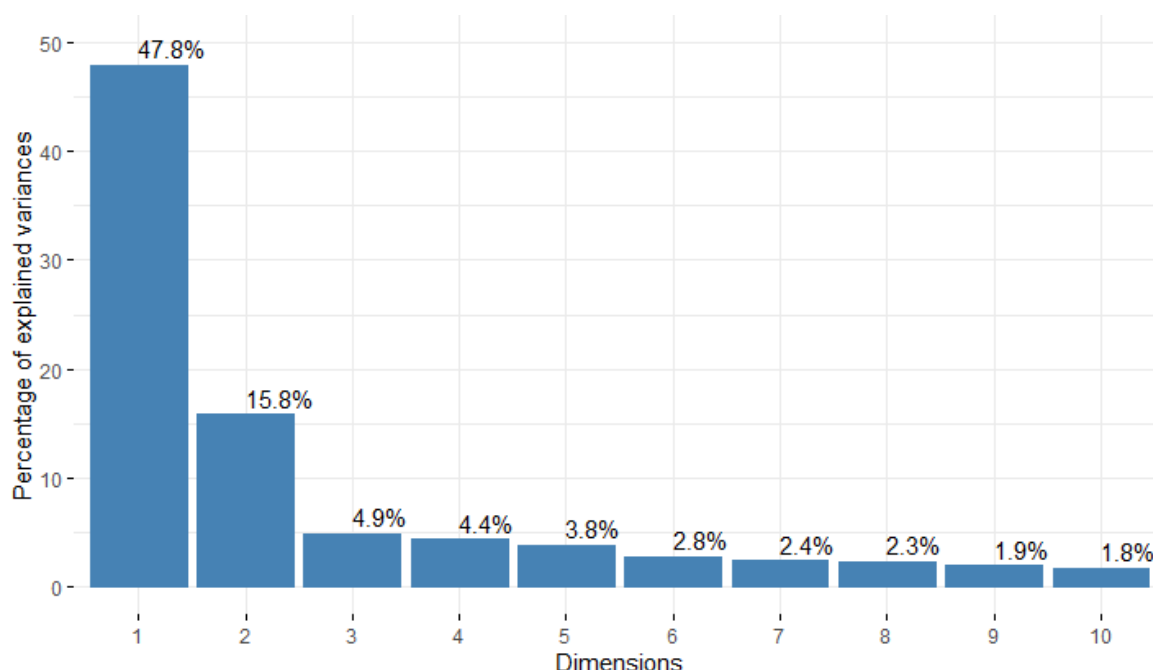
- Les indices liés aux droits **travail**, **enseignement**, **revenu**, **protection sociale**, **alimentation** et **santé** sont projetés dans le même sens que l'ISADF 2018 (ici vers la droite du plan). Ceci est directement à relier aux fortes corrélations positives rencontrées à la section 3.1.1. Parmi ces droits, **le droit à l'alimentation est moins bien représenté**, ce qui est à mettre en relation avec le fait qu'il n'est construit que sur la base d'un seul indicateur individuel. Cette limite structurelle, évidemment déjà identifiée, apparaît donc clairement ici.
- L'indice **mobilité** est projeté à l'opposé de l'ISADF 2018, dans le quart en haut à gauche du plan. Ceci est en totale cohérence avec les corrélations négatives vues à la section 3.1.1. Ce droit apporte effectivement un regard différent par rapport à l'ISADF 2018.
- Les indices liés aux droits **logement** et **environnement** ont largement contribué à la construction de la deuxième composante principale (ils ont en quelque sorte permis d'étirer le nuage de points dans le sens de la verticale). Ces deux indices sont par ailleurs bien représentés, avec des cosinus

carrés élevés et des flèches proches du cercle unitaire. À ce stade de l'étude, cela signifie que ces deux indices proposent un axe d'analyse différent, ou une grille de compréhension différente, par rapport aux indices des autres droits.

3.2.2. ACP sur base des indicateurs individuels

Dans cette section, nous reprenons exactement le même schéma en l'adaptant aux 28 indicateurs individuels, qui deviennent alors les variables incluses dans une deuxième analyse en composantes principales. Le graphique 4 montre tout d'abord les valeurs propres et les pourcentages de variance expliquée. Notons qu'avec dorénavant 28 variables, 28 axes principaux sont au maximum possibles mais le but est d'en garder un nombre moindre afin de capter les signaux principaux. Le graphique 4 reprend les neuf premiers axes principaux.

Graphique 4 : Éboulis des valeurs propres et inerties (ACP sur les indicateurs individuels)



Ici, sur la base des indicateurs, les deux premières composantes principales permettent de capter 63,6% (47,8% + 15,8%) de la variabilité totale des données. Ce pourcentage est plus petit que celui obtenu dans le graphique 1 (78,4%), ce qui est assez normal et intuitif puisque la variabilité est ici diluée dans 28 items alors qu'il n'y en avait que neuf précédemment. La troisième dimension de l'ACP apporte 4,9% d'inertie supplémentaire, la quatrième 4,4% supplémentaire.

Le tableau 6 ci-après reprend les valeurs des cosinus carrés et des contributions (selon les définitions vues plus haut).

Tableau 6 : Valeurs des cosinus carrés et des contributions liés aux indicateurs individuels

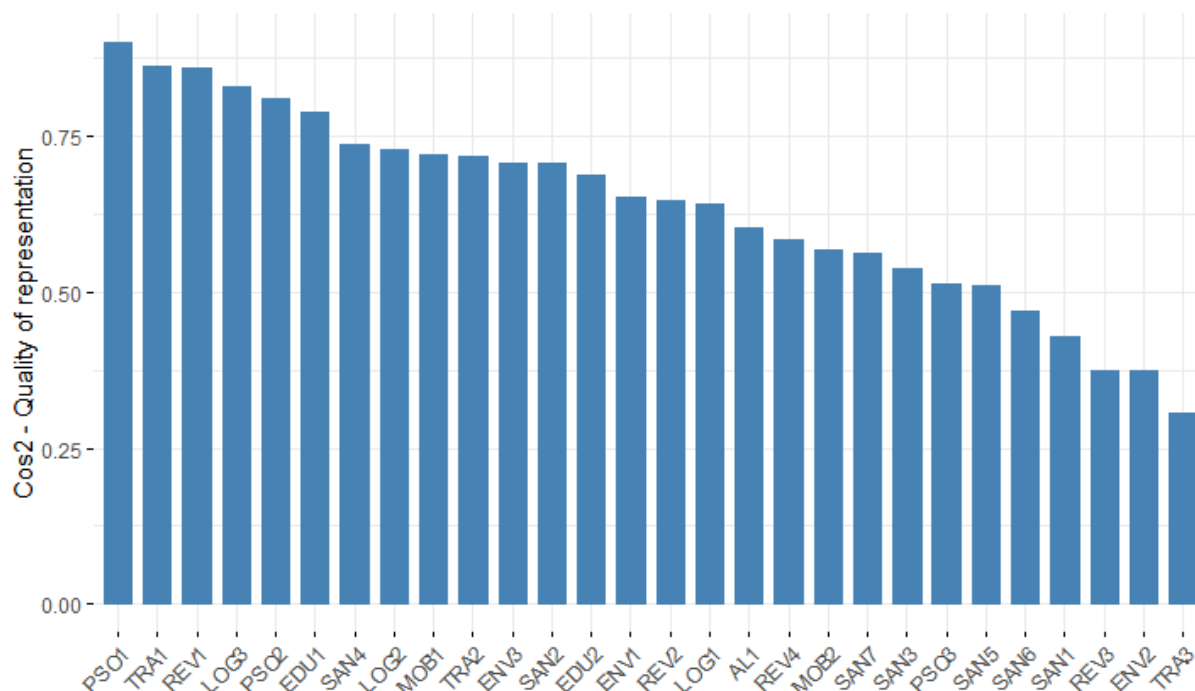
Cosinus carrés (entre 0 et 1)	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Contributions (en %)	Axe 1	Axe 2	Axe 3
REV1	0,7918	0,0671	0,0009	REV1	5,9122	1,5154	0,0668
REV2	0,6219	0,0237	0,1282	REV2	4,6440	0,5352	9,3700
REV3	0,0367	0,3382	0,1121	REV3	0,2740	7,6323	8,1972
REV4	0,5579	0,0266	0,0330	REV4	4,1655	0,6008	2,4135
AL1	0,6036	0,0005	0,1256	AL1	4,5071	0,0112	9,1796
SAN1	0,3607	0,0664	0,1102	SAN1	2,6935	1,4981	8,0587
SAN2	0,6947	0,0107	0,0667	SAN2	5,1874	0,2413	4,8763
SAN3	0,5293	0,0080	0,0525	SAN3	3,9522	0,1816	3,8390
SAN4	0,5928	0,1435	0,0075	SAN4	4,4266	3,2389	0,5516
SAN5	0,4842	0,0269	0,0000	SAN5	3,6156	0,6073	0,0018
SAN6	0,1272	0,3414	0,0504	SAN6	0,9498	7,7051	3,6826
SAN7	0,4276	0,1352	0,0154	SAN7	3,1933	3,0521	1,1224
PSO1	0,8885	0,0122	0,0275	PSO1	6,6347	0,2751	2,0115
PSO2	0,7397	0,0709	0,0226	PSO2	5,5233	1,6009	1,6552
PSO3	0,4167	0,0963	0,1281	PSO3	3,1114	2,1743	9,3615
EDU1	0,7618	0,0252	0,0044	EDU1	5,6885	0,5686	0,3188
EDU2	0,6384	0,0498	0,0054	EDU2	4,7669	1,1237	0,3933
LOG1	0,3163	0,3237	0,0520	LOG1	2,3617	7,3049	3,8025
LOG2	0,3752	0,3529	0,0030	LOG2	2,8013	7,9644	0,2188
LOG3	0,7892	0,0395	0,0118	LOG3	5,8932	0,8908	0,8650
ENV1	0,0191	0,6336	0,1593	ENV1	0,1428	14,2994	11,6419
ENV2	0,0332	0,3411	0,0477	ENV2	0,2477	7,6978	3,4851
ENV3	0,2718	0,4356	0,0526	ENV3	2,0292	9,8319	3,8438
MOB1	0,4112	0,3100	0,0313	MOB1	3,0704	6,9957	2,2874
MOB2	0,2408	0,3279	0,0409	MOB2	1,7978	7,4013	2,9871
TRA1	0,8063	0,0563	0,0189	TRA1	6,0205	1,2716	1,3838
TRA2	0,5812	0,1363	0,0071	TRA2	4,3398	3,0770	0,5188
TRA3	0,2745	0,0312	0,0529	TRA3	2,0496	0,7031	3,8661

Les indicateurs PSO1 (6,63%), TRA1 (6,02%), REV1 (5,91%) et LOG3 (5,89%) sont ceux qui contribuent le plus à la construction du premier axe principal. Les indicateurs ENV1 (14,3%) et ENV3 (9,83%) contribuent, quant à eux, énormément à la deuxième dimension. Cela était déjà le cas précédemment, lorsque le droit à l'environnement contribuait beaucoup à la deuxième dimension de la première ACP.

On retrouve aussi les indicateurs LOG1 (7,3%) et LOG2 (7,96%) qui jouent un rôle important dans la deuxième axe. **Les profils de ces deux droits, environnement et logement, sont ainsi consolidés lorsque l'on passe aux indicateurs qui les composent.**

Le graphique 5 représente l'éboulis des sommes des cosinus carrés de chacun des indicateurs individuels dans les deux premières composantes principales de l'ACP.

Graphique 5 : Éboulis des sommes des cosinus carrés sur les deux premiers axes principaux (indicateurs individuels)



L'homogénéité vue dans le graphique 2 (ACP sur les droits) semble moins présente ici. **Les indicateurs les mieux représentés sont PSO1, TRA1, REV1, LOG3, PSO2 et EDU1. Les moins bien représentés sont les indicateurs REV3, ENV2 et TRA3.**

L'indicateur REV3 avait déjà été pointé du doigt plus tôt car significativement non-corrélé avec l'ISADF 2018 (indice global).

Dans le droit au travail, nous constatons que TRA1 joue un rôle prépondérant, TRA2 est également bien placé mais TRA3 (le pourcentage de chômeurs de longue durée) se retrouve en dernière position. Cette place en retrait devra être confirmée ou infirmée dans les sections suivantes.

Au-delà de l'analyse des valeurs propres, contributions et cosinus carrés calculés lors de cette seconde ACP, il est pratique de pouvoir représenter le comportement des variables dans un graphique adéquat (cf. graphique 6). De nouveau, la longueur des flèches représente la somme des cosinus carrés (en relation avec le graphique 5). Pour rappel, plus la flèche est proche du cercle unitaire, plus la variable est bien représentée dans le processus de construction des deux premiers axes de l'ACP. La variable ISADF 2018 (l'indice global) est superposée au graphique en tant que variable externe qui n'a pas contribué à construire les axes principaux (seuls les 28 indicateurs individuels sont maintenant inclus dans cette seconde ACP).

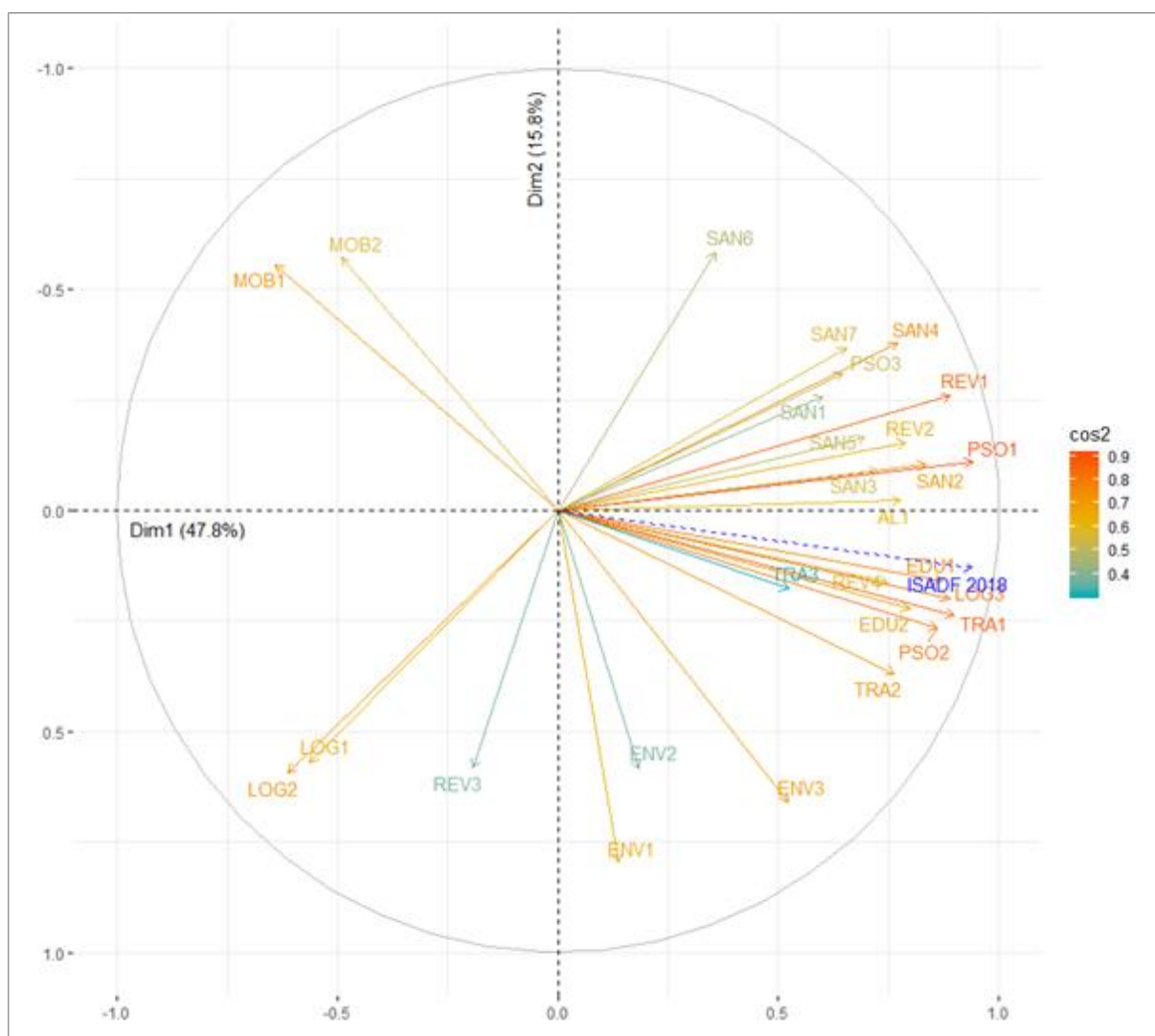
Il est maintenant utile de comparer directement le graphique 6 ci-après avec le graphique 3 afin de visualiser si les deux ACP se ressemblent ou non, si elles fournissent des informations concordantes ou non.

Les indicateurs de mobilité sont toujours projetés dans le cadran supérieur gauche du plan principal (formé par les deux premiers axes), les indicateurs de logement et d'environnement sont toujours

projetés vers la partie inférieure du plan. Les conclusions mentionnées dans la partie précédente sont ainsi renforcées et toujours d'actualité ici.

L'indicateur REV3, non-corrélé à l'ISADF et mal représenté dans la projection, se retrouve sans surprise placé de façon orthogonale par rapport à l'indice global (avec une flèche courte et bleue). Les indicateurs les mieux représentés sont, en partie, ceux qui vont le plus dans le sens de l'ISADF, vers la droite, avec des flèches très proches : LOG3, EDU1, TRA1, PSO2.

