ENQUÊTE ENERGIE 2020

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

LE POTENTIEL DE RECHERCHE DES UNITÉS LIÉES AU CNRS DANS LE DOMAINE DE L'ENERGIE EN 2019

© PROMES- CNRS - Thémis

SOMMAIRE

Avant-propos **1**

LA CELLULE ENERGIE DU CNRS 1

RESULTATS DE L'ENQUETE 2

Bilan des réponses et des unités impliquées **2**

Effort budgétaire et implication des personnels par thème et par employeur **3**

Implication des unités et des personnels par thème et par institut **4**

Représentation des ETPT dans les thèmes et sous-thèmes (ensemble des unités CNRS) **5**

Nucléaire *6*
Renouvelables *6*
Autres sources d'énergie (hors renouvelables et nucléaire) *7*
Stockage – Distribution *7*
Transports *8*
Urbanisme – ville – habitat – agriculture *8*
Efficacité énergétique dans l'industrie *9*
Autres recherches en relation avec l'énergie *9*

ANALYSES INSTITUTIONNELLES 10

Les ETPT en Energie par Institut et par Thème **10**

Implication des unités des Instituts dans les différents thèmes *11*
Répartition des ETPT donnés dans les différents thèmes *17*
ition des ETPT donnés dans les sous-thèmes *18*

Implication dans les Délégations Régionales **19**

Implication dans les Sites **20**

Nombre d'unités impliquées dans les sites *20*
Implication des personnels par sites *21*
Les sites dans les thèmes *22*
Les thèmes dans les sites *26*

R&D SUR L'ENERGIE AU CNRS ET EN FRANCE 33

Contribution du CNRS en comparaison à l'effort public de R&D dans les grands thèmes de l'énergie **33**

ANALYSES COMPLEMENTAIRES 35

Les mots clés **35**

Fréquence de citation des différents mots-clefs par thème *35*
Fréquence du mot clé dans les Instituts *35*
Thèmes des mots clés mentionnés du 1er au 5ème plus représentatif par les laboratoires *36*

ANNEXE - NOMENCLATURE 38

Avant-propos

Ce document présente un bilan synthétique des résultats de l'enquête interne sur les activités des unités de recherche du CNRS (UPR, UMR, FRE, UMS, UPS, UMI, URA, USR) dans le domaine de l'Energie. Près de 1100 unités interrogées du 10 Avril au 15 Mai 2020, ont répondu à un questionnaire en ligne qui visait à préciser leur contribution à l'effort national de recherche dans ce secteur au cours de l'année 2019.

Cette enquête annuelle permet également de répondre à la demande du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) qui interroge annuellement l'ensemble des établissements de recherche (EPST, EPIC…) dans le but d'évaluer l'effort public de R&D que la France consacre à l'Energie. Le bilan des réponses reçues permet au MTES de préciser la répartition de cet effort par source (énergies renouvelables, énergie nucléaire…) ou usage (transports, industrie…) selon une nomenclature très détaillée et très précise établie par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE).

Le bilan annuel réalisé par le MTES est communiqué à l'AIE qui collecte les données transmises par chaque pays afin d'effectuer des statistiques, comparer les politiques publiques mises en œuvre et analyser les grandes tendances mondiales.

Cette enquête permet également au CNRS de mieux connaître l'implication de ses unités et de ses personnels dans la recherche en Energie, par thème, par institut du CNRS ou encore par site d'Enseignement Supérieur et de Recherche.

Les unités de recherche ont ainsi renseigné la contribution de leurs différentes catégories de personnels (Chercheurs CNRS, IT Recherche CNRS, Enseignants-Chercheur, IT Recherche des universités, doctorants, …) dans chacun des thèmes identifiés par l'AIE mais avec une granulométrie plus fine pour les sous-thémes pour le CNRS.

Comme les années précédentes, l'effort financier par thème a ensuite été calculé à partir d'un coût moyen pour les différentes catégories de personnel, en tenant compte également du coût des fonctions support et des dotations des instituts (part du soutien de base aux unités dédié à l'énergie, financements directs d'actions de recherche, d'équipements…), mais à l'exclusion de tout financement externe (contrats industriels, ANR, Europe, etc.) puisqu'il s'agissait d'évaluer l'effort propre de l'organisme et de ses laboratoires.