Graphique 6 : Projections des indicateurs individuels dans les deux premières composantes principales de l'ACP



Encadré 5 : Synthèse de l'ACP appliquée aux indicateurs individuels

Le graphique 6 confirme largement certains points constatés précédemment :

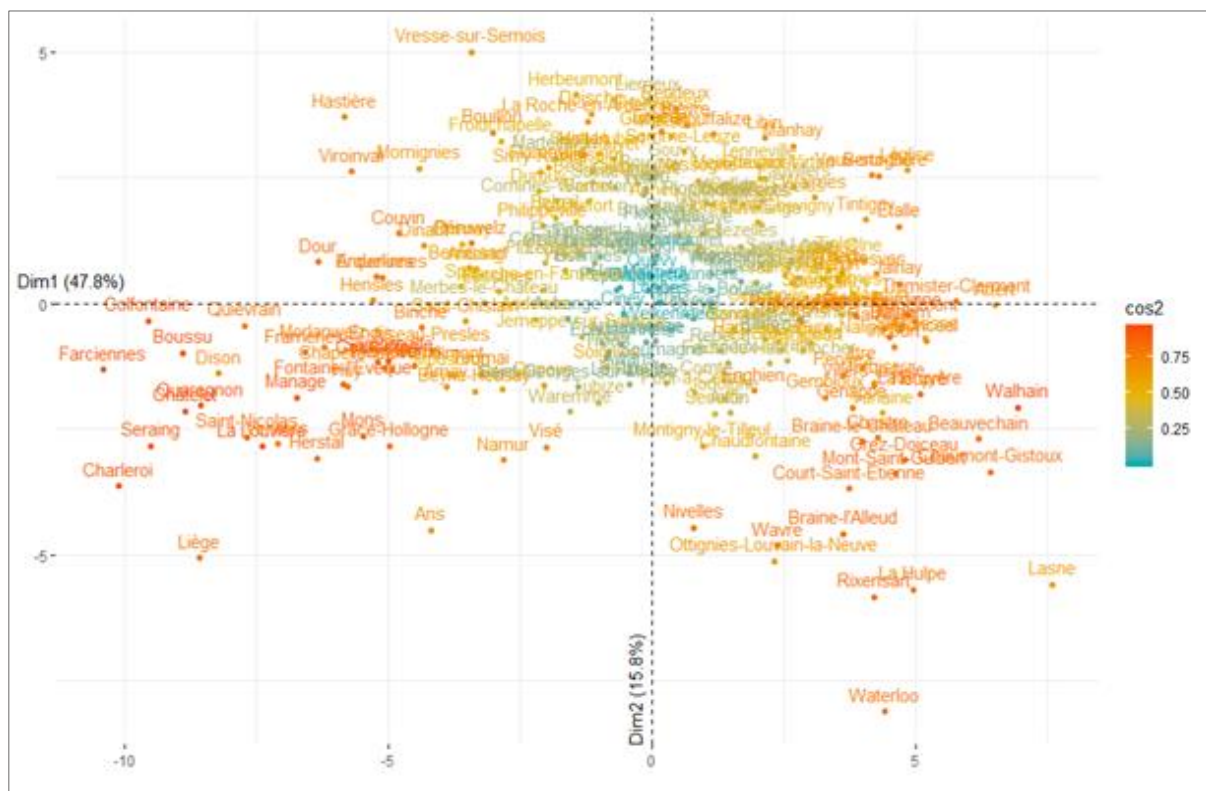
- Les indicateurs **PSO1**, **TRA1**, **REV1**, **LOG3**, **PSO2** et **EDU1** sont ceux qui contribuent le plus à la construction du premier axe principal. Les indicateurs **ENV1**, **ENV3**, **LOG1** et **LOG2** contribuent quant à eux énormément à la deuxième dimension. On retrouve par ailleurs les enseignements du tableau 4 concernant le droit au logement : **LOG3 ne fonctionne pas de la même façon que LOG1 et LOG2.**

- Les indicateurs **REV3**, **ENV2** et **TRA3** sont les indicateurs les moins bien représentés. La pertinence de **REV3** est à nouveau largement questionnée (mauvaise représentation et comportement orthogonal sur la carte).
- Dans le droit au travail, nous constatons que TRA1 joue un rôle prépondérant, TRA2 est également bien placé mais **TRA3 (le pourcentage de chômeurs de longue durée) se retrouve en dernière position.**
- L'élément de synthèse principal à ce stade de l'étude nous pousse à constater que les deux premières composantes principales des ACP obtenues avec les droits puis avec les indicateurs individuels se ressemblent beaucoup. **Par conséquent, les droits fondamentaux résument en général bien l'information contenue dans les indicateurs qui les composent.**

À la fin de cet exercice, chaque commune dispose d'un score sur les différents axes principaux de l'ACP. Pour conclure cette partie exploratoire, il est alors possible de représenter les communes wallonnes francophones selon leurs scores sur deux composantes (espace bidimensionnel). Si l'on représente les scores des communes sur les deux premières composantes principales (expliquées par les indicateurs du graphique 6), on met en évidence les caractéristiques différentes des communes selon ces deux nouvelles dimensions qui synthétisent une partie de l'information des 28 indicateurs (cf. graphique 7). Intuitivement, les communes ayant un ISADF 2018 élevé seront celles qui sont projetées du côté de l'ISADF et des variables fortement corrélées à l'ISADF (vers la droite donc). Par opposition, les communes qui ont un faible ISADF devraient être logiquement projetées vers la gauche. Celles qui sont caractérisées fortement par les indicateurs de logement (LOG1, LOG2) ou d'environnement (ENV1, ENV2, ENV3) devraient être sensiblement projetées vers le bas ; celles qui ont de bons scores pour les indicateurs de mobilité (MOB1, MOB2) devraient être sensiblement projetées vers le cadran supérieur gauche.

Tout ceci est visualisé dans le graphique 7 ci-dessous. Si l'on se réfère aux valeurs finales de l'ISADF pour les communes wallonnes, disponibles dans Reginster et Ruyters (2019), le graphique 7 est largement représentatif et fidèle aux résultats publiés.

Graphique 7 : Carte des projections des communes wallonnes selon l'ACP sur la base des indicateurs individuels (deux premières composantes principales)



3.3. ANALYSES PRÉDICTIVES : RÉGRESSIONS LINÉAIRES MULTIPLES

À partir de maintenant, nous passons d'un cadre strictement exploratoire et descriptif (corrélations et ACP) à un cadre davantage prédictif. De façon artificielle, nous allons considérer séparément l'indice global ISADF en tant que variable cible à expliquer. Dans un premier temps, les neuf droits fondamentaux joueront le rôle de variables explicatives (cf. section 3.3.1). Dans un second temps, ce sera au tour des 28 indicateurs individuels de prendre ce rôle (cf. section 3.3.2).

Le modèle de régression linéaire multiple (voir Nathans et *al.*, 2012, ou Rakotomalala, 2011, entre autres nombreuses références) choisi ici permet de comprendre les liens linéaires (seulement linéaires) qui existent entre la variable cible et chacune des variables explicatives, selon le schéma additif suivant pour tout i allant de 1 à n (le nombre d'individus) :

$$y_i = a_0 + a_1x_{i,1} + a_2x_{i,2} + \dots + a_px_{i,p} + \varepsilon_i$$

Le terme d'erreur ε quantifie les écarts entre les valeurs réellement observées et les valeurs prédites par le modèle de régression. Le terme a_0 est une constante, qui peut être interprétable comme la valeur moyenne de base de la variable cible y lorsqu'aucune autre variable n'est considérée.

Il s'agit donc de calculer à l'aide des données une estimation d'un coefficient a pour chaque variable. Ce coefficient s'interprétera alors comme une propension marginale, toutes autres choses restant égales par ailleurs. Les valeurs absolues des coefficients seront un indicateur de l'importance des variables correspondantes. Des tests de significativité peuvent être ajoutés (hypothèse nulle d'absence du coefficient, et donc de la variable correspondante qui n'a ainsi aucun rôle pour expliquer la variable cible y ; contre l'hypothèse alternative d'un rôle significatif pour expliquer y). Un

non-rejet de l'hypothèse nulle implique alors la possibilité de retirer purement et simplement la variable correspondante du modèle.

Une fois la régression complète obtenue, avec l'ensemble des variables disponibles, un pas supplémentaire est de procéder à une analyse du type *forward*. Cette analyse crée tout d'abord un modèle linéaire simple avec la variable la plus significative, puis un modèle multiple contenant deux variables explicatives (les plus significatives), puis un modèle à trois variables explicatives, et ainsi de suite tant qu'une variable supplémentaire parvient à apporter de l'information utile. Pour quantifier cette information utile, le critère du coefficient de détermination ajusté (noté R^2 ajusté) est fréquemment choisi en pratique (voir par exemple dans Azaïs et Bardet, 2006).

3.3.1. Régression linéaire multiple sur base des droits fondamentaux

Lorsque les neuf droits fondamentaux sont pris comme variables explicatives dans un modèle de régression linéaire multiple, nous obtenons les coefficients de détermination ajustés suivants (cf. tableau 7).

Le modèle de régression complet explique de façon parfaite l'ISADF, ce qui est structurel (l'ISADF étant une moyenne des indices des droits). Ce qui est davantage informatif est ce qu'il résulte de l'analyse *forward*. La première variable choisie, la plus significative, nous amène vers le droit au travail. À lui seul, il explique l'ISADF à 78,12%, ce qui est très important dans ce type d'analyse.

La deuxième variable retenue est le droit à la santé, suivi du droit à l'enseignement et du droit au revenu. À eux quatre, ces droits expliquent 93,32% de l'information contenue dans l'ISADF 2018.

Tableau 7 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (droits fondamentaux)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (avec les neuf droits)	0,9957
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : droit Travail	0,7812
2 variables : Travail + Santé	0,8782
3 variables : Travail + Santé + Enseignement	0,9185
4 variables : Travail + Santé + Enseignement + Revenu	0,9332

Pour être exhaustif, viennent ensuite les droits à l'alimentation, à la mobilité, à l'environnement, au logement et enfin, en dernière position, à la protection sociale. Tous les droits sont cependant significatifs dans l'analyse en considérant une marge d'erreur de 1%.

Ces résultats sont, en très grande partie, conformes aux conclusions des sections précédentes. Nous retrouvons, par exemple, dans les meilleures places les droits qui sont les plus fortement corrélés à l'ISADF.

Encadré 6 : Synthèse de la régression linéaire multiple appliquée aux droits fondamentaux

- Le droit au **travail** est le plus significatif et important. À lui seul, il explique l'ISADF 2018 à 78,12%. Suivent les droits à la **santé**, à l'**environnement** et au **revenu**.
- **Tous les droits jouent un rôle significatif, en tenant compte d'une marge d'erreur de 1%.**

3.3.2. Régression linéaire multiple sur base des indicateurs individuels

À leur tour, les 28 indicateurs individuels jouent maintenant le rôle des variables explicatives dans le modèle de régression linéaire multiple. L'ISADF joue toujours le rôle de la variable cible à expliquer. De la même façon que précédemment, le tableau 8 reprend les premiers coefficients de détermination ajustés, récupérés suite à une analyse de sélection *forward*.

Tableau 8 : Sélection *forward* et coefficients de détermination ajustés (indicateurs individuels)

	R ² ajusté
Régression linéaire complète (28 indicateurs)	0,9970
Sélection <i>forward</i>	
1 variable : droit TRA1	0,8099
2 variables : TRA1 + EDU1	0,8875
3 variables : TRA1 + EDU1 + AL1	0,9172
4 variables : TRA1 + EDU1 + AL1 + MOB2	0,9364
5 variables : TRA1 + EDU1 + AL1 + MOB2 + PSO2	0,9564

Le modèle de régression complet explique à nouveau de façon parfaite l'ISADF, ce qui est là encore structurel (l'ISADF est une moyenne des indices des droits, qui sont eux-mêmes une moyenne des indicateurs individuels qui les composent). Ce qui est davantage informatif est ce qu'il résulte de l'analyse *forward*. La première variable choisie, la plus significative, nous amène vers l'indicateur TRA1, le taux d'emploi de la population âgée de 20 à 64 ans, ce qui est cohérent avec les résultats de la section 3.3.1. À lui seul, il explique l'ISADF à 80,99%, cet indicateur a donc un poids prépondérant dans le processus global et conceptuel de formation de l'ISADF.

La deuxième variable retenue est EDU1 (le pourcentage d'élèves « à l'heure » dans le secondaire), suivie d'AL1, MOB2 et PSO2. À eux cinq, ces indicateurs individuels expliquent 95,64% de l'information contenue dans l'ISADF 2018.

Rappelons qu'AL1 (le pourcentage d'élèves de 6^e primaire en surcharge pondérale) est le seul indicateur qui forme le droit à l'alimentation. Ainsi, ce droit et cet indicateur ont forcément un poids absolu équivalent dans les deux régressions. Dans la régression sur la base des droits, le droit à l'alimentation est « en concurrence » avec des droits mieux dotés en contenu informatif, c'est pourquoi il n'arrive qu'en cinquième position dans la sélection *forward* (cf. section 3.3.1). Alors qu'ici, l'indicateur AL1 est comparé à d'autres indicateurs individuels, et non plus à des agrégats d'indicateurs que sont les droits. Par conséquent, son poids, ou son importance, grandit relativement et AL1 est incorporé en troisième position dans le processus *forward* lié à la deuxième régression.

Il est important de noter que, au contraire de la régression sur les droits (cf. section 3.3.1), certains indicateurs ne sont pas du tout significatifs dans la régression linéaire complète. Ainsi, les indicateurs individuels EDU2, ENV2, ENV3, LOG3, MOB1, PSO2, REV3, SAN2, SAN5, SAN6 et SAN7 peuvent être écartés dans le modèle sans provoquer de diminution du R² ajusté global (99,7%). Celui qui serait écarté en premier, sur la base d'une p-valeur du test de significativité ayant la valeur la plus élevée, serait sans surprise l'indicateur REV3 (non-corrélé, on le rappelle, avec l'ISADF). Viennent ensuite SAN6, qui est peu corrélé à l'ISADF, et ENV3.

Encadré 7 : Synthèse de la régression linéaire multiple appliquée aux indicateurs individuels

- L'indicateur le plus significatif et important est **TRA1**, le taux d'emploi de la population âgée de 20 à 64 ans, ce qui est cohérent avec les résultats de la section 3.3.1. À lui seul, il explique l'ISADF 2018 à 80,99%. Viennent ensuite **EDU1**, **AL1**, **MOB2** et **PSO2**.
- **AL1**, qui est le seul indicateur du droit alimentation, prend ici tout son sens intrinsèque en tant qu'indicateur individuel.
- Les indicateurs individuels **EDU2**, **ENV2**, **ENV3**, **LOG3**, **MOB1**, **PSO2**, **REV3**, **SAN2**, **SAN5**, **SAN6** et **SAN7** peuvent être écartés dans le modèle, car non-significatifs (en tenant compte d'une marge d'erreur de 1%). Celui à écarter en premier est **REV3**, ce qui est cohérent avec les encadrés précédents qui questionnent sa pertinence. Viennent ensuite **SAN6** et **ENV3**.

3.4. AUTRES ANALYSES PRÉDICTIVES AVANCÉES : RÉGRESSIONS PLS ET RANDOM FORESTS

Dans cette dernière partie de la section dédiée aux analyses endogènes de l'ISADF 2018, deux modélisations supplémentaires sont abordées : la régression PLS (Partiel Least Squares) et l'algorithme des Random Forests qui est une extension des arbres de décision.

Ces outils sont avant tout destinés à des problèmes mathématiques plus pointus, et/ou à des volumes plus importants de données (*big data*) et/ou à des configurations particulières (nombre de variables plus grand que le nombre d'observations) des données utilisées. Par conséquent, ces méthodes ne seront pas discutées en grands détails dans ce rapport de recherche, et leurs résultats se veulent simplement confirmatoires du point de vue du poids et de l'importance des droits fondamentaux (respectivement des indicateurs individuels).

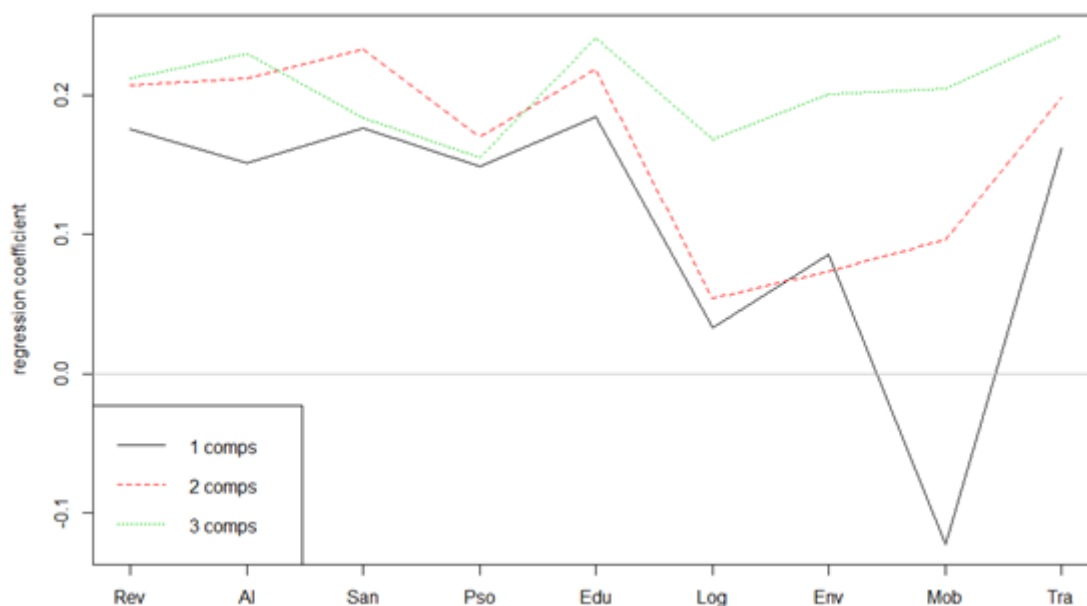
Notons que ces deux méthodes permettent d'aller plus loin que les régressions linéaires classiques dans le sens où elles permettent d'introduire la possibilité de tenir compte de liens non-linéaires.

3.4.1. Régression PLS sur la base des droits fondamentaux

Au même titre que l'ACP, rencontrée à la section 3.2, la régression PLS est une méthode projectionniste qui vise à transformer le set de variables initial en composantes. Mais par opposition à l'ACP, la régression PLS n'est pas un outil exploratoire ou simplement dédié à une réduction de dimensions. PLS est un outil prédictif, on ne parle d'ailleurs plus ici de composantes principales mais de composantes prédictives. L'ACP avait pour objectif de comprendre et de capturer la variabilité au sein des données, et plus particulièrement au sein des variables explicatives. La régression PLS a également le même objectif, mais a aussi l'objectif prédictif d'expliquer la relation qui existe entre ces variables prédictives et la variable cible à expliquer (ici l'ISADF 2018), et ceci via la compréhension de la covariance entre les deux. Au-delà de cette introduction sommaire à cet outil, de nombreux détails et explications pratiques et mathématiques sont disponibles dans Wold, 1980, Geladi et Kowalski, 1986, de Jong, 1993, Barker et Rayens, 2003, et Vinzi et *al.*, 2010.

Tout comme pour une ACP, un enjeu très important est de choisir de façon optimale le nombre de composantes, ici prédictives donc, à retenir afin d'apprendre de la meilleure des façons possibles les relations entre les variables explicatives et la variable cible. Un sous-apprentissage signifie que la prédiction peut être améliorée, un surapprentissage signifie que les résultats souffriront d'une tentative de généralisation (car trop dépendants des données mêmes).

Graphique 8 : Coefficients PLS dans les trois composantes prédictives (droits fondamentaux)



Ici, sur la base des neuf droits fondamentaux, et en ajoutant une étape de validation croisée (ou *cross validation*) de type *leave-one-out*⁶, on obtient le fait que trois dimensions prédictives suffisent. Les coefficients du modèle ainsi formé sont représentés dans le graphique 8.

De façon naturelle, au plus les coefficients sont proches de zéro, au moins la variable correspondante a du poids dans le modèle et a du poids pour expliquer l'ISADF 2018.

Encadré 8 : Synthèse de la régression PLS appliquée aux droits fondamentaux

À la vue de ce graphique 8, les conclusions sont les mêmes que celles obtenues avec la régression linéaire multiple à la section 3.3.1 :

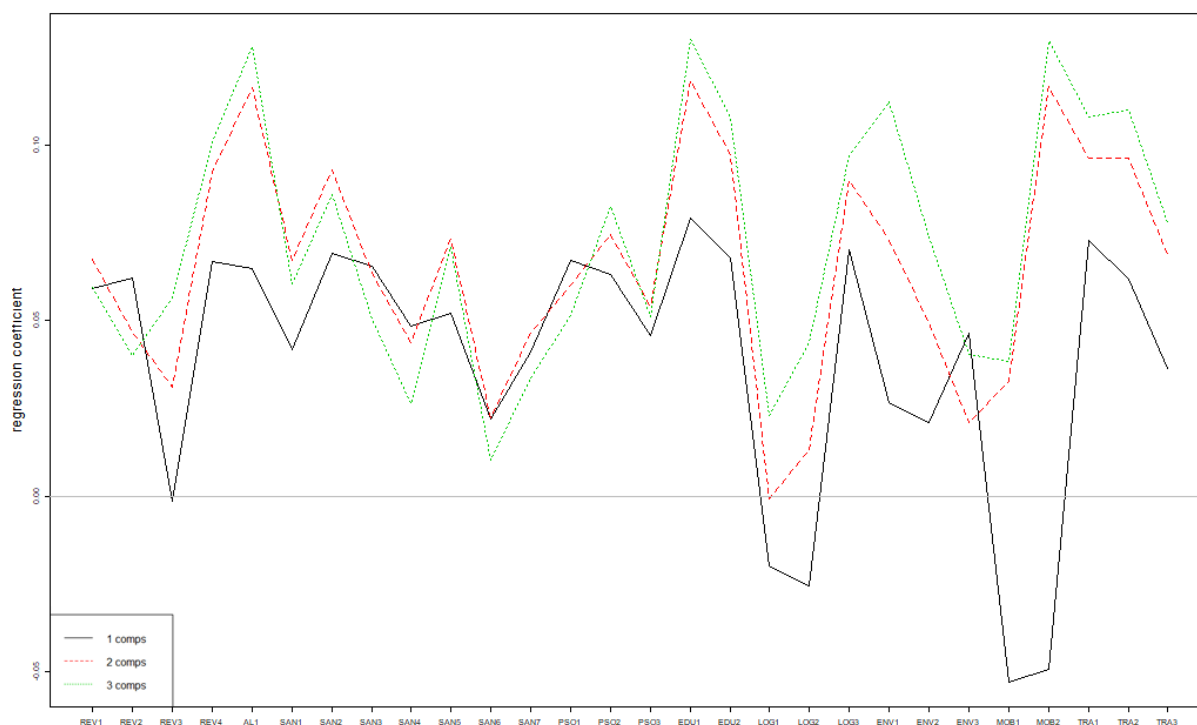
- **Tous les droits semblent jouer un rôle prédictif significatif** (aucun des droits n'est caractérisé par des coefficients proches de zéro simultanément dans les trois composantes prédictives).
- Les droits au **travail**, au **revenu**, à l'**alimentation**, à la **santé**, à la **protection sociale** et à l'**éducation** sont ceux qui jouent un rôle prédictif prépondérant (coefficients positifs, qui vont donc dans le sens d'une amélioration de l'ISADF 2018).
- Les droits au **logement** et à l'**environnement sain** sont en retrait, avec des coefficients plus faibles dans les deux premières composantes prédictives.
- Notons aussi le **coefficient négatif du droit à la mobilité sur la première composante prédictive**. Cela rappelle et conforte la corrélation négative entre ce droit et l'ISADF 2018 observée dès le tableau 3 et la section 3.1.1.

⁶ Voir ce petit tutoriel de Jason Brownlee (2020) : <https://machinelearningmastery.com/loocv-for-evaluating-machine-learning-algorithms/>

3.4.2. Régression PLS sur la base des indicateurs individuels

Si l'on applique le même modèle PLS sur les 28 indicateurs, le choix du nombre de composantes prédictives à retenir se porte une nouvelle fois sur trois (toujours via une validation croisée de type *leave-one-out*). Les coefficients du modèle ainsi formé sont représentés dans le graphique 9.

Graphique 9 : Coefficients PLS dans les trois composantes prédictives (indicateurs individuels)



Encadré 9 : Synthèse de la régression PLS appliquée aux indicateurs individuels

À la vue de ce graphique 9, les conclusions sont les mêmes que celles obtenues avec la régression linéaire multiple à la section 3.3.2 :

- Les indicateurs **TRA1**, **AL1**, **REV4**, **EDU1**, **EDU2** et **LOG3** sont ceux qui jouent un rôle prédictif prépondérant avec des coefficients positifs (qui vont donc dans le sens d'une amélioration de l'ISADF 2018).
- Les indicateurs **MOB1** et **MOB2** jouent aussi un rôle important, mais avec des coefficients négatifs dans la première dimension prédictive (ceci est aussi le cas, dans un degré moindre, pour les indicateurs **LOG1** et **LOG2**). Ceci rappelle et conforte inévitablement la corrélation négative entre ces indicateurs et l'ISADF observée dès la section 3.1.2.
- Certains indicateurs individuels semblent jouer un rôle prédictif non-significatif (coefficients proches de zéro simultanément dans les trois composantes prédictives). Il s'agit à nouveau principalement de **REV3**, **SAN6** et **ENV3**.

3.4.3. Algorithme des Random Forests

De la même façon que pour les régressions PLS dans la section précédente, l'algorithme des Random Forests (RF) ne sera pas détaillé ici et est davantage dédié à des volumes de données plus complexes ou importants. Les forêts d'arbres décisionnels font partie des techniques

d'apprentissage automatique et combinent les concepts de sous-espaces aléatoires et de *bagging*⁷. L'algorithme correspondant effectue un apprentissage sur de multiples arbres de décision entraînés sur des sous-ensembles de données légèrement différents. Pour obtenir tous les détails mathématiques et algorithmiques, le lecteur est invité à se référer à Breiman, 2001, Biau, 2012, ou encore Strobl et *al.*, 2008, pour davantage cibler sur l'importance des variables lors de l'exécution de l'algorithme.

Sans entrer dans les détails, l'algorithme nécessite le choix de plusieurs paramètres initiaux : le choix de la procédure selon le type de la variable à expliquer (ici une procédure de type régression est choisie car la variable cible, l'ISADF 2018, est continue), le nombre d'arbres à entraîner dans la forêt (ici 500, de façon à ce que chaque observation, ou ligne, soit prédite au moins quelques fois) et le type d'échantillonnage (ici avec remplacement).

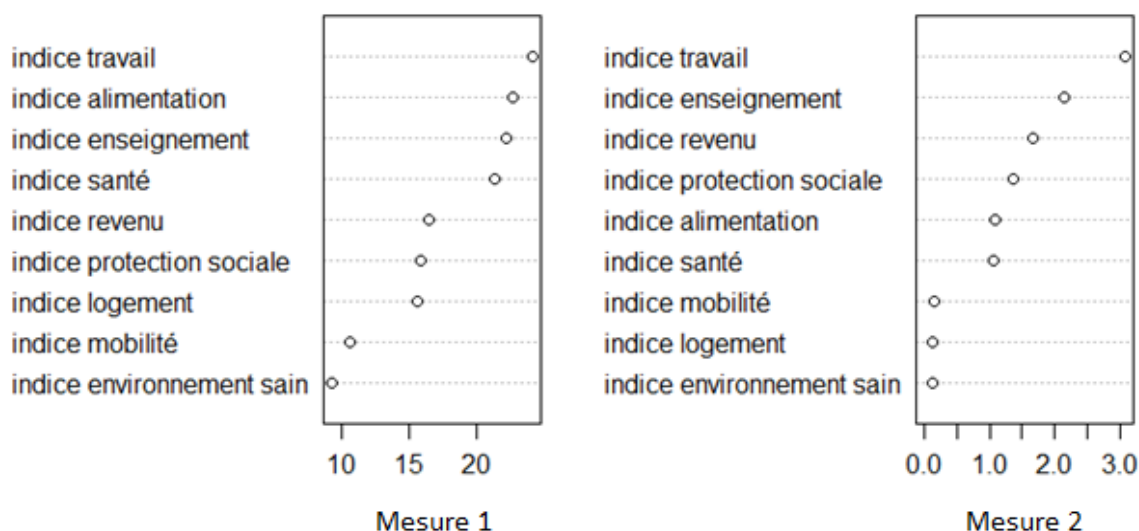
Une fois l'algorithme lancé, selon ces paramètres choisis, les 500 arbres de décision sont mis en œuvre pour expliquer la variable cible, selon des échantillonnages différents (comme s'ils partaient d'endroits différents si l'on tient momentanément un langage imagé). Enfin, la décision finale se fait selon le principe d'un vote à la majorité. Durant ce processus, certaines variables vont jouer un rôle important, d'autres un rôle secondaire, tout comme dans une régression linéaire ou une régression PLS. Pour pouvoir quantifier cette importance pour les variables, deux mesures sont souvent utilisées en pratique :

- « *Mean decrease in accuracy* » qui calcule la diminution de précision de chaque nœud faisant intervenir la variable en question (notée Mesure 1 dans les graphiques 10 et 11) ;
- « *Total decrease in node impurities* », approché par la somme des carrés des résidus, lorsque la variable en question est enlevée de l'algorithme (notée Mesure 2 dans les graphiques 10 et 11).

Lorsque l'algorithme RF est appliqué sur la base des neuf droits fondamentaux, on obtient les mesures d'importance présentées dans le graphique 10.

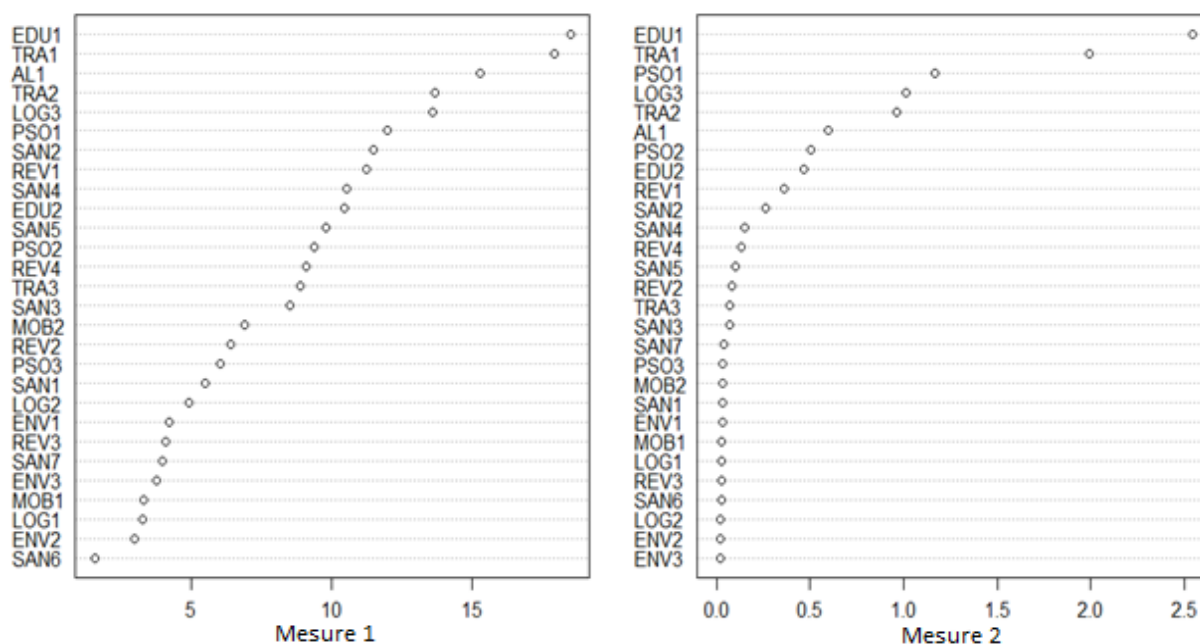
⁷ Le mot *Bagging* est une contraction de *Bootstrap Aggregation*. Le *bagging* est une technique utilisée pour améliorer la classification notamment celle des arbres de décision, considérés comme des « classifieurs faibles », c'est-à-dire à peine plus efficaces qu'une classification aléatoire. En général, le *bagging* a pour but de réduire la variance de l'estimateur, en d'autres termes de corriger l'instabilité des arbres de décision (le fait que de petites modifications dans l'ensemble d'apprentissage entraînent des arbres très différents). Pour ce faire, le principe du *bootstrap* est de créer de « nouveaux échantillons » par tirage au hasard dans l'ancien échantillon, avec remise.

Graphique 10 : Mesures d'importance des droits fondamentaux lors du processus RF



Lorsque les 28 indicateurs individuels sont choisis en tant que variables explicatives, on obtient les mesures d'importance reprises dans le graphique 11.

Graphique 11 : Mesures d'importance des indicateurs individuels lors du processus RF



De façon confirmatoire, nous retrouvons dans ces deux graphiques la plupart des conclusions précédentes, avec les droits (respectivement indicateurs) prépondérants et au fort pouvoir prédictif (dans la partie supérieure des graphiques) par rapport à l'ISADF 2018, et ceux qui apparaissent en retrait (dans la partie inférieure des graphiques).

4. Analyses territoriales de l'ISADF 2018

Le deuxième volet de ce Rapport de recherche est dédié à une analyse territoriale des résultats de l'exercice 2018 de l'ISADF. L'ISADF est un indice structurellement consacré au niveau communal qui peut être étudié dans ses différentes composantes pour chaque commune prise individuellement. Il est également utile de pouvoir mieux comprendre et appréhender la variabilité de l'ISADF au niveau de l'ensemble des communes wallonnes francophones, notamment en tenant compte du profil des communes sur d'autres variables socio-économiques (urbain/rural par exemple⁸) et de leur localisation sur le territoire. L'objectif est ici d'analyser les similarités et disparités des communes en termes de mesures d'accès aux droits fondamentaux, de regrouper les communes similaires et de pouvoir comprendre pourquoi ces communes se ressemblent et pourquoi d'autres ont un profil radicalement différent (selon quelles caractéristiques, selon quels indicateurs individuels...). Le fait de disposer de tels groupements de communes aux résultats « similaires » en ce qui concerne leurs accès aux droits fondamentaux pourrait également être utile par la suite à diverses fins, notamment sur les réflexions d'actions à mettre en place par type de communes pour améliorer l'accès à certains droits fondamentaux (actions ciblées...) ou pour faciliter la collecte de nouvelles données (enquêtes ciblées...).

Afin de mettre en avant ces groupes de communes (ou *clusters*), un algorithme de *clustering* est mis en œuvre, aussi bien sur la base des neuf droits fondamentaux d'une part que sur la base des 28 indicateurs individuels d'autre part. La méthodologie choisie pour ce processus de *clustering* est expliquée dans la section 4.1. Les résultats obtenus sont montrés dans la section 4.2.

Ces résultats prendront la forme de représentations cartographiques afin de mieux comprendre la composition et la répartition des *clusters* de communes sur le territoire wallon. Une analyse basée sur la visualisation de radars sera aussi proposée afin de comprendre comment les *clusters* ont été construits et de définir les caractéristiques propres à chaque groupe de communes obtenu.

4.1. OBTENIR UN GROUPEMENT DE COMMUNES AYANT UN PROFIL SEMBLABLE : ALGORITHME DE *CLUSTERING*

Afin de rechercher une partition efficace des 253 communes wallonnes francophones, l'outil idoine est un algorithme de *clustering*. Dans la littérature scientifique, il existe probablement des centaines d'algorithmes de ce genre, avec des subtilités tant au niveau de la méthode de regroupement des items, de la prise en charge de distances ou dissimilarités différentes, de leurs critères d'arrêt que de leurs domaines d'application préférentiels.

Dans ce travail, l'algorithme choisi est un algorithme de classification ascendante hiérarchique classique, celui de Ward (Murtagh et Legendre, 2014). L'objectif est toujours d'obtenir une représentation schématique simple d'un tableau de données potentiellement complexe à partir d'une typologie (segmentation), c'est-à-dire d'une partition des n individus (ici les communes) dans des classes, définies par l'observation de p variables. Classifier, c'est regrouper entre eux des objets similaires selon certains critères. Les diverses techniques de classification visent toutes à répartir les n individus, caractérisés par p variables (les indices de droits fondamentaux ou les 28 indicateurs individuels), en un certain nombre m de sous-groupes aussi homogènes que possible, chaque groupe devant être bien différencié des autres.

⁸ <https://www.iweeps.be/indicateur-statistique/degre-de-densite-de-population-communes-belges-methode-dg-regio/>

Au tout début de l'algorithme ascendant hiérarchique de Ward, l'initialisation implique que chaque commune constitue son propre *cluster*, un singleton. Au début, il y a donc 253 communes et 253 singletons. Une matrice de distances, ou de dissimilarités, est alors construite afin de regrouper toutes les distances entre les communes prises deux à deux dans l'espace multidimensionnel des p variables considérées. Dans le cas de mesures continues, comme ici, la distance la plus couramment choisie est la distance euclidienne⁹ (parfois mise au carré lorsque l'on veut sur-pondérer les objets atypiques).

Une fois la matrice des distances euclidiennes complétée, le choix de la méthode d'agrégation doit être effectué. La méthode de Ward implique un double objectif : obtenir un gain d'inertie intra-classe à chaque itération (soit à chaque regroupement ou agrégation) et obtenir une perte d'inertie inter-classe à chaque itération. L'objectif de ce traitement est de mettre en évidence, d'une part, des groupes homogènes de communes, qui contiennent des individus proches entre eux et, d'autre part, des groupes suffisamment différents entre eux.

Via le calcul de variances approchées, l'algorithme procède donc à des regroupements successifs d'items ayant des similarités du point de vue des variables prises en compte (soit les droits, soit les indicateurs individuels). Le choix final du nombre de groupes, ou *clusters*, à retenir pour analyses et interprétations est enfin une question de compromis entre diverses considérations : critères d'arrêts mathématiques objectifs, éviter les groupes trop peu représentés (un groupe formé d'un très petit nombre d'individus, les communes ici, peut simplement être lié à des valeurs aberrantes ou *outliers*), repérer des sauts importants qui correspondent à une forte perte d'inertie dans le cas de la méthode de Ward, etc.

Pour proposer les cartes présentées dans la section suivante, les choix méthodologiques retenus après différentes analyses sont finalement les suivants :

- Distances euclidiennes entre les communes ;
- Algorithme hiérarchique ascendant de Ward ;
- Choix d'un nombre final de *clusters* = 8 (ce nombre retenu de *clusters* est issu d'un compromis, et se justifie de façon pertinente à la fois mathématiquement, car on se situe avant un saut important dans l'algorithme, et géographiquement afin de rendre compte de certaines réalités au niveau wallon).

Il est à noter qu'une contrainte de contiguïté (une contrainte d'ordre spatial) peut être ajoutée dans l'algorithme. La partition ne se fait donc plus seulement sur la base des variables seules, mais aussi selon une matrice de contiguïté (matrice carrée ayant les communes en lignes et en colonnes, formée de 0 et de 1 : 0 lorsque les territoires de deux communes ne se touchent pas et 1 lorsque ces territoires se touchent). Un paramètre supplémentaire (« *mixing parameter* » ou « *alpha* »), compris entre 0 et 1, doit alors être identifié afin d'arbitrer les importances accordées aux matrices des variables et des contiguïtés.

Ici, le choix s'est porté sur l'analyse de cartes sans contrainte spatiale (cf. section 4.2), afin de ne tenir compte que des données propres à l'ISADF exclusivement. Cependant, quelques exemples de carte avec une telle contrainte sont disponibles en Annexe 2.

⁹ Le type de distance le plus couramment utilisé. Il s'agit d'une distance géométrique dans un espace multidimensionnel. La distance euclidienne entre deux points quelconques $X (x_1, \dots, x_n)$ et $Y (y_1, \dots, y_n)$ est calculée comme ceci : $d(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$.

4.2. RÉSULTATS CARTOGRAPHIQUES DES GROUPEMENTS DE COMMUNES SELON LES DROITS FONDAMENTAUX ET LES INDICATEURS INDIVIDUELS

L'algorithme hiérarchique de Ward tel que décrit dans la section précédente a été appliqué successivement sur la base des neuf droits fondamentaux (en tant que variables d'entrée) puis sur la base des 28 indicateurs individuels. Rappelons qu'aucune contrainte spatiale de contiguïté n'a été appliquée ici. La section 4.2.1 est dédiée au *clustering* sur la base des droits. La section 4.2.2 est dédiée au *clustering* sur la base des indicateurs. Au-delà des cartes, une interprétation de radars est proposée dans les deux cas afin de comprendre le profil de chacun des *clusters* finaux.

4.2.1. Cartographie et analyse des huit clusters obtenus sur la base des droits fondamentaux

La Carte 2 représente la distribution spatiale en huit groupes de communes « similaires », sur la base des neuf indices de droits fondamentaux.

Pour bien comprendre cette carte, il faut introduire le jeu de couleurs qui y est représenté. Nous retrouvons sur cette carte deux couleurs chaudes (rouge et orange) et six couleurs froides (nuances de bleu et mauve). Ces deux familles de couleurs ont une signification propre ici dans le sens où elles sont reliées à la première partition des communes. Autrement dit, si nous avons tenu compte d'une solution impliquant deux *clusters* seulement, le premier *cluster* engloberait les communes en rouge et en orange sur la carte et le second *cluster* regrouperait toutes les autres communes. Encore autrement dit, c'est entre les communes en couleurs chaudes et les communes en couleurs froides qu'il existe les plus fortes différences de profil du point de vue des indices des droits fondamentaux.

Associée à cette carte et pour nous permettre de mieux comprendre les *clusters*, visualiser et appréhender les scores par droit, une visualisation de chacun des *clusters* sous forme de radars est présentée dans le graphique 12. Le tableau 9 suivant reprend également les scores moyens de chaque *cluster* pour chacun des indices de droits fondamentaux.

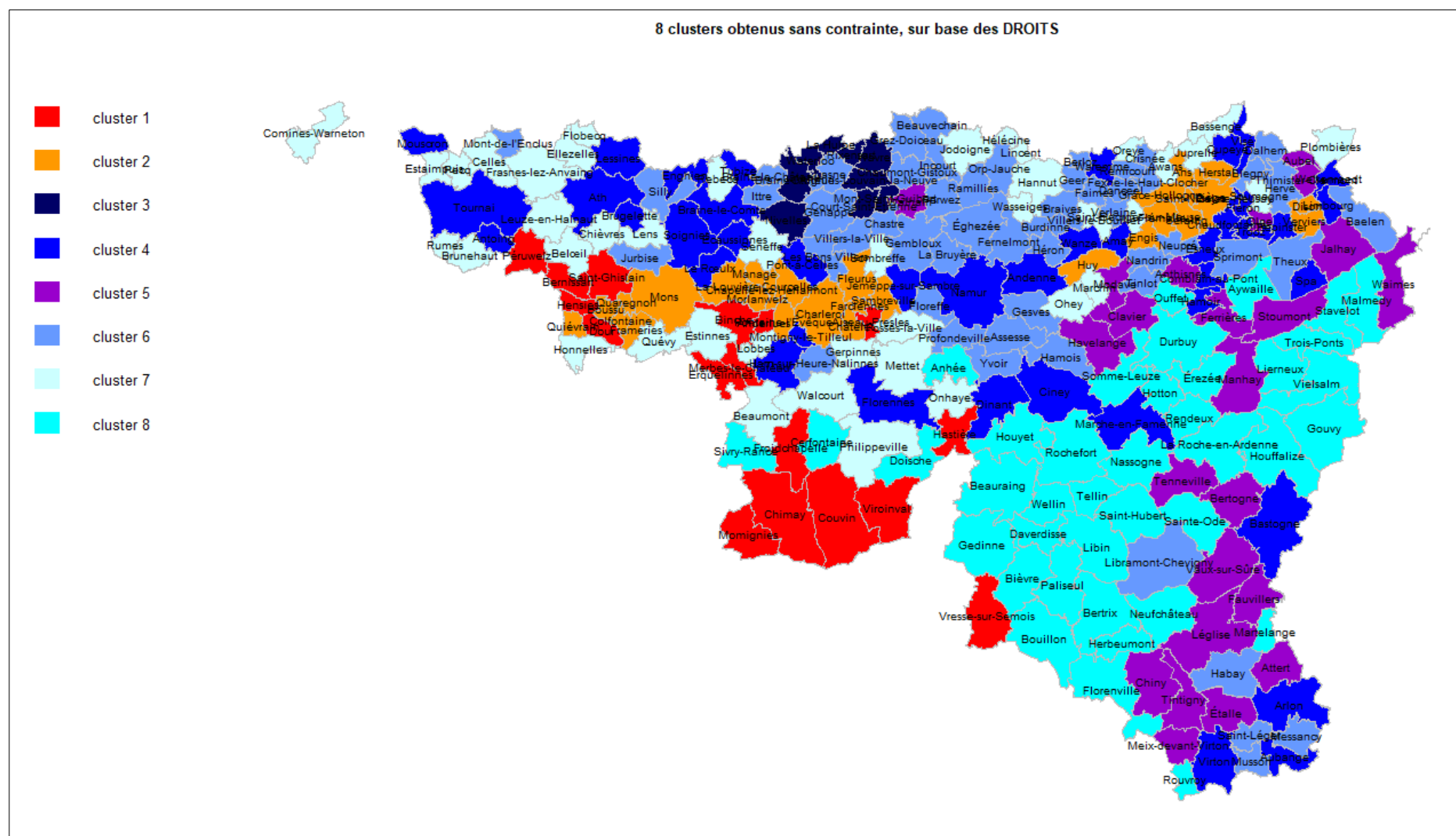
De même, des indicateurs externes à l'ISADF peuvent être mobilisés pour permettre une analyse des groupements identifiés, selon notamment des caractéristiques liées à la structure du territoire wallon en termes de degré d'urbanisation¹⁰.

Tableau 9 : Scores moyens des *clusters* pour chacun des droits fondamentaux (les deux scores les plus élevés sont colorés en rouge pour chacun des droits ; les deux scores les plus faibles sont colorés en bleu pour chacun des droits ; les scores minimum et maximum sont de plus encadrés en gras)

	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Cluster 1	0,32	0,36	0,22	0,52	0,41	0,66	0,73	0,37	0,32
Cluster 2	0,24	0,32	0,27	0,39	0,25	0,53	0,40	0,80	0,22
Cluster 3	0,63	0,78	0,84	0,84	0,69	0,43	0,39	0,80	0,52
Cluster 4	0,53	0,57	0,48	0,66	0,55	0,61	0,58	0,63	0,51
Cluster 5	0,66	0,80	0,71	0,80	0,84	0,72	0,84	0,12	0,74
Cluster 6	0,77	0,70	0,72	0,85	0,76	0,60	0,68	0,28	0,66
Cluster 7	0,63	0,50	0,50	0,74	0,62	0,63	0,68	0,24	0,56
Cluster 8	0,53	0,60	0,41	0,61	0,66	0,77	0,86	0,29	0,58

¹⁰ https://www.iweeps.be/wp-content/uploads/2020/09/Fiche-1_StructureSpatiale_vSept2020.pdf

Carte 2 : Représentation cartographique des huit *clusters* obtenus sur la base des droits fondamentaux (pas de contrainte spatiale)



De manière générale, on constate sur la Carte 2 que les groupes de communes résultant du *clustering* sont constitués de nombreuses communes adjacentes. Ce constat met en évidence le fait que plusieurs sous-groupes de communes voisines partagent des similarités dans les accès aux droits fondamentaux car, probablement, les territoires concernés sont des ensembles géographiquement similaires en termes de profils socio-économiques, démographiques et de types d'urbanisation (urbain/semi-urbain, rural) au-delà des limites communales.

Les communes regroupées dans le **cluster1** (au nombre de 17, en rouge sur la Carte 2) sont localisées en partie au sud de la Wallonie et en partie dans le sud-ouest de la province de Hainaut ; ce sont majoritairement des communes frontalières avec la France. Au sud de la Région, il s'agit principalement de communes rurales, particulièrement éloignées des centres d'emploi (en Wallonie, mais aussi des centres d'emploi que sont Bruxelles et Lille). Au sud-ouest du Hainaut, il s'agit plutôt de communes semi-rurales bordant les agglomérations urbaines de Mons-Borinage et de Charleroi. Globalement, ces communes ont des valeurs faibles pour l'ISADF particulièrement sur l'accès aux droits à la santé. Les accès aux droits à l'environnement et au logement sont de leurs côtés plutôt favorables. Le radar correspondant à ce premier *cluster* (cf. graphique 12) montre bien une faible superficie globale, traduction graphique de cette valeur faible de l'indicateur global.

Le **cluster2** (28 communes, en orange) regroupe des communes d'urbanisation/population dense et donc principalement urbaines, localisées sur le sillon Haine, Sambre, Meuse et Vesdre, territoires d'anciens bassins miniers et industriels. Ce *cluster* rassemble des communes ayant les scores parmi les plus bas pour l'ISADF. Le radar de ce groupe sur le graphique 12 est, comme pour le *cluster1*, de faible superficie. En fonction des indicateurs sélectionnés pour le droit à la mobilité et en cohérence avec le caractère urbain de ce *cluster*, les communes de ce groupe se distinguent par des accès favorables à la mobilité (transport en commun et accès aux services de base). Pour les autres droits à l'exception du logement, ces communes présentent les scores moyens les plus défavorables de tous les *clusters*.

Au total, les **clusters1 et 2** représentés par des couleurs chaudes se rejoignent sur les faibles scores concernant les droits au revenu, à l'alimentation, à la santé, à l'enseignement et au travail qui sont les plus faibles de tous les *clusters* et se distinguent entre eux sur le droit à l'environnement et le droit à la mobilité.

Le **cluster3** (en bleu très foncé) est le *cluster* regroupant le moins de communes (neuf seulement). Celles-ci sont toutes localisées dans la province du Brabant wallon, dans la zone d'influence du pôle socio-économique et culturel de Bruxelles. Ce sont des communes assez urbanisées présentant une proximité géographique stricte, ce qui n'est pas observé pour les autres *clusters*. Leurs similarités sont caractérisées par des accès très favorables pour un grand nombre de droits : mobilité liée aux axes ferroviaires (vers Bruxelles, induisant une urbanisation), alimentation et santé, revenu et protection sociale. Par ailleurs, les accès aux logements et à l'environnement sont moins favorables. Ce *cluster* est une forme d'opposé par rapport au *cluster1* à propos des scores d'accès favorables et défavorables. C'est assez lisible sur les deux radars (cf. graphique 12) qui correspondent à ces deux *clusters*.

Le **cluster4** (42 communes, en bleu foncé) correspond à des communes assez dispersées sur l'ensemble de la Région mais caractérisées par des villes petites ou moyennes (Arlon, Bastogne, Ciney, Andenne, Ath...), ou des polarités offrant des services ou équipements de niveaux moyens ou supérieurs (comme Namur, Tournai ou Mouscron). Elles mélangent sur leurs territoires un centre urbain relativement bien équipé en services et des espaces plus ruraux avec des villages périphériques. Cette diversité peut peut-être expliquer leurs scores relativement moyens sur

l'ensemble des droits : leur similarité est en effet marquée par des accès aux droits qui ne sont jamais fort défavorables ou fort favorables. Par exemple, en fonction des indicateurs sélectionnés, les considérations de densités d'habitants ou de centralités moyennes ne semblent pas entraîner de situations trop défavorables en termes d'environnement, tout en offrant une réponse à une mobilité en transport en commun moyenne à bonne.

Les 23 communes regroupées dans le **cluster 5** (en bleu violet) sont des communes rurales qui présentent un gros déficit en accès à la mobilité alors que les accès estimés aux autres droits sont, à l'opposé, particulièrement favorables. Il est donc à noter ici la forte influence de la dimension mobilité qui est polarisante. Il est intéressant de constater que les communes de ce **cluster** sont réparties en province de Luxembourg, en province de Liège et concernent aussi une commune du Brabant wallon (Walhain). Aucune commune de ce groupe n'est localisée à l'ouest de la Wallonie.

Le **cluster 6** (en bleu moyen) regroupe le plus grand nombre de communes : 53. Il s'agit de communes intermédiaires entre les **clusters** 4 et 5 en termes de degré d'urbanisation : moins rurales que dans le **cluster** 5, moins urbaines ou périurbaines que dans le **cluster** 4. Elles sont localisées dans les aires d'influences d'agglomérations (dont particulièrement Bruxelles, Namur, Liège et Luxembourg). Ce sont des communes qui ont des scores très favorables sur la plupart des accès aux droits, avec un déficit observé en termes d'accès à la mobilité, certes moins marqué que pour les communes du **cluster** 5. Les accès aux droits au logement et à l'environnement y sont un peu moins favorables que pour les communes du **cluster** 5 mais plus favorables que pour les communes du **cluster** 3, plus urbaines.

Le **cluster 7** (42 communes, en bleu clair) regroupe des communes fort dispersées sur le territoire régional mais absentes dans sa partie sud-est (aucune commune de la province de Luxembourg et du sud-est des provinces de Liège et Namur). Il s'agit essentiellement de communes peu urbanisées mais qui peuvent accueillir des petites villes (Jodoigne, Hannut). Ce **cluster** se caractérise par un score favorable sur le droit à la protection sociale, un score défavorable sur le droit à la mobilité et des valeurs moyennes sur les autres droits.

Le **cluster 8** (39 communes, en bleu turquoise) rassemble exclusivement des communes situées au sud du sillon Sambre-et-Meuse et même encore plus au sud, à l'inverse du **cluster** 7. Elles se trouvent principalement en province de Luxembourg mais aussi dans le sud de la province de Namur et de Liège (à peine deux communes de la province de Hainaut). Ces communes essentiellement rurales forment une continuité géographique évidente couvrant une grande partie de l'Ardenne belge. Ce **cluster** se caractérise par les scores moyens les plus élevés sur le droit à l'environnement et le droit au logement ainsi que par un score défavorable sur le droit à la mobilité. Ce **cluster** montre aussi des faiblesses sur l'indice du droit à la santé.

Au total, les **clusters** 3 à 8 représentés par des couleurs froides se distinguent des **clusters** 1 et 2 par leurs scores plus élevés sur une grande partie des droits sauf ceux du logement, de l'environnement et de la mobilité, où les scores moyens sont assez variés en fonction des **clusters**.

Un tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes à un **cluster** (de 1 à 8) selon leurs valeurs au niveau des neuf droits fondamentaux est disponible en Annexe 3.

Encadré 10 : Conclusion principale du *clustering* des communes sur la base des indices de droits fondamentaux

- De manière générale, on constate sur la Carte 2 que les groupes de communes résultant du *clustering* sur la base des neuf droits sont constitués de **nombreuses communes adjacentes**. Ce constat met en évidence le fait que plusieurs sous-groupes de communes voisines partagent des

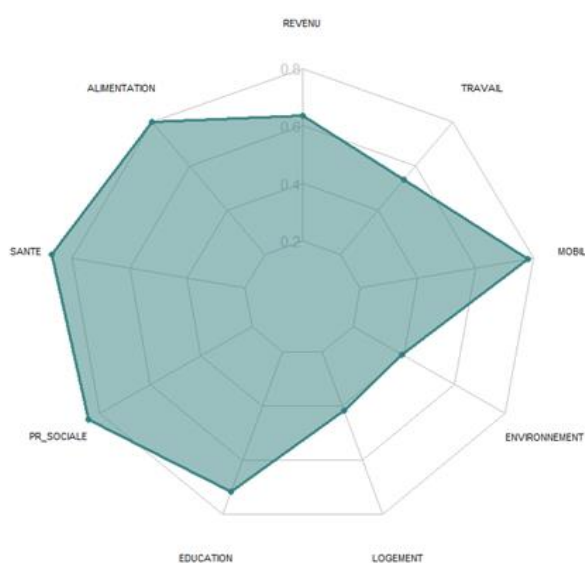
similarités dans les accès aux droits fondamentaux car, probablement, les territoires concernés sont des ensembles géographiquement similaires en termes de profils socio-économiques, démographiques et de types d'urbanisation (urbain/semi-urbain, rural) au-delà des limites communales.

- Comme l'avait mis en évidence la section 3, l'analyse de *clustering* sur la base des droits montre que les indices les plus discriminants entre groupes de communes concernent les droits à la **mobilité**, à l'**environnement** et au **logement** dans la mesure où ils sont moins corrélés aux autres indices (et à l'ISADF final). Nous voyons ici un lien direct entre les perspectives d'analyses différentes qu'apportent ces indices de droit et leur pouvoir discriminant dans le processus du *clustering*.

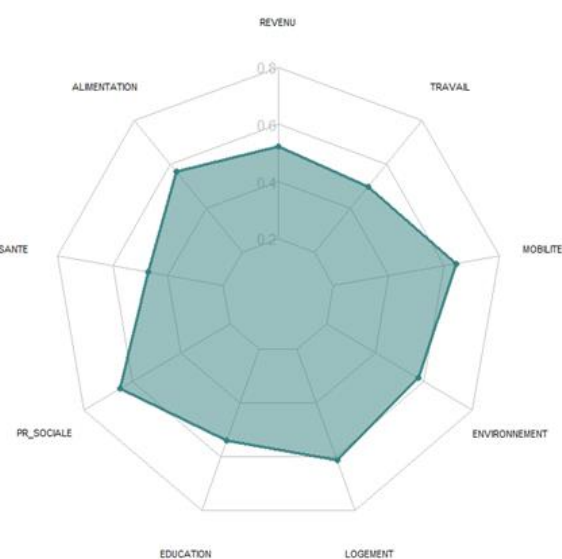
Graphique 12 : Représentations de radars pour chacun des huit *clusters* obtenus sur la base des droits fondamentaux (les couleurs des sous-titres correspondent aux couleurs des *clusters* dans la Carte 2)



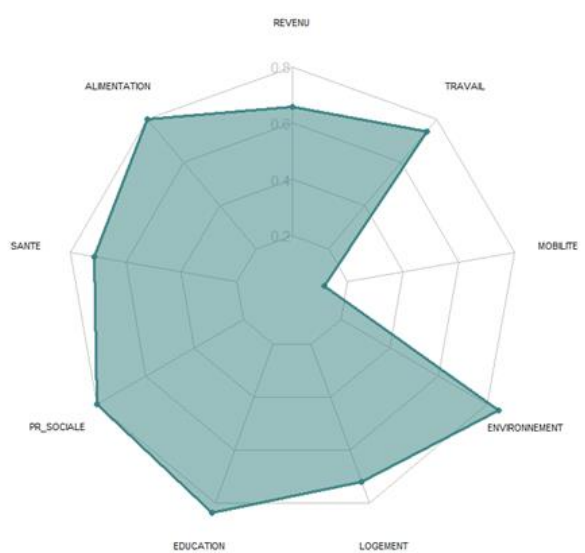
Cluster 3



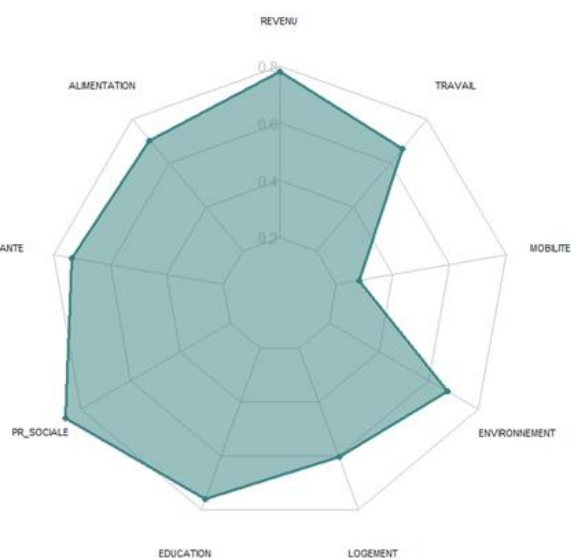
Cluster 4



Cluster 5



Cluster 6





Afin de faciliter la lecture de ces radars, nous rappelons que les scores les plus faibles de l'indicateur correspondent à des accès aux droits fondamentaux estimés comme les moins favorables. À l'opposé, les scores les plus élevés correspondent à des accès aux droits estimés comme les plus favorables.

4.2.2. Cartographie et analyse des huit clusters obtenus sur la base des indicateurs individuels

Selon le même principe que précédemment, la Carte 3 représente la partition des communes wallonnes en huit groupes finaux, sur la base maintenant des 28 indicateurs individuels d'accès aux droits fondamentaux. Ce groupement des communes tient donc compte ici des valeurs prises par chaque commune sur les 28 indicateurs et non plus sur les neuf indices liés aux droits. Dans ce cas précis, étant donné que des indicateurs peuvent être fortement corrélés entre eux (section 3), il existe une certaine redondance d'informations dans l'analyse du groupement (qui fait que ces indicateurs corrélés cumuleront leur influence pour le groupement).

Pour bien comprendre cette carte, il faut également introduire le jeu de couleurs qui y est représenté. Nous retrouvons sur cette seconde carte trois couleurs chaudes (rouge, orange et jaune) et cinq couleurs froides (nuances de bleu et de mauve). Ces deux familles de couleurs ont une signification propre ici, dans le sens où elles sont reliées à la première partition des données. Autrement dit, si nous avions tenu compte d'une solution impliquant deux *clusters* seulement, le premier *cluster* engloberait les communes en rouge, orange et jaune sur la Carte 3 et le second *cluster* regrouperait toutes les autres communes. Encore autrement dit, c'est entre les communes en couleurs chaudes et les communes en couleurs froides qu'il existe les plus fortes différences de profil du point de vue des indicateurs individuels.

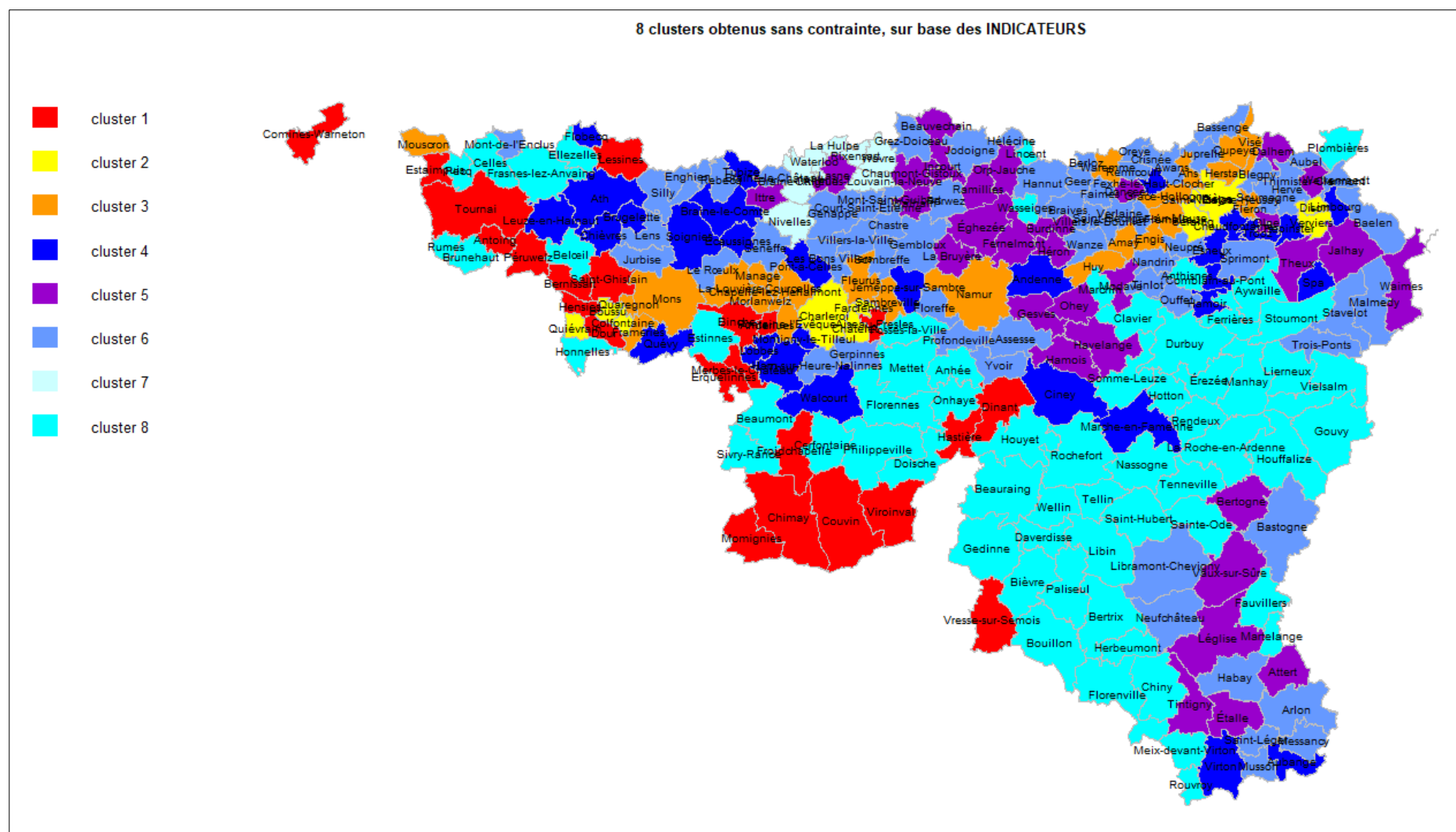
Les *clusters* qui sont mis en évidence avec cette partition sur les 28 indicateurs présentent des similitudes et des différences avec la partition sur les neuf droits (Carte 2) :

- Les **clusters 1-2-3** (couleurs chaudes) de la partition « indicateurs » (Carte 3) regroupent de nombreuses mêmes communes que les *clusters* 1 et 2 de la partition « droits », à savoir les communes des principales agglomérations urbaines (*cluster* 2 et 3). Il s'agit de communes qui ont des scores élevés sur des indicateurs discriminants tels les indicateurs du droit au logement ou REV3. Des communes qui disposent d'un centre urbain majeur tel Namur et

Mouscron sont regroupées avec les autres communes plus urbaines. Dans cette deuxième carte de *clustering* (Carte 3), les communes des cœurs des agglomérations de Charleroi, Liège et Verviers s'individualisent dans le **cluster 2** (en jaune) avec des scores particulièrement élevés pour les deux indicateurs de mobilité, pour un des deux indicateurs de logement (loyers médians des baux enregistrés, LOG2) et pour un des indicateurs de revenus (coefficient interquartile des revenus imposables, REV3). L'individualisation de ce *cluster 2* est la principale nouveauté apparue lors de cette seconde partition des communes sur la base des 28 indicateurs. Les communes de ce *cluster 2* sont les communes ayant obtenu les scores de l'ISADF les plus faibles, le radar correspondant à ce *cluster* est de très faible superficie (cf. graphique 13). Par ailleurs, le *cluster 1* de chacune des deux partitions est fort similaire, regroupant principalement des communes rurales du sud et sud-ouest de la province de Hainaut.

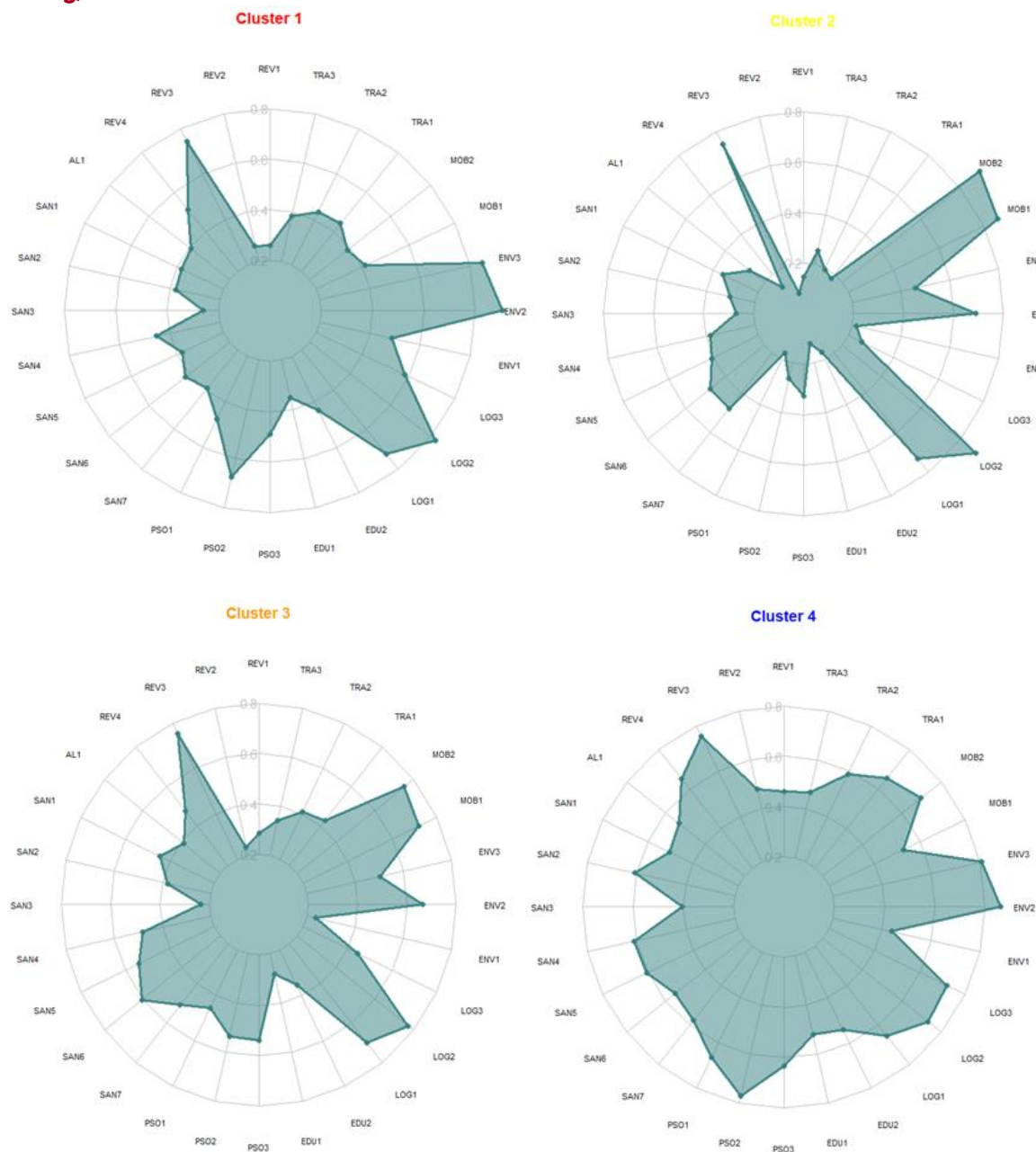
- Le **cluster 7** est très similaire au *cluster 3* de la partition des communes sur la base des droits, avec des communes assez urbanisées situées à proximité de Bruxelles. Ces communes sont caractérisées par des valeurs très favorables pour un grand nombre d'indicateurs qui concernent, en particulier, la mobilité, l'alimentation, la santé, le revenu et la protection sociale.
- Le **cluster 8** est également fort similaire dans les deux partitions avec des communes essentiellement rurales qui forment une continuité géographique évidente couvrant une grande partie de l'Ardenne belge. Dans la partition « indicateurs » cependant, ce *cluster* inclut des communes situées dans la province de Hainaut.

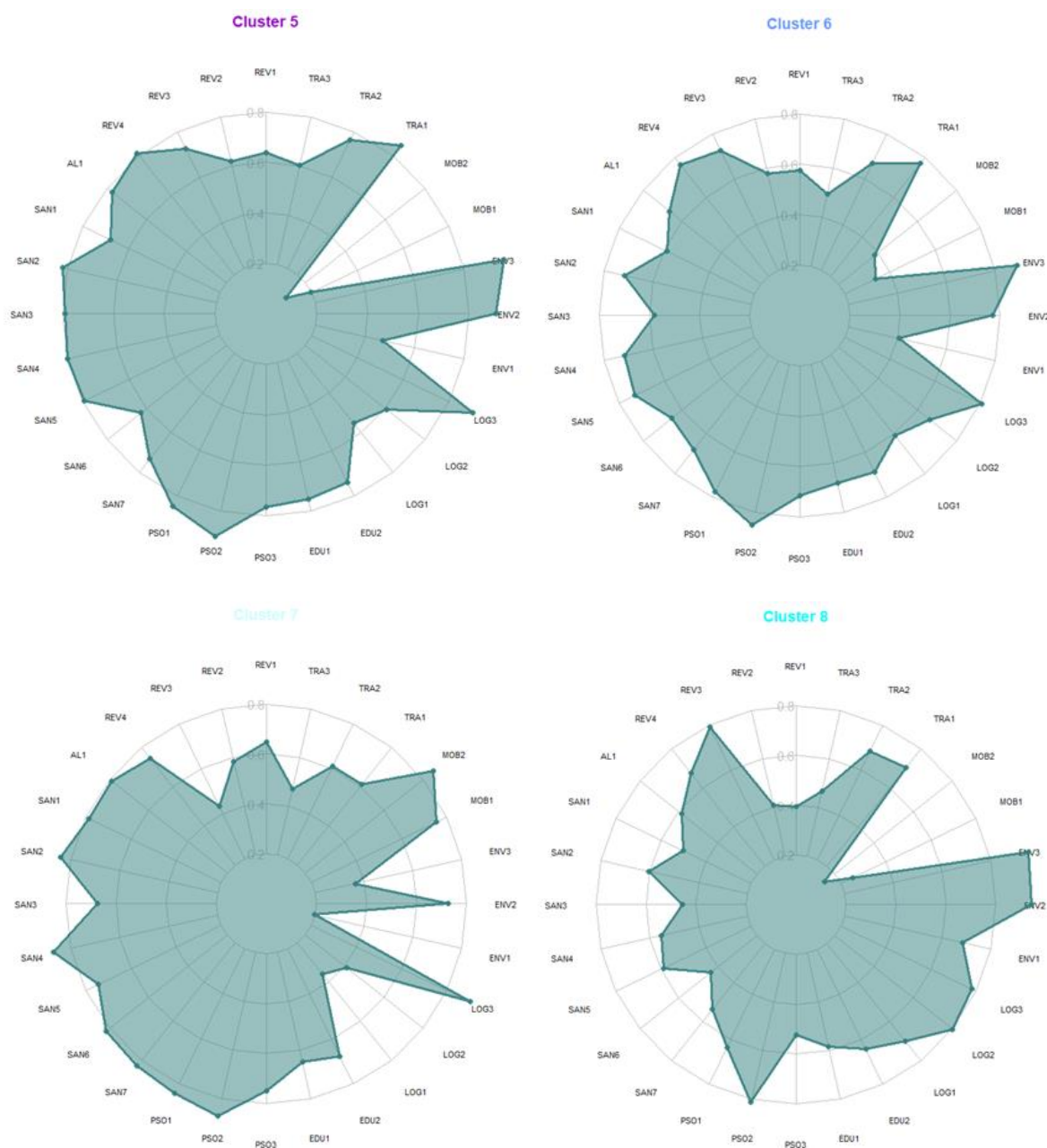
Carte 3 : Représentation cartographique des huit *clusters* obtenus sur la base des indicateurs individuels (pas de contrainte spatiale)



Au-delà des informations que nous fournit cette carte, il est une nouvelle fois intéressant de comprendre comment cette partition a eu lieu. La représentation, dans le graphique 13, des radars correspondant aux différents *clusters* obtenus sur la base des 28 indicateurs permet de visualiser et d'appréhender les principales informations qui se dégagent de ce second *clustering*.

Graphique 13 : Représentations de radars pour chacun des huit *clusters* obtenus sur la base des indicateurs individuels (les couleurs des sous-titres correspondent aux couleurs des *clusters* dans la Carte 3)





Encadré 11 : Conclusion principale du *clustering* des communes sur la base des indicateurs individuels

- De manière générale, les Cartes 2 et 3, obtenues respectivement sur la base d'un *clustering* sur les droits et d'un *clustering* sur les indicateurs, offrent beaucoup de similitudes. Ceci contribue à confirmer que les droits sont largement représentatifs des indicateurs (plus précis) qui les composent.
- La principale nouveauté issue du *clustering* des communes sur la base des indicateurs individuels est l'individualisation du nouveau *cluster 2* (en jaune), qui regroupe formellement les communes ayant obtenu les scores de l'ISADF 2018 les plus faibles. Ces communes ont été discriminées via leurs scores élevés pour les deux indicateurs de mobilité, pour un des deux indicateurs de logement (loyers médians des baux enregistrés, LOG2) et pour un des indicateurs de revenus (coefficient interquartile des revenus imposables, REV3).

5. Conclusions et perspectives

L'Indicateur synthétique d'accès aux droits fondamentaux (ISADF) est un outil qui est destiné à rendre compte de l'accès effectif de la population de chaque commune aux droits fondamentaux et à contribuer à l'établissement d'un diagnostic local de cohésion sociale (ainsi qu'à l'identification de besoins locaux). Lors de l'exercice 2018, cet indicateur a été calculé sur la base de neuf indices d'accès aux droits fondamentaux, eux-mêmes construits à partir de 28 indicateurs individuels sélectionnés au préalable.

Les résultats obtenus et les classements des 253 communes francophones de Wallonie qui en découlent (disponibles dans Reginster et Ruyters, 2019) servent de point de départ dans ce Rapport de recherche afin d'examiner de plus près les composantes de cet indicateur synthétique, de mieux en apprécier le sens au travers de leurs relations, tout en introduisant de la finesse dans l'interprétation que l'on peut donner aux résultats. Malgré la volonté de couvrir les droits de la façon la plus exhaustive possible, rappelons que les choix des indicateurs restent confrontés aux limites liées à la disponibilité des données nécessaires en amont.

Cet approfondissement dans la recherche de compréhension s'est tout d'abord traduit dans ce travail par une analyse endogène des composantes de l'ISADF, tant au niveau des droits fondamentaux que des indicateurs individuels.

Au niveau des indices de droits, et au gré de l'utilisation d'outils statistiques variés (corrélations, analyses en composantes principales, régressions linéaires multiples, régressions PLS et Random Forests), il est apparu que :

- Chacun des neuf indices de droits fondamentaux joue un rôle pour appréhender et expliquer l'ISADF 2018 global. De par leur choix et leur calcul, aucun indice d'accès aux droits n'apparaît hors-sujet, aucun ne doit être écarté. Autrement dit, la recherche sémantique qui a permis d'imaginer et de construire ces droits est ici consolidée, *ex post*, par les résultats de l'analyse statistique ;
- Les neuf droits ainsi calculés sont largement représentatifs des mesures individuelles qui les composent. Cela signifie que les méthodes de standardisation choisies n'ont pas à être remises en cause. Et cela se traduit tout au long de ce rapport par des conclusions cohérentes et confirmatoires à chaque fois que nous sommes passés d'un niveau d'étude à l'autre ;
- Certains indices de droits n'ont qu'une seule dimension explicative, dans le sens où s'ils augmentent, l'ISADF augmente aussi (et inversement). C'est le cas des droits au travail, à la santé, au revenu, à la protection sociale et à l'éducation ;
- Certains indices de droits proposent une lecture différente, ou un point de vue différent, dans l'analyse de l'ISADF. Il s'agit des droits à la mobilité, au logement et à un environnement sain. Cela se manifeste, notamment, dans le graphique 3 de l'ACP sur les droits, dans lequel au moins une deuxième dimension informative apparaît ;
- Le droit à une alimentation saine a un impact limité dans les analyses. Cet indice de droit n'est calculé qu'à partir d'un seul indicateur individuel. Le degré de couverture et de fiabilité de la mesure de l'accès à ce droit reste, quoi qu'il en soit, une question ouverte. Cette question était déjà manifeste structurellement, elle est globalement confirmée par les analyses numériques.

Au niveau des indicateurs individuels, il est apparu que :

- Les indicateurs les plus importants, ou ayant le plus de poids dans les ACP par exemple, sont en grande partie ceux qui appartiennent aux droits au travail, à l'éducation, à la protection sociale, à la mobilité (dans une direction différente) et à l'alimentation ;
- Les indicateurs individuels EDU2 (le pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire), ENV2 (le pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération ou d'une grande infrastructure de transport), ENV3 (le pourcentage de la population située à moins de 200m d'un espace non-artificialisé d'au moins 5ha), LOG3 (le pourcentage de compteurs à budget actifs en électricité), MOB1 (le pourcentage de la population située dans une polarité de base), PSO2 (le pourcentage de bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale équivalente parmi les 18-24 ans), REV3 (le coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration), SAN2 (le pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée), SAN5 (le pourcentage de jeunes bénéficiaires sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives), SAN6 (le pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant six années consécutives) et SAN7 (le pourcentage de mères fumeuses à l'accouchement) pourraient être écartés d'un modèle de régression multiple qui explique l'ISADF 2018, car non-significatifs (en tenant compte d'une marge d'erreur de 1%).
- Parmi ces indicateurs, REV3 est le seul qui pose un véritable problème de pertinence. Il ne joue jamais de rôle significatif dans les modèles prédictifs, et n'est de toute façon pas corrélé avec l'ISADF 2018. Au-delà de sa pertinence même, ce constat suscite le questionnement suivant : est-ce un problème numérique qui pourrait se résoudre en substituant des quartiles par des percentiles plus précis ? Est-ce que le problème est uniquement numérique ? Doit-on s'attendre à des problèmes comparables dès lors que l'on travaille sur des variables d'écarts plutôt que sur des variables de tendances centrales ?

Dans un second temps, l'enrichissement des résultats bruts de l'ISADF 2018 a pris la forme d'une analyse territoriale, à nouveau tant au niveau des droits que des indicateurs. Ici, l'objectif était de pouvoir construire et interpréter des groupements de communes selon leurs scores respectifs. Ainsi, les 253 communes francophones de Wallonie ont été regroupées à chaque fois en huit *clusters*, selon leurs similitudes. Les Cartes 2 et 3 ont été construites, chacune des communes peut dorénavant s'y référer (ainsi qu'à l'Annexe 3) afin de comprendre avec qui elle a été regroupée dans le *clustering* et avec qui elle n'a pas été regroupée. Les interprétations de radars rajoutent à chaque fois une couche explicative, avec l'établissement d'un profil type pour chaque *cluster*. Ainsi, ce nouvel outil offre dorénavant la possibilité de mieux comprendre les similitudes et les dissimilitudes entre communes, de mieux se situer dans l'espace et de pouvoir, à terme, permettre l'organisation éventuelle d'actions ou d'enquêtes mieux ciblées.

Le regroupement des communes (*clustering*) et la cartographie de ces groupements mettent en évidence des cohérences géographiques et socio-économiques sur le territoire wallon. Plusieurs communes adjacentes se regroupent en effet au sein de mêmes *clusters* car elles partagent des similarités dans les accès aux droits fondamentaux mais également des profils socio-économiques, démographiques et des types d'urbanisation (urbain/semi-urbain, rural) qui ne s'arrêtent pas aux limites communales.

Il est également très intéressant de constater que les variables les plus discriminantes dans ces processus de *clustering* ont été les variables les moins corrélées aux autres variables (on pense ici

aux droits à la mobilité, au logement et à l'environnement dans le cadre du *clustering* basé sur les indices de droits fondamentaux).

L'ensemble des analyses développées dans ce rapport de recherche ont ainsi permis de mieux comprendre et de cerner les forces et les limites de l'ISADF 2018 (notamment le droit à l'alimentation structurellement trop peu fourni en contenu informatif pérenne, ou la question de la pertinence et du calcul de l'indicateur REV3), ce qui permettra d'en améliorer sa couverture et ses points faibles pour les exercices futurs.

Par ailleurs, une perspective de travail prioritaire sera d'étendre ce type d'analyses à un cadre exogène. En d'autres termes, ne plus se contenter de comprendre en profondeur comment l'ISADF a été construit mais parvenir à le confronter à d'autres variables externes (socio-économiques principalement) afin d'en extraire de nouveaux contenus informatifs.

6. Références

- Abdi, H., & Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics*, 2(4), 433-459.
- Asuero, A. G., Sayago, A., & Gonzalez, A. G. (2006). The correlation coefficient: An overview. *Critical reviews in analytical chemistry*, 36(1), 41-59.
- Azaïs, J. M., & Bardet, J. M. (2006). Le Modèle Linéaire par l'exemple Régression, Analyse de la Variance et Plans d'Expériences Illustrations numériques avec les logiciels R, SAS et Splus.
- Barker, M., & Rayens, W. (2003). Partial least squares for discrimination. *Journal of Chemometrics: A Journal of the Chemometrics Society*, 17(3), 166-173.
- Biau, G. (2012). Analysis of a random forests model. *The Journal of Machine Learning Research*, 13(1), 1063-1095.
- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine learning*, 45(1), 5-32.
- Bro, R., & Smilde, A. K. (2014). Principal component analysis. *Analytical Methods*, 6(9), 2812-2831.
- De Jong, S. (1993). SIMPLS: an alternative approach to partial least squares regression. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 18(3), 251-263.
- Geladi, P., & Kowalski, B. R. (1986). Partial least-squares regression: a tutorial. *Analytica chimica acta*, 185, 1-17.
- Murtagh, F., & Legendre, P. (2014). Ward's hierarchical agglomerative clustering method: which algorithms implement Ward's criterion ?. *Journal of classification*, 31(3), 274-295.
- Nathans, L. L., Oswald, F. L., & Nimon, K. (2012). Interpreting multiple linear regression: A guidebook of variable importance. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 17(1), 9.
- Rakotomalala, R. (2011). *Pratique de la régression linéaire multiple. Diagnostic et sélection de variables*.
- Reginster, I., & Ruyters C. (2019). Construction de l'ISADF à l'échelle des communes en Wallonie - Exercice 2018. Rapport de Recherche n°23, IWEPS.
- Shlens, J. (2014). A tutorial on principal component analysis. *arXiv preprint arXiv:1404.1100*.
- Strobl, C., Boulesteix, A. L., Kneib, T., Augustin, T., & Zeileis, A. (2008). Conditional variable importance for random forests. *BMC bioinformatics*, 9(1), 307.
- Vinzi, V. E., Chin, W. W., Henseler, J., & Wang, H. (2010). *Handbook of partial least squares* (Vol. 201, No. 0). Berlin: Springer.
- Wold, H. (1980). Model construction and evaluation when theoretical knowledge is scarce: Theory and application of partial least squares. In *Evaluation of econometric models* (pp. 47-74). Academic Press.
- Wold, S., Esbensen, K., & Geladi, P. (1987). Principal component analysis. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 2(1-3), 37-52.

Annexe 1 : Liste détaillée des 28 indicateurs composant l'ISADF – Exercice 2018

1 Droit à un revenu conforme à la dignité humaine						
	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
1	Revenu net imposable médian par déclaration	Le revenu net imposable médian par déclaration fiscale est le revenu correspondant à la déclaration située au milieu de la série, lorsque les déclarations sont classées par ordre croissant de revenus. Il n'est pas influencé par les valeurs aberrantes (« <i>outliers</i> »). Les déclarations avec revenus imposables nuls ne sont pas prises en compte dans les calculs. Les données prises en compte concernent les déclarations fiscales communes. L'année mentionnée est celle où sont comptabilisés les revenus. La déclaration est toujours faite à l'année x+1. Les statistiques fiscales sont établies sur la base des déclarations à l'impôt des personnes physiques au lieu de résidence. L'année de revenu est l'année pour laquelle des impôts sont dus. Le revenu total net imposable se compose de tous les revenus professionnels nets, revenus immobiliers nets, revenus mobiliers nets et revenus divers nets. Précisons qu'il s'agit bien d'un revenu net de charges, frais et déductions fiscales, mais brut d'impôts et que certains revenus (principalement certaines allocations et certains revenus du patrimoine) sont absents ou mal pris en compte dans cet indicateur parce que pas, peu ou forfaitairement déclarés.	euros	2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales.	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales

2	Revenu imposable brut médian des ménages monoparentaux	Par revenu imposable brut, on entend le montant du revenu brut après déduction des cotisations sociales et, en ce qui concerne les rémunérations, compte tenu de la réduction de cotisations et du bonus à l'emploi. Les frais professionnels ne sont pas pris en considération. Le revenu pris en compte provient de la BCSS, il s'agit donc des revenus du travail et d'allocations sociales. Les autres revenus (notamment du patrimoine) ne sont pas pris en compte. La valeur médiane correspond au ménage situé au centre de la distribution des revenus, lorsque les ménages sont classés par ordre croissant des revenus. En d'autres mots, le revenu médian est le revenu qui divise la population des ménages en deux parties égales, c'est-à-dire tel que la moitié des ménages ait un revenu supérieur et l'autre moitié un revenu inférieur. Comparé au revenu moyen, le revenu médian présente l'intérêt d'être moins sensible aux valeurs extrêmes de la distribution. Sont exclus du calcul les ménages pour lesquels au moins un des membres de 18 ans et plus est travailleur frontalier.	euros	2015	BCSS DWH MT&PS	BCSS DWH MT&PS
3	Coefficient interquartile des revenus nets imposables par déclaration	Le coefficient interquartile des revenus est une mesure de la dispersion de la distribution des revenus, les déclarations fiscales étant classées par ordre croissant de revenu et réparties en 4 parts égales séparées par 3 quartiles (Q1 : 25% des déclarations ont un revenu inférieur à Q1, Q2 = revenu médian : 50% des déclarations ont un revenu inférieur à Q2, Q3= 75% des déclarations ont un revenu inférieur à Q3). L'indicateur rapporte la différence entre le 3e et le 1er quartile à la médiane : (Q3-		2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales	SPF Économie, Stabel, Statistiques fiscales

		Q1)/Q2. Plus le coefficient interquartile est élevé, plus le degré d'inégalité de revenu est élevé. Comme il se réfère à la valeur médiane, il permet de comparer la dispersion de séries dont les valeurs médianes sont fort différentes. Les déclarations avec revenus imposables nuls ne sont pas prises en compte dans les calculs.				
4	Ratio entre le revenu d'intégration médian et le revenu net imposable médian	Rapport entre le revenu d'intégration médian des bénéficiaires du revenu d'intégration complet et de l'aide sociale équivalente complète (E-RIS complets) et le revenu déclaré net imposable médian. Cet indicateur met en évidence le poids des revenus d'intégration dans l'ensemble des revenus de la population de la commune. Les revenus pris en considération sont les revenus globaux sur l'entité communale. Le revenu d'intégration est calculé en moyenne annuelle (moyenne des données mensuelles)	Pas d'unité	2016	SPF Économie, Statbel, Statistiques fiscales SPP Intégration sociale	IWEPS

2. Droit à une alimentation suffisante, adéquate et de qualité						
	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
5	Pourcentage d'élèves de 6e primaire en surcharge pondérale (obésité comprise)	Le statut pondéral (surpoids ou obésité) des élèves est calculé à partir de l'Indice de Masse Corporelle (IMC). Ce dernier est obtenu en divisant le poids (en kg) par la taille (en m) au carré. Les valeurs de poids et de taille des élèves sont comparées aux valeurs de référence spécifiques selon le sexe et l'âge. Les seuils retenus pour la définition de la surcharge pondérale (surpoids) et de l'obésité sont respectivement les valeurs d'IMC supérieures aux percentiles 85 et 95 de la courbe de croissance (*). De ce fait, la proportion d'élèves en surcharge pondérale englobe les élèves obèses. Les pourcentages présentés sont des proportions brutes sans ajustement pour refléter la réalité de chacune des communes wallonnes. (Annalisa Tancredi, Statut pondéral des élèves en Fédération Wallonie – Direction Santé - Fédération Wallonie-Bruxelles, mars 2014, pp. 2-3) (*) Les courbes de croissance utilisées sont les courbes de croissance de la Région flamande (Roelants M., Hauspie R., Hoppenbrouwers K. (2004) Groeicurven 2004 Anthropogenetica, Vrije Universiteit Brussel en Jeugdgezondheidszorg, Katholieke Universiteit Leuven. Disponible sur : www.vub.ac.be/groeicurven)	%	2013-2014 à 2016-2017 (4 années scolaires cumulées)	ONE – BD PSE (Services et Antennes de Promotion de la Santé à l'école) et CPMS-CF	ONE avec la collaboration du SIPES.

3. Droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, droit à l'aide médicale

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
6	Taux de mortalité standardisé (par âge et par sexe)	Le taux de mortalité standardisé par âge et par sexe obtenu par standardisation directe est le taux de mortalité que l'on observerait dans la population étudiée si elle avait la même structure d'âge qu'une population de référence, ici la population européenne standard de 2013 Le rapport de taux de mortalité standardisés permet de comparer la mortalité dans deux populations ou sous-populations différentes.	Décès pour 100.000 habitants	2006-2015 (10 années cumulées)	SPF Économie -Statbel	IWEPS
7	Pourcentage de bénéficiaires en incapacité de travail de longue durée (au moins 120 jours)	Pourcentage de bénéficiaires titulaires de l'assurance soins de santé obligatoire (càd la quasi-totalité de la population résidant en Belgique) comptant au moins 120 jours d'incapacité de travail (âge 20-64 ans, pas de statut de pensionné). On regarde exclusivement les titulaires et le nombre de jours d'indemnités enregistré personnellement par bénéficiaire. Les fonctionnaires statutaires du gouvernement fédéral, soit environ 10% de la population de 20-64 ans, bénéficient d'un autre système d'incapacité de travail et d'indemnité d'invalidité. Les chiffres sont basés sur des années population complètes, c'est-à-dire qu'ils comprennent les bénéficiaires décédés ou nés au cours de l'année calendrier.	%	2015	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be

8	Pourcentage de bénéficiaires possédant le statut de personnes atteintes d'une affection chronique	Pourcentage de bénéficiaires titulaires de l'assurance soins de santé obligatoire possédant le statut de personnes atteintes d'une affection chronique sur la base d'au moins un des trois critères suivants possibles, ouvrant le droit au statut : <u>Critère financier</u> : est ouvert de manière automatique lorsque la condition d'avoir totalisé des dépenses de santé d'au minimum 300 € durant 8 trimestres consécutifs a été satisfaite durant les deux années civiles précédentes. <u>Critère « Forfait »</u> : est ouvert de manière automatique sur la base du bénéfice de l'allocation forfaitaire 'Maladie chronique' si le plafond de tickets modérateurs est dépassé au cours de deux années successives. <u>Critère « Maladie rare »</u> : est ouvert sur la base d'une attestation médicale établie par un médecin spécialiste qui atteste que le bénéficiaire est atteint d'une maladie rare ou orpheline.	%	2017	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
9	Pourcentage de la population de plus de 21 ans reconnue médicalement handicapée par le SPF Sécurité sociale.	Pourcentage de la population communale âgée de plus de 21 ans+ reconnue médicalement handicapée par le SPF. La reconnaissance du handicap est subordonnée à l'introduction d'une demande de la personne concernée sur la base de conditions d'âge, de résidence, de nationalité, de revenus, des affections et troubles fonctionnels et de l'autonomie. Elle permet de bénéficier d'une allocation de remplacement de revenu, d'intégration ou d'aide à la personne âgée sous condition de plafonds de	%	2018	SPF Sécurité sociale - DG Personnes handicapées https://handicap.belgium.be/fr SPF Économie, Statbel (population au 1er janvier)	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be

		revenus. Elle permet également d'accéder à d'autres aides sociales. L'examen de la demande est réalisé par la DG Personne Handicapée au sein du SPF Sécurité sociale sur base des renseignements fournis par la personne handicapée et des renseignements qu'elle recueille directement auprès de l'instance ou de la personne qui dispose d'informations. Il comprend notamment un examen des moyens d'existence et des documents médicaux. Au besoin, un examen médical complémentaire est réalisé. La réduction de la capacité de gain ou le manque ou la diminution d'autonomie est constaté par le médecin désigné par la DGPH, en tenant compte du niveau de difficultés rencontrées par la personne concernée dans les répercussions des affections et lésions sur les possibilités de se déplacer, de préparer et/ou d'absorber sa nourriture, d'assurer son hygiène personnelle et de s'habiller, d'assurer l'hygiène de son habitat et d'accomplir les tâches ménagères, de vivre sans surveillance et d'être conscient des dangers et d'être en mesure de les éviter, d'avoir des contacts sociaux. Le degré d'autonomie est évalué par rapport à une personne se situant dans la même tranche d'âge. Cet examen contribue à attribuer des points qui déterminent les catégories d'allocations octroyées.				
--	--	---	--	--	--	--

10	Pourcentage de jeunes bénéficiaires (de 5 à 14 ans) sans soins bucco-dentaires préventifs durant trois années consécutives.	Pourcentage de bénéficiaires de l'assurance soins de santé obligatoire âgés entre 5 et 14 ans qui n'ont eu aucun contact avec le dentiste sur une période de 3 années civiles (année x, année x-1, année x-2). Les bénéficiaires qui n'appartiennent pas à la population pendant toute la période de 3 années civiles sont exclus. Les bénéficiaires qui sont décédés pendant la période sont exclus.	%	2016	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
11	Pourcentage de femmes âgées de 50 à 69 ans n'ayant subi aucun examen de dépistage du cancer du sein durant 6 années consécutives	Pourcentage de bénéficiaires de la population-cible (femmes de 50 à 69 ans) qui n'ont pas subi une mammographie diagnostique et/ou un mammothest au cours de trois périodes de deux ans consécutives. Les bénéficiaires qui sont décédées pendant la période des 6 ans sont exclues.	%	2016	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
12	Pourcentages de mères fumeuses à l'accouchement	Proportion de mères fumeuses quotidiennement au moment de l'accouchement (c'est-à-dire celles qui fumaient des cigarettes au quotidien et qui n'ont pas arrêté durant la grossesse). Il s'agit d'une photographie du statut tabagique de la mère autour de l'accouchement (consommation quotidienne de cigarettes). D'autres substances ne sont pas prises en compte (e-cigarettes, cannabis, etc.). Le dénominateur est l'ensemble des mères vues par l'ONE pour lesquelles l'ONE dispose d'information sur le statut tabagique. L'ONE couvre 98 ou 99 % des naissances (et par extension, des accouchements). Cependant, les données manquantes sont exclues du total pour la variable.	%	2015-2017 (3 années cumulées)	ONE - Banque de Données Médico-Sociales (BDMS) Données "avis de naissance"	ONE

4. Droit à la sécurité sociale (dont l'assurance santé), à la protection sociale, à l'aide sociale, aux prestations familiales

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
13	Pourcentage des bénéficiaires de l'intervention majorée (BIM)	Un bénéficiaire de l'intervention majorée est une personne qui bénéficie d'un remboursement plus élevé de l'assurance maladie obligatoire pour certaines prestations de santé souvent en raison d'une situation de précarité. Anciennement appelé VIPO (veuf, invalide, pensionné, orphelin), il s'agit des personnes suivantes : les bénéficiaires d'une allocation aux handicapés, d'un revenu garanti, de la GRAPA, du revenu d'intégration ou de l'aide équivalente, des orphelins de moins de 25 ans, des mineurs étrangers non accompagnés (MENA) et des personnes dont le revenu du ménage est faible et qui en font la demande. En plus de la réduction des frais de soins de santé, les bénéficiaires de l'intervention majorée peuvent prétendre à d'autres avantages, notamment des réductions dans les transports en commun et des tarifs sociaux pour l'énergie. C'est un des seuls indicateurs de pauvreté qui est disponible aussi pour les mineurs. Les enfants à charge d'un bénéficiaire de l'intervention majorée le sont aussi.	%	2017	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be	AIM - Agence InterMutualiste http://atlas.aim-ima.be
14	Pourcentage des bénéficiaires du revenu d'intégration et de l'aide sociale	L'indicateur rapporte le nombre de bénéficiaires d'un revenu d'intégration sociale ou son équivalent (RIS ou ERIS) âgés de 18 à 24 ans à la population de référence (18-24 ans), en moyenne annuelle (moyenne des données mensuelles pour le nombre de	%	2017	SPP Intégration sociale SPF Économie, Statbel	IWEPS

	équivalente (E-RIS) parmi les 18-24 ans	bénéficiaires). Le Revenu d'intégration sociale (RIS) est un revenu minimum attribué par le CPAS après enquête sociale aux personnes qui ne disposent pas de ressources suffisantes, sont disposées à travailler (sauf pour raisons de santé ou d'équité) et ont fait valoir leurs droits à d'autres allocations (si possible). L'Équivalent au revenu d'intégration sociale (ERIS) est une aide financière qui est attribuée par le CPAS dans le cadre du Droit à l'aide sociale (loi du 2 avril 1965 relative à la prise en charge des secours accordés par les centres publics d'aide sociale) aux personnes qui, pour des raisons déterminées (par exemple, la nationalité), n'entrent pas en ligne de compte pour le droit à l'intégration sociale. Les montants sont identiques à ceux du RIS.				
15	Pourcentage des bénéficiaires de la GRAPA ou du Revenu garanti parmi les 65 ans et +	L'indicateur rapporte le nombre de bénéficiaires de la garantie de revenus aux personnes âgées ou du revenu garanti (GRAPA ou RG) à la population de 65 ans et plus. La garantie de revenus aux personnes âgées (GRAPA) est une prestation octroyée aux personnes âgées dont les revenus sont trop faibles pour assurer leur subsistance. Elle remplace depuis 2001 l'ancien 'Revenu garanti' (RG). Une GRAPA s'obtient après un examen des moyens d'existence du demandeur. Il doit également répondre à des conditions d'âge, de nationalité et de résidence. Le SPF Pensions examine les droits à une GRAPA de manière automatique dans certains cas (demande de pension de retraite, prépensionné qui atteint l'âge légal). Les personnes qui souhaitent obtenir une GRAPA peuvent également introduire eux-mêmes une demande auprès du SPF Pensions. Si la	%	2017 (1er janvier)	SPF Pensions, SPF Economie, Statbel	IWEPS

		demande est reçue positivement, le demandeur recevra un montant qui prendra en compte sa situation familiale. Le montant de base est applicable lorsque le demandeur partage la même résidence principale avec une ou plusieurs personnes et le montant de base majoré est attribué au demandeur isolé, c'est-à-dire qui ne partage pas sa résidence principale avec d'autres personnes.				
--	--	---	--	--	--	--

5. Droit à l'éducation et à l'enseignement

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
16	Pourcentage d'élèves 'à l'heure' dans le secondaire	Il s'agit ici d'une mesure d'un retard par rapport à l'âge légal de la scolarisation et non pas par rapport à l'apprentissage. Un élève est dit « à l'heure » s'il a au plus l'âge légal de scolarisation dans l'année d'études où il se trouve, sinon il sera dit « en retard scolaire ».	%	Année scolaire 2016-2017	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »
17	Pourcentage d'élèves avec un retard scolaire de plus d'un an dans le secondaire	Il s'agit ici d'une mesure d'un retard par rapport à l'âge légal de la scolarisation et non pas par rapport à l'apprentissage. Ainsi, un enfant maintenu en maternelle à six ans et entrant en première primaire l'année où il atteint sept ans est considéré en retard scolaire durant toute sa scolarité même si celle-ci se passe sans redoublement.	%	Année scolaire 2016-2017	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »	Fédération Wallonie-Bruxelles – BD « Pilotage »

6. Droit à un logement décent et adapté, à l'énergie et à l'eau

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
18	Rapport entre le prix médian de vente des maisons et le revenu net imposable médian	La statistique des prix immobiliers se base sur toutes les transactions immobilières sur lesquelles des droits d'enregistrement ont dû être payés. Les données proviennent du Cadastre du SPF Finances. La statistique est basée sur les biens vendus en cours d'année. Cela implique que certaines communes disposent de trop peu de biens vendus pour obtenir une statistique annuelle significative et que les prix des biens en vente, mais non vendus, ne sont pas pris en compte. Les valeurs réelles peuvent être sous-estimées car la statistique est basée sur ce qui est déclaré.	%	2016	SPF Economie, Statbel à partir de données du SPF-Finances-AGDP et Statistiques fiscales	IWEPS
19	Loyer médian des baux enregistrés	En Belgique, tous les contrats de bail ont l'obligation d'être enregistrés. Les données concernées ici ne reprennent que les baux exclusivement destinés au logement. Le logement social est soumis à l'obligation d'enregistrement. Même si l'enregistrement des baux d'habitation constitue une obligation, dans la pratique, il est loin d'être systématique. Les sanctions en cas de non-enregistrement et les incitations à l'enregistrement sont limitées. Depuis 2007, l'obligation de l'enregistrement incombe au bailleur. Le locataire peut également, mais ne doit pas, enregistrer le bail. L'enregistrement est gratuit s'il est effectué dans les deux mois suivant la signature du bail. L'enregistrement donne des avantages au locataire et au bailleur. Pour le locataire, il permet de faire valoir le bail envers des tiers. Concrètement, en cas de cession ou de vente du	euros	2015	SPF Economie, Statbel, BD des baux enregistrés	IWEPS

		logement, le nouveau propriétaire devra respecter un bail enregistré. Pour le bailleur, dans le cas spécifique d'un bail de résidence principale de plus de trois ans, si le bail n'est pas enregistré, le locataire peut mettre fin au bail sans préavis et sans indemnités de rupture anticipée (normalement dues si la rupture intervient dans les trois premières années du bail).				
20	Pourcentage des compteurs à budget actifs en électricité	Les compteurs à budget sont des compteurs qui fonctionnent selon un mode de prépaiement avec carte. Le client doit recharger la carte de son compteur à budget avant d'utiliser l'énergie. Ce type de compteur est le plus souvent placé à la demande du fournisseur d'énergie suite à un défaut de paiement du client. Quand le client a apuré la dette, il peut demander la désactivation du compteur à budget, c'est-à-dire repasser à un mode de facturation classique où le paiement s'effectue via des factures d'acompte tous les mois. La présence d'un compteur à budget actif est un bon indicateur de précarité énergétique, car son utilisation résulte très souvent de difficultés financières liées au paiement des factures d'énergie.	%	2017	CWAPE	IWEPS

7. Droit à un environnement et à un cadre de vie sain et adapté

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
21	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air	Indice d'exposition de la population à la pollution de l'air (particules fines, ozone, oxyde d'azote)	pas d'unité	Population géocodée au 01/01/2016, Données CELINE Moyenne 2014-2017	IRCEL-CELINE (Belgian interregional Environment Agency) SPF Economie, Statbel	IWEPS
22	Pourcentage de la population située dans une zone de bruit d'une agglomération (Liège et Charleroi) ou d'une grande infrastructure de transport supérieur à 54dB(A) en Lden (day-evening-night)	Les zones et leurs périmètres sont définis dans le cadre de la mise en œuvre de la législation en matière d'évaluation et de gestion du bruit dans l'environnement (directive 2002/49/CE). Le seuil Lden de 54 dB(A) est choisi ici, ce qui correspond aux classes de bruits définies dans les géodonnées SPW de 54dB(A) et plus, et pour les aéroports, à la zone D' (Source : SOWAER 2017-2018). Cette limite de 54 dB(A) est supérieure aux recommandations de l'OMS (40dB(A) ; OMS, 2009) mais correspond à la limite sonore à laquelle les riverains des aéroports de Liège et Charleroi peuvent bénéficier de mesures d'accompagnement. L'indicateur Lden (pour day-evening-night, soit jour-soirée-nuit) définit le niveau sonore moyen dû au trafic sur la période de 24 heures. Il est calculé en appliquant une « pénalité » de 5 dB(A) aux bruits observés en soirée (Levening : de 19 heures à 23 heures) et de 10 dB(A) en période nocturne (Lnight : de 23 heures à 7 heures), cela	%	Population géocodée au 01/01/2016, Données « bruit » disponibles en 2018 (situations de référence variées en fonction des types d'infrastructures : 2006, 2011, 2017)	SPF Economie, Statbel SPW – DGO1, DGO2, DGO3 et SOWAER	IWEPS

		pour 'préserver' ces périodes propices au sommeil et au repos.				
23	Pourcentage de la population située à moins de 200 m d'un espace non artificialisé d'au moins 5 ha	Part de la population communale située à moins de 200m d'un espace non artificialisé (forêt, champs, prairie, espace naturel) ou d'un espace vert urbain d'au moins 5 ha.	%	Population géocodée au 01/01/2016 CadMap et matrice cadastrale au 01/01/2017	SPF Economie, Statbel SPF Finances/ AGDP	IWEPS

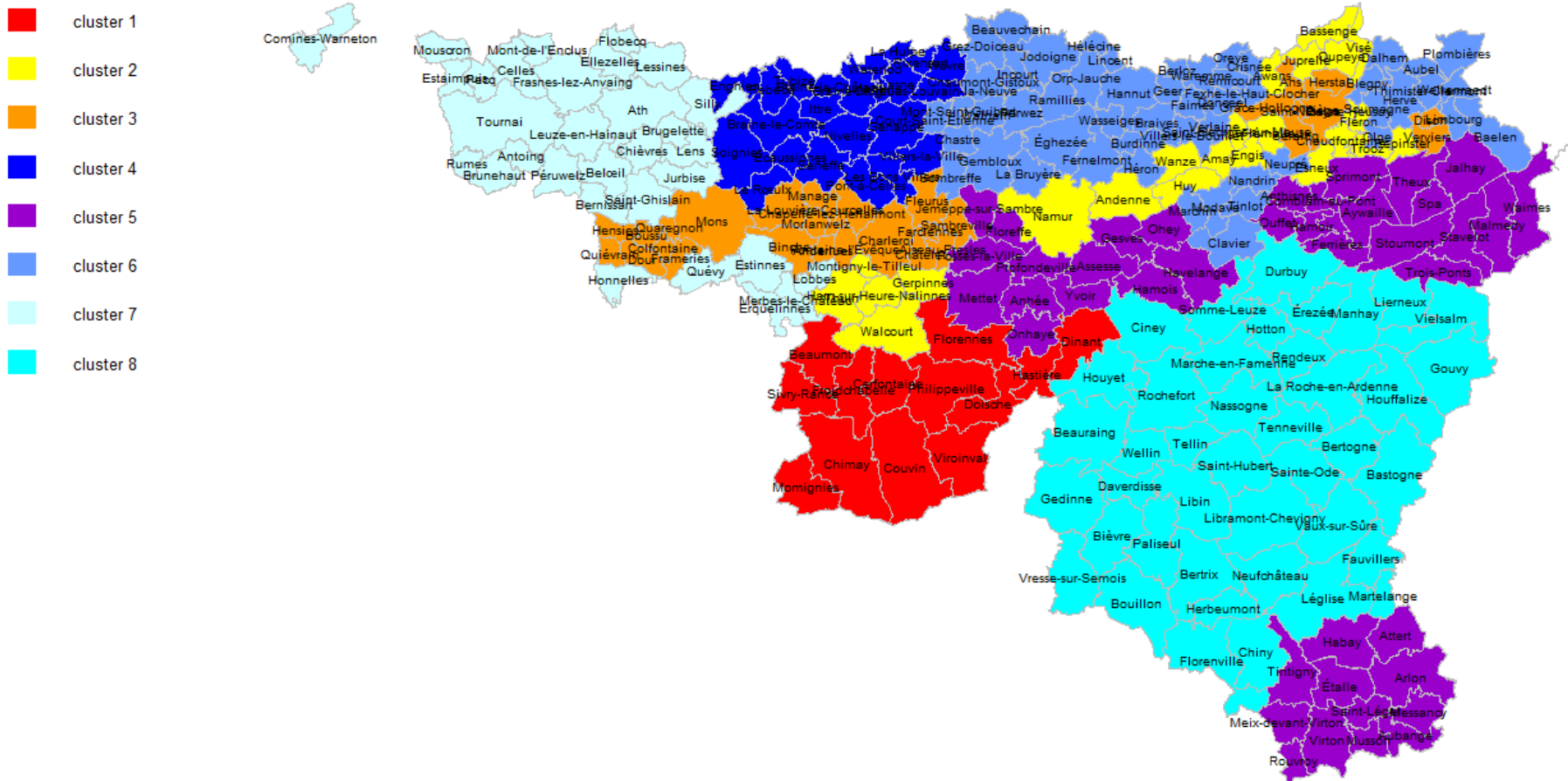
8. Droit à la mobilité

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
24	Pourcentage de la population située dans une polarité de base	Pourcentage de la population communale habitant dans des lieux : 1) où l'habitat n'est pas dispersé ; 2) où des équipements et services de base (mix de commerce alimentaire, école fondamentale, pharmacie, poste, CPAS, administration communale) existent à proximité piétonne ; 3) où une desserte en transports en commun de qualité existe à proximité piétonne.	%	Population géocodée au 01/01/2016 Polarités de base définies par l'IWEPS et SPW/DGO4 en 2012	SPF Economie, Statbel SPW-DGO4, DGO5, FWB, SRWT, SNCB, IWEPS	IWEPS
25	Pourcentage de la population située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train)	Pourcentage de la population communale située à proximité piétonne d'un arrêt de transport en commun bien desservi (bus, métro, tram ou train) Sont retenus les lieux situés à moins de 500 m d'un arrêt de bus dont les fréquences par jour ouvrable de vacances scolaires sont de : • Communes de plus de 150 hab./km² : arrêts de 34 départs et plus (2 bus par heure et par sens) ; • Communes de moins de 150 hab./km² : arrêts de 17 départs et plus (1 bus par heure et par sens = 2 bus par heure 2 sens) Les lieux situés autour des gares et arrêts de train sont retenus dans un rayon autour des gares de : Distance à la gare en fonction du nombre de départs de train par jour ouvrable dans celle-ci, soit 1000 m pour moins de 17 départs (11 gares), 1500 m pour 17 à 66 départs (207 gares) et 2000 m pour plus de 66 départs (66 gares+2 gares RER).	%	Population géocodée au 01/01/2016 Offre en bus en janvier 2018 Offre en train en septembre 2018	SRWT, SNCB SPF Economie, Statbel	IWEPS

9. Droit au travail, à des conditions de travail justes et favorables, à la formation professionnelle

	Indicateurs	Définition	Unité	Année	Sources	Calculs
26	Taux d'emploi de la population de 20-64 ans	Le taux d'emploi rapporte à la population en âge de travailler (20 à 64 ans) le nombre de personnes qui ont effectivement un emploi (population active occupée). Il donne une idée de la participation effective à l'emploi d'une population en âge de travailler	%	2016 (moyenne annuelle)	Steunpunt Werk	Steunpunt Werk
27	Taux de chômage des jeunes (15-24 ans)	Le taux de chômage administratif des jeunes de 15 à 24 ans rapporte à la population active de cette tranche d'âge (15-24 ans) le nombre de demandeurs d'emploi inoccupés (DEI) de 15 à 24 ans.	%	2017 (moyenne annuelle), 2016 (dénominateur)	Steunpunt Werk, FOREM, ADG	Steunpunt Werk,
28	Pourcentage de chômeurs de longue durée	Le pourcentage des chômeurs de longue durée rapporte au total des chômeurs (demandeurs d'emploi inoccupés, DEI) le nombre de personnes au chômage depuis 2 ans et plus.	%	2017 (moyenne annuelle)	FOREM, ADG	IWEPS

8 clusters obtenus avec contrainte de contiguité, sur base des INDICATEURS (alpha=0.2)



Annexe 3 : Tableau récapitulatif de l'attribution de chacune des communes wallonnes à un cluster (de 1 à 8) selon le clustering basé sur les neuf droits fondamentaux

Ce tableau est à relier directement à la section 4.2.1 et à la Carte 2. Les 253 communes wallonnes francophones y sont reprises avec leur numéro de *cluster* (le lecteur pourra se référer aux radars présentés dans le graphique 12) et leurs scores pour chacun des neuf indices de droits fondamentaux.

Coloré en rouge : les 20 communes qui ont les scores les plus élevés pour un droit particulier (par exemple : la commune d'Assesse, à qui l'on a attribué le *cluster* 6, fait partie des 20 communes qui ont les scores les plus élevés pour ce qui concerne les droits au revenu, à la santé et au travail).

Coloré en bleu: les 20 communes qui ont les scores les plus faibles pour un droit particulier (par exemple : la commune d'Anderlues, à qui l'on a attribué le *cluster* 1, fait partie des 20 communes qui ont les scores les plus faibles pour ce qui concerne les droits à l'alimentation et à la santé).

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Aiseau-Presles	1	0,23	0,33	0,43	0,56	0,24	0,55	0,71	0,62	0,28
Amay	4	0,42	0,51	0,36	0,57	0,41	0,45	0,38	0,73	0,37
Andenne	4	0,54	0,59	0,40	0,55	0,42	0,62	0,54	0,62	0,49
Anderlues	1	0,26	0,23	0,11	0,54	0,42	0,62	0,61	0,46	0,29
Anhée	8	0,64	0,61	0,42	0,71	0,49	0,75	0,79	0,27	0,64
Ans	2	0,29	0,40	0,50	0,48	0,43	0,55	0,00	0,85	0,36
Anthisnes	5	0,63	0,79	0,72	0,78	0,74	0,66	0,84	0,11	0,56
Antoing	4	0,47	0,47	0,17	0,69	0,34	0,59	0,61	0,52	0,53
Arlon	4	0,52	0,72	0,66	0,75	0,67	0,57	0,51	0,66	0,62
Assesse	6	0,92	0,71	0,95	0,84	0,67	0,67	0,65	0,47	0,91
Ath	4	0,58	0,56	0,41	0,66	0,62	0,63	0,53	0,56	0,54
Attert	5	0,74	0,86	0,80	0,97	0,91	0,57	0,87	0,01	0,90
Aubange	4	0,46	0,53	0,36	0,78	0,45	0,57	0,58	0,79	0,61
Aubel	5	0,63	0,98	0,69	0,73	0,89	0,64	0,72	0,25	0,74
Awans	7	0,58	0,50	0,43	0,75	0,64	0,60	0,36	0,34	0,53
Aywaille	8	0,52	0,62	0,54	0,52	0,57	0,64	0,80	0,30	0,59
Baelen	6	0,78	0,63	0,70	0,84	0,88	0,80	0,67	0,55	0,62
Bassenge	7	0,56	0,53	0,60	0,75	0,60	0,62	0,53	0,44	0,54
Bastogne	4	0,51	0,65	0,50	0,63	0,68	0,67	0,64	0,48	0,67
Beaumont	7	0,45	0,39	0,37	0,57	0,57	0,64	0,73	0,31	0,48
Beauraing	8	0,47	0,53	0,41	0,52	0,70	0,70	0,87	0,30	0,51
Beauvechain	6	0,77	0,77	0,94	0,99	0,78	0,38	0,67	0,22	0,69
Belœil	7	0,49	0,44	0,27	0,69	0,54	0,67	0,74	0,15	0,50
Berloz	6	0,79	0,76	0,62	0,84	0,66	0,78	0,39	0,18	0,61
Bernissart	1	0,43	0,31	0,23	0,60	0,46	0,58	0,68	0,43	0,35
Bertogne	5	0,69	0,73	0,72	0,82	0,97	0,75	0,87	0,05	0,87
Bertrix	8	0,52	0,51	0,34	0,61	0,79	0,72	0,82	0,61	0,62

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Beyne-Heusay	4	0,45	0,56	0,46	0,59	0,38	0,60	0,47	0,84	0,41
Bièvre	8	0,58	0,56	0,45	0,67	0,81	0,82	0,92	0,22	0,68
Binche	1	0,30	0,34	0,22	0,56	0,41	0,57	0,62	0,56	0,36
Blegny	6	0,71	0,67	0,68	0,83	0,83	0,66	0,65	0,15	0,58
Bouillon	8	0,41	0,53	0,23	0,41	0,49	0,76	0,95	0,44	0,59
Boussu	2	0,12	0,24	0,00	0,36	0,15	0,56	0,55	0,87	0,11
Braine-l'Alleud	3	0,75	0,81	0,87	0,90	0,72	0,48	0,46	0,82	0,53
Braine-le-Château	6	0,76	0,82	0,74	0,92	0,71	0,43	0,53	0,40	0,55
Braine-le-Comte	4	0,62	0,56	0,60	0,76	0,45	0,61	0,60	0,68	0,58
Braives	6	0,82	0,70	0,61	0,86	0,77	0,63	0,71	0,34	0,63
Brugelette	4	0,65	0,30	0,47	0,77	0,55	0,60	0,73	0,66	0,59
Brunehaut	7	0,53	0,52	0,41	0,70	0,64	0,72	0,75	0,06	0,61
Burdinne	6	0,85	0,75	0,83	0,87	0,74	0,60	0,74	0,13	0,72
Celles	7	0,73	0,53	0,35	0,79	0,72	0,62	0,74	0,10	0,82
Cerfontaine	8	0,63	0,53	0,47	0,60	0,70	0,71	0,85	0,29	0,49
Chapelle-lez-Herlaimont	2	0,47	0,25	0,26	0,53	0,32	0,49	0,46	0,77	0,35
Charleroi	2	0,02	0,22	0,21	0,20	0,03	0,47	0,02	0,94	0,05
Chastre	6	0,81	0,76	0,88	0,86	0,75	0,46	0,65	0,48	0,53
Châtelet	2	0,10	0,19	0,19	0,29	0,13	0,47	0,26	0,84	0,15
Chaudfontaine	4	0,68	0,75	0,63	0,79	0,85	0,54	0,45	0,64	0,53
Chaumont-Gistoux	6	0,70	0,93	1,00	0,88	0,80	0,33	0,61	0,03	0,60
Chièvres	7	0,64	0,49	0,43	0,80	0,62	0,73	0,76	0,46	0,57
Chimay	1	0,25	0,62	0,33	0,43	0,39	0,70	0,81	0,23	0,38
Chiny	5	0,45	0,69	0,61	0,69	0,67	0,79	0,92	0,26	0,62
Ciney	4	0,53	0,72	0,48	0,56	0,65	0,70	0,58	0,64	0,63
Clavier	5	0,59	0,87	0,64	0,78	0,78	0,65	0,78	0,09	0,53
Colfontaine	2	0,12	0,11	0,02	0,30	0,16	0,53	0,60	0,81	0,03
Comblain-au-Pont	4	0,58	0,70	0,43	0,59	0,54	0,73	0,83	0,74	0,57
Comines-Warneton	7	0,54	0,38	0,28	0,75	0,63	0,63	0,64	0,37	0,56
Courcelles	2	0,30	0,28	0,32	0,48	0,27	0,49	0,51	0,70	0,36
Court-Saint-Étienne	3	0,64	0,78	0,89	0,84	0,67	0,48	0,62	0,69	0,55
Couvin	1	0,22	0,55	0,24	0,39	0,41	0,71	0,73	0,40	0,31
Crisnée	6	0,90	0,51	0,63	0,85	0,87	0,65	0,49	0,05	0,64
Dalhem	6	0,74	0,67	0,90	0,88	0,78	0,67	0,75	0,15	0,74
Daverdisse	8	0,64	0,43	0,45	0,65	0,76	0,95	0,99	0,18	0,58
Dinant	4	0,32	0,56	0,26	0,38	0,43	0,59	0,74	0,60	0,39
Dison	2	0,09	0,38	0,36	0,07	0,25	0,53	0,53	0,87	0,03
Doische	8	0,42	0,55	0,30	0,74	0,59	0,79	0,91	0,05	0,51
Donceel	6	0,92	0,69	0,88	0,95	0,82	0,66	0,72	0,15	0,67
Dour	1	0,25	0,27	0,05	0,53	0,35	0,57	0,63	0,38	0,22
Durbuy	8	0,42	0,72	0,33	0,41	0,54	0,73	0,85	0,31	0,46
Écaussinnes	4	0,52	0,65	0,45	0,72	0,53	0,62	0,67	0,79	0,59

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Éghezée	6	0,82	0,70	0,67	0,87	0,70	0,57	0,66	0,20	0,73
Ellezelles	7	0,67	0,47	0,54	0,81	0,74	0,71	0,76	0,19	0,61
Enghien	4	0,66	0,66	0,64	0,79	0,79	0,57	0,52	0,59	0,61
Engis	2	0,33	0,41	0,40	0,49	0,30	0,47	0,52	0,63	0,27
Érezée	8	0,62	0,70	0,38	0,71	0,58	0,82	0,92	0,05	0,55
Erquelinnes	1	0,35	0,36	0,22	0,49	0,38	0,59	0,67	0,63	0,24
Esneux	4	0,72	0,75	0,58	0,71	0,87	0,66	0,66	0,73	0,55
Estaimpuis	7	0,62	0,51	0,28	0,80	0,50	0,64	0,62	0,23	0,43
Estinnes	7	0,46	0,44	0,35	0,60	0,67	0,54	0,74	0,10	0,39
Étalle	5	0,84	0,81	0,73	0,86	0,90	0,71	0,87	0,10	0,80
Faimes	6	0,97	0,54	0,68	0,84	0,82	0,72	0,70	0,07	0,67
Farciennes	2	0,00	0,30	0,14	0,15	0,00	0,46	0,49	0,92	0,00
Fauvillers	5	0,30	0,80	0,64	0,74	0,92	0,73	0,92	0,07	0,74
Fernelmont	6	0,94	0,76	0,76	0,89	0,72	0,60	0,64	0,12	0,77
Ferrières	5	0,71	0,74	0,67	0,69	0,68	0,73	0,88	0,06	0,58
Fexhe-le-Haut-Clocher	6	0,85	0,51	0,66	0,84	0,68	0,65	0,67	0,70	0,58
Flémalle	2	0,32	0,40	0,28	0,51	0,36	0,45	0,45	0,67	0,35
Fléron	4	0,34	0,54	0,45	0,58	0,61	0,56	0,50	0,72	0,37
Fleurus	2	0,36	0,21	0,30	0,55	0,32	0,57	0,44	0,68	0,36
Flobecq	7	0,64	0,00	0,33	0,77	0,64	0,60	0,77	0,40	0,70
Floreffe	6	0,85	0,61	0,69	0,83	0,65	0,67	0,68	0,43	0,62
Florennes	4	0,52	0,49	0,43	0,59	0,30	0,71	0,78	0,39	0,43
Florenville	8	0,38	0,57	0,29	0,55	0,63	0,72	0,93	0,43	0,56
Fontaine-l'Évêque	2	0,10	0,27	0,35	0,37	0,26	0,58	0,46	0,59	0,25
Fosses-la-Ville	7	0,59	0,32	0,41	0,70	0,48	0,59	0,74	0,10	0,47
Frameries	2	0,35	0,25	0,12	0,48	0,25	0,62	0,45	0,78	0,30
Frasnes-lez-Anvaing	7	0,62	0,50	0,59	0,78	0,76	0,63	0,72	0,04	0,60
Froidchapelle	1	0,31	0,54	0,11	0,55	0,70	0,77	0,84	0,15	0,49
Gedinne	8	0,45	0,82	0,43	0,52	0,76	0,80	0,94	0,10	0,55
Geer	6	0,75	0,66	0,73	0,89	0,78	0,75	0,71	0,32	0,72
Gembloux	6	0,77	0,71	0,79	0,82	0,78	0,62	0,52	0,63	0,73
Genappe	6	0,71	0,72	0,80	0,87	0,70	0,49	0,67	0,36	0,56
Gerpennes	7	0,65	0,67	0,58	0,81	0,71	0,68	0,74	0,19	0,53
Gesves	6	0,84	0,82	0,75	0,74	0,71	0,63	0,80	0,08	0,72
Gouvy	8	0,62	0,66	0,51	0,72	0,36	0,83	0,89	0,20	0,74
Grâce-Hollogne	2	0,32	0,36	0,40	0,54	0,24	0,52	0,23	0,79	0,34
Grez-Doiceau	6	0,70	0,76	0,85	0,94	0,64	0,42	0,62	0,40	0,62
Habay	6	0,67	0,84	0,66	0,83	0,81	0,68	0,82	0,38	0,66
Ham-sur-Heure-Nalinnes	6	0,65	0,62	0,56	0,62	0,53	0,75	0,84	0,67	0,44
Hamoir	4	0,78	0,70	0,82	0,77	0,61	0,74	0,73	0,25	0,79
Hamois	6	0,74	0,48	0,70	0,90	0,78	0,64	0,77	0,48	0,60
Hannut	7	0,70	0,64	0,57	0,76	0,70	0,56	0,58	0,24	0,57

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Hastière	1	0,30	0,38	0,00	0,45	0,42	0,84	0,84	0,07	0,10
Havelange	5	0,60	0,65	0,56	0,74	0,66	0,66	0,79	0,11	0,79
Hélécine	7	1,00	0,40	0,65	0,84	0,48	0,60	0,69	0,38	0,67
Hensies	1	0,20	0,25	0,23	0,57	0,32	0,73	0,75	0,58	0,15
Herbeumont	8	0,29	0,67	0,35	0,62	0,46	1,00	0,97	0,14	0,65
Héron	6	0,83	0,67	0,77	0,79	0,69	0,62	0,68	0,05	0,69
Herstal	2	0,32	0,41	0,35	0,41	0,23	0,50	0,16	0,99	0,29
Herve	6	0,65	0,73	0,76	0,71	0,87	0,70	0,55	0,40	0,65
Honnelles	7	0,57	0,57	0,49	0,70	0,60	0,72	0,79	0,11	0,44
Hotton	8	0,57	0,53	0,31	0,64	0,59	0,68	0,93	0,39	0,59
Houffalize	8	0,63	0,64	0,46	0,68	0,75	0,77	0,94	0,19	0,78
Houyet	8	0,57	0,66	0,35	0,53	0,78	0,79	0,89	0,22	0,46
Huy	2	0,27	0,56	0,26	0,33	0,36	0,46	0,46	0,72	0,19
Incourt	6	0,80	0,82	0,79	0,88	0,62	0,45	0,72	0,08	0,70
Ittre	6	0,76	0,77	0,63	0,91	0,67	0,49	0,67	0,19	0,69
Jalhay	5	0,80	0,88	0,85	0,86	0,89	0,67	0,81	0,19	0,70
Jemeppe-sur-Sambre	4	0,49	0,48	0,49	0,66	0,50	0,55	0,60	0,59	0,46
Jodoigne	7	0,53	0,68	0,68	0,75	0,39	0,53	0,54	0,28	0,56
Juprelle	7	0,76	0,52	0,68	0,83	0,80	0,58	0,54	0,30	0,65
Jurbise	6	0,97	0,69	0,74	0,95	0,78	0,54	0,67	0,35	0,55
La Bruyère	6	0,94	0,75	0,85	0,90	0,78	0,61	0,53	0,33	0,73
La Hulpe	3	0,65	0,89	0,89	0,87	0,86	0,22	0,42	0,75	0,53
La Louvière	2	0,16	0,25	0,27	0,36	0,23	0,48	0,34	0,83	0,18
La Roche-en-Ardenne	8	0,50	0,46	0,35	0,54	0,67	0,77	0,97	0,27	0,53
Lasne	6	0,38	1,00	0,99	1,00	0,92	0,00	0,67	0,03	0,58
Le Rœulx	4	0,43	0,46	0,50	0,73	0,60	0,61	0,56	0,40	0,46
Léglise	5	0,69	0,83	0,68	0,76	0,90	0,72	0,90	0,02	1,00
Lens	7	0,73	0,43	0,67	0,81	0,63	0,63	0,69	0,29	0,62
Les Bons Villers	6	0,69	0,73	0,59	0,87	0,69	0,57	0,66	0,26	0,59
Lessines	4	0,54	0,42	0,28	0,64	0,37	0,63	0,63	0,60	0,41
Leuze-en-Hainaut	7	0,60	0,49	0,37	0,72	0,53	0,67	0,65	0,46	0,54
Libin	8	0,68	0,53	0,47	0,72	0,85	0,81	0,92	0,07	0,74
Libramont-Chevigny	6	0,69	0,58	0,54	0,69	0,87	0,70	0,79	0,43	0,78
Liège	2	0,00	0,41	0,45	0,00	0,15	0,53	0,03	0,99	0,07
Lierneux	8	0,70	0,69	0,27	0,74	0,84	0,91	0,89	0,15	0,66
Limbours	4	0,52	0,63	0,48	0,71	0,61	0,74	0,72	0,62	0,49
Lincet	7	0,71	0,45	0,45	0,79	0,55	0,67	0,53	0,12	0,76
Lobbès	7	0,78	0,49	0,50	0,71	0,57	0,68	0,75	0,32	0,43
Malmedy	8	0,45	0,67	0,64	0,59	0,69	0,77	0,71	0,49	0,58
Manage	2	0,31	0,24	0,20	0,44	0,30	0,50	0,37	0,77	0,19
Manhay	5	0,67	0,68	0,63	0,74	0,72	0,82	0,95	0,01	0,74
Marche-en-Famenne	4	0,48	0,49	0,34	0,58	0,56	0,60	0,60	0,69	0,60

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Marchin	7	0,54	0,62	0,66	0,67	0,71	0,65	0,74	0,05	0,54
Martelange	8	0,52	0,72	0,21	0,66	0,29	0,75	0,88	0,25	0,58
Meix-devant-Virton	5	0,48	0,63	0,67	0,81	0,75	0,87	0,97	0,12	0,68
Merbes-le-Château	1	0,42	0,07	0,40	0,51	0,47	0,45	0,76	0,68	0,40
Messancy	6	0,74	0,59	0,57	0,91	0,85	0,63	0,74	0,41	0,80
Mettet	7	0,55	0,50	0,51	0,75	0,66	0,65	0,76	0,16	0,60
Modave	5	0,74	0,79	0,88	0,91	0,69	0,60	0,85	0,05	0,51
Momignies	1	0,10	0,50	0,12	0,53	0,59	0,66	0,85	0,10	0,29
Mons	2	0,25	0,35	0,33	0,39	0,32	0,61	0,37	0,71	0,21
Mont-de-l'Enclus	6	0,59	0,72	0,50	0,88	0,69	0,82	0,74	0,35	0,85
Mont-Saint-Guibert	3	0,71	0,76	0,65	0,80	0,60	0,62	0,52	0,81	0,47
Montigny-le-Tilleul	4	0,79	0,92	0,87	0,87	0,79	0,50	0,56	0,65	0,62
Morlanwelz	2	0,45	0,22	0,10	0,58	0,19	0,51	0,57	0,79	0,23
Mouscron	4	0,42	0,51	0,35	0,58	0,43	0,57	0,26	0,73	0,50
Musson	6	0,55	0,66	0,62	0,83	0,82	0,71	0,75	0,47	0,64
Namur	4	0,40	0,58	0,54	0,41	0,33	0,58	0,36	0,76	0,40
Nandrin	6	0,88	0,60	0,69	0,88	0,93	0,68	0,74	0,00	0,54
Nassogne	8	0,71	0,73	0,45	0,72	0,76	0,72	0,87	0,32	0,61
Neufchâteau	8	0,57	0,77	0,57	0,67	0,75	0,80	0,79	0,39	0,71
Neupré	6	0,89	0,72	0,83	0,98	0,88	0,60	0,62	0,09	0,60
Nivelles	3	0,62	0,65	0,69	0,76	0,58	0,53	0,28	0,88	0,53
Ohey	7	0,76	0,49	0,76	0,79	0,67	0,63	0,76	0,12	0,68
Olné	5	0,77	0,81	0,81	0,92	0,95	0,91	0,73	0,17	0,63
Onhaye	7	0,53	0,45	0,67	0,66	0,74	0,67	0,84	0,11	0,52
Oreye	7	0,71	0,56	0,58	0,74	0,71	0,59	0,59	0,36	0,56
Orp-Jauche	6	0,80	0,63	0,62	0,85	0,64	0,54	0,68	0,14	0,58
Ottignies-Louvain-la-Neuve	3	0,51	0,73	0,91	0,69	0,68	0,50	0,40	0,86	0,51
Ouffet	8	0,67	0,73	0,54	0,68	0,86	0,64	0,76	0,44	0,49
Oupeye	4	0,50	0,51	0,50	0,69	0,47	0,55	0,48	0,70	0,41
Paliseul	8	0,63	0,58	0,47	0,54	0,76	0,79	0,89	0,32	0,71
Pecq	7	0,58	0,61	0,51	0,82	0,64	0,67	0,68	0,17	0,65
Pepinster	4	0,50	0,70	0,54	0,66	0,66	0,63	0,70	0,74	0,53
Péruwelz	1	0,47	0,39	0,23	0,54	0,48	0,67	0,68	0,42	0,39
Perwez	6	0,73	0,74	0,69	0,85	0,75	0,47	0,61	0,39	0,76
Philippeville	7	0,52	0,38	0,35	0,62	0,44	0,71	0,75	0,27	0,45
Plombières	7	0,53	0,66	0,52	0,68	0,85	0,75	0,74	0,18	0,56
Pont-à-Celles	4	0,68	0,45	0,61	0,80	0,59	0,57	0,56	0,58	0,53
Profondeville	6	0,71	0,72	0,69	0,82	0,64	0,59	0,76	0,29	0,60
Quaregnon	2	0,20	0,14	0,13	0,39	0,14	0,55	0,26	0,78	0,06
Quévy	7	0,72	0,33	0,40	0,82	0,53	0,71	0,74	0,42	0,55
Quiévrain	2	0,24	0,15	0,09	0,44	0,06	0,59	0,63	0,73	0,13
Ramillies	6	0,82	0,69	0,77	0,89	0,71	0,58	0,74	0,17	0,65

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Rebecq	7	0,65	0,78	0,59	0,80	0,47	0,49	0,68	0,34	0,53
Remicourt	6	0,85	0,65	0,66	0,90	0,73	0,67	0,56	0,37	0,62
Rendeux	8	0,54	0,40	0,51	0,68	0,50	0,81	0,96	0,07	0,74
Rixensart	3	0,65	0,86	0,91	0,88	0,78	0,34	0,40	0,80	0,51
Rochefort	8	0,52	0,60	0,36	0,55	0,58	0,67	0,77	0,41	0,53
Rouvroy	8	0,61	0,38	0,45	0,66	0,84	0,85	0,83	0,14	0,49
Rumes	7	0,66	0,58	0,45	0,82	0,56	0,74	0,76	0,17	0,53
Saint-Georges-sur-Meuse	7	0,59	0,54	0,36	0,53	0,47	0,72	0,90	0,15	0,64
Saint-Ghislain	1	0,54	0,39	0,50	0,68	0,47	0,49	0,29	0,25	0,48
Saint-Hubert	8	0,38	0,42	0,25	0,55	0,41	0,65	0,56	0,29	0,33
Saint-Léger	6	0,54	0,61	0,28	0,63	0,90	0,81	0,83	0,40	0,56
Saint-Nicolas	2	0,66	0,81	0,66	0,87	0,73	0,85	0,90	0,62	0,81
Sainte-Ode	8	0,12	0,22	0,35	0,34	0,28	0,47	0,37	1,00	0,19
Sambreville	2	0,30	0,35	0,24	0,53	0,35	0,53	0,49	0,76	0,32
Seneffe	7	0,55	0,56	0,63	0,73	0,60	0,49	0,56	0,30	0,47
Seraing	2	0,07	0,32	0,22	0,16	0,16	0,36	0,29	0,96	0,16
Silly	6	0,80	0,57	0,74	0,96	0,88	0,54	0,72	0,23	0,69
Sivry-Rance	8	0,42	0,43	0,29	0,58	0,61	0,74	0,92	0,24	0,46
Soignies	4	0,53	0,48	0,46	0,67	0,57	0,58	0,56	0,48	0,44
Sombreffe	7	0,62	0,57	0,64	0,74	0,83	0,62	0,62	0,37	0,58
Somme-Leuze	8	0,61	0,55	0,51	0,60	0,75	0,78	0,81	0,02	0,63
Soumagne	7	0,61	0,55	0,58	0,71	0,78	0,56	0,42	0,44	0,55
Spa	4	0,33	0,60	0,27	0,49	0,53	0,72	0,68	0,79	0,38
Sprimont	6	0,72	0,68	0,70	0,74	0,82	0,64	0,71	0,11	0,71
Stavelot	8	0,54	0,79	0,63	0,62	0,74	0,81	0,87	0,43	0,57
Stoumont	5	0,65	0,90	0,56	0,74	0,73	0,73	1,00	0,07	0,59
Tellin	8	0,54	0,73	0,39	0,71	0,82	0,83	0,84	0,38	0,40
Tenneville	5	0,50	0,69	0,51	0,74	0,78	0,72	0,87	0,03	0,90
Theux	6	0,80	0,74	0,75	0,83	0,88	0,71	0,81	0,44	0,70
Thimister-Clermont	5	0,81	0,93	0,94	0,85	0,98	0,75	0,67	0,07	0,83
Thuin	4	0,53	0,45	0,49	0,72	0,54	0,55	0,68	0,55	0,49
Tinlot	6	0,78	0,75	0,63	0,77	0,92	0,63	0,78	0,04	0,67
Tintigny	5	0,63	0,91	0,74	0,80	1,00	0,80	0,89	0,35	0,79
Tournai	4	0,36	0,53	0,34	0,53	0,50	0,65	0,40	0,56	0,40
Trois-Ponts	8	0,58	0,72	0,71	0,65	0,93	0,86	0,97	0,44	0,66
Trooz	4	0,46	0,55	0,64	0,68	0,37	0,61	0,73	0,65	0,47
Tubize	4	0,54	0,22	0,61	0,68	0,34	0,55	0,53	0,63	0,50
Vaux-sur-Sûre	5	0,66	0,78	0,67	0,79	0,96	0,74	0,89	0,11	0,95
Verlaine	6	0,91	0,76	0,85	0,91	0,75	0,58	0,37	0,11	0,62
Verviers	2	0,08	0,49	0,42	0,17	0,31	0,61	0,28	0,91	0,11
Vielsalm	8	0,56	0,75	0,36	0,64	0,50	0,77	0,86	0,34	0,60
Villers-la-Ville	6	0,79	0,71	0,84	0,91	0,74	0,53	0,74	0,45	0,59

Commune	Cluster	REV	ALI	SAN	PSO	ENS	LOG	ENV	MOB	TRA
Villers-le-Bouillet	7	0,67	0,61	0,60	0,65	0,71	0,53	0,59	0,08	0,49
Viroinval	1	0,35	0,30	0,15	0,49	0,13	0,77	0,91	0,27	0,18
Virton	4	0,46	0,62	0,39	0,61	0,60	0,74	0,79	0,68	0,50
Visé	4	0,36	0,49	0,60	0,57	0,54	0,55	0,32	0,63	0,41
Vresse-sur-Semois	1	0,52	0,31	0,12	0,42	0,41	0,93	1,00	0,09	0,52
Waimes	5	0,69	0,78	0,72	0,74	0,83	0,84	0,82	0,20	0,82
Walcourt	7	0,61	0,54	0,55	0,76	0,59	0,64	0,69	0,46	0,56
Walhain	5	0,88	0,85	0,99	0,93	0,95	0,53	0,62	0,17	0,81
Wanze	4	0,67	0,65	0,51	0,62	0,63	0,55	0,60	0,48	0,54
Waremmme	4	0,67	0,68	0,39	0,73	0,49	0,59	0,32	0,72	0,42
Wasseiges	7	0,83	0,44	0,51	0,83	0,56	0,55	0,74	0,08	0,59
Waterloo	3	0,51	0,87	0,99	0,94	0,78	0,21	0,12	0,86	0,50
Wavre	3	0,60	0,72	0,80	0,84	0,60	0,49	0,29	0,75	0,55
Welkenraedt	4	0,66	0,64	0,55	0,69	0,75	0,70	0,51	0,67	0,60
Wellin	8	0,48	0,69	0,32	0,59	0,81	0,72	0,82	0,33	0,68
Yvoir	6	0,72	0,68	0,67	0,78	0,55	0,72	0,76	0,38	0,68



L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) est un institut scientifique public d'aide à la prise de décision à destination des pouvoirs publics. Autorité statistique de la Région wallonne, il fait partie, à ce titre, de l'Institut Interfédéral de Statistique (IIS) et de l'Institut des Comptes Nationaux (ICN). Par sa mission scientifique transversale, il met à la disposition des décideurs wallons, des partenaires de la Wallonie et des citoyens, des informations diverses qui vont des indicateurs statistiques aux études en sciences économiques, sociales, politiques et de l'environnement. Par sa mission de conseil stratégique, il participe activement à la promotion et la mise en œuvre d'une culture de l'évaluation et de la prospective en Wallonie.

Plus d'infos : <https://www.iweps.be>



2021