Le taux de participation à cette 7ème enquête a été de 37 % (412 unités sur 1100 interrogées ayant répondu au questionnaire), en baisse par rapport à celui enregistré lors des précédentes éditions (58% en 2017). A noter que nous avons interrogé toutes les unités du CNRS alors même que certaines n'ont pas vocation à répondre car elles n'ont pas d'effectifs, comme certaines UMS par exemple. La baisse du taux de retour est probablement également dû à la période du sondage qui correspondait à celle du confinement généralisé et qui n'était pas forcément propice à une implication de tous les laboratoires dans ce processus. Pour autant, le nombre d'unités qui se sont déclarées impliquées dans la recherche sur l'énergie est de 185 unités en 2019 (45% de celles qui ont répondu), et ce sont les unités les plus impliquées traditionnellement dans l'énergie. Les données peuvent donc être considérées suffisamment représentatives. A noter dans la suite que les pourcentages affichés sont ceux par rapport au nombre de réponse des DU.

Les résultats qui sont présentés dans ce document constituent un bilan complet des implications en personnel (et en coût) dans différents thèmes de l'énergie par institut du CNRS et par site universitaire.

Nous remercions très sincèrement les directeurs et directrices d'unité qui ont participé à cette grande enquête annuelle - ainsi que les collaborateurs qu'ils ou elles ont éventuellement sollicités - pour leur collaboration. C'est d'autant plus apprécié que la période de l'enquête a coincidé avec l'arrêt des laboratoires suite à la pandémie COVID.

Enfin, nous invitons les instituts à continuer d'apporter leur concours essentiel au bon déroulement des futures enquêtes, en particulier en mobilisant les unités qui leur sont rattachées.

Paris, le 30 novembre 2020

L'équipe de l'Enquête Energie

Cellule Energie du CNRS :

A. Slaoui (Directeur adjoint scientifique – Energie)
P. Brault (Chargé de mission INSIS, cellule Energie)
R. Lopez (Chargée de projet cellule Energie)

Direction d'appui à la structuration territoriale de la recherche (DASTR) :

A. Sigogneau (Directrice adjointe)
D. Ruffin (Chargé de projets)

La Cellule Energie du CNRS

Parmi les grands défis sociétaux sur lesquels le CNRS entend apporter des réponses, il y a le domaine de la transition énergétique dont l'énergie est une composante importante. Pour coordonner les actions de ses dix instituts, le CNRS a alors crée la Cellule Energie en 2012, et l'a hébergée à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS) pour des raisons logistiques. La mission principale de la Cellule est de structurer les efforts et de proposer des actions en vue de l'émergence d'une stratégie scientifique du CNRS dans le domaine de l'énergie. Son comité de pilotage est composé de représentants des dix instituts du CNRS.

Les ambitions de la Cellule Energie du CNRS peuvent être résumées ainsi :

- Soutenir une excellente recherche répondant aux enjeux de la transition énergétique
- Apporter des solutions responsables et durables
- Favoriser une approche interdisciplinaire et systémique
- Valoriser la place du CNRS dans l'écosystème de l'énergie en France et dans le monde

Elle contribue ainsi fortement à la Stratégie Nationale de Recherche Energétique (SNRE) de la France.

Parmi les actions de la Cellule Energie, on peut citer :

- Réalisation de Feuilles de route par les groupes thématiques (solaire, biomasse, …) du CNRS (10 instituts) et les groupes programmatique de l'Alliance National de Coordination de la Recherche sur l'Energie (ANCRE)

- Contribution aux feuilles de route de la SNRE, PPE, SNBC et EU (H2020, Horizon EU, Grean Deal…)

- Aide au montage de projets structurants (Fédérations, Réseaux Nationaux, (GDR, GIS, PPR…), Européens et Internationaux (Flagship, EJP, …)

- Lancement annuel d'Appel à Projets – Projet exploratoire Premier Soutien (PEPS) :
  - PEPS - ENERGIE (Blancs ou thématiques), depuis 2012
  - PEPS'I (industrie/Innovation) depuis 2017
  - PEPS ANCRE « Sciences de base pour l'Energie » depuis 2018

- Communication via le site web de la cellule et Animation de la communauté (colloques, ateliers…)

- Réalisation d'une Enquête Annuelle Energie auprès des unités CNRS pour Ministères et AIE, depuis 2014

Le présent rapport présente justement le bilan des résultats de l'enquête Energie 2020 (sur des données de 2019). Les bilans des enquêtes des années précédentes peuvent être trouvés sutr le site web de la Cellule Energie. Pour toute question relative à ce document, merci de contacter les personnes indiquées ci-dessous.

Site web : https://www.celluleenergie.cnrs.fr/

Contacts

Abdelilah SLAOUI, DAS et Responsable de la Cellule Energie du CNRS : abdelilah.slaoui(at)cnrs-dir.fr
Pascal BRAULT, Chargé de Mission – Cellule Energie du CNRS : pascal.brault(at)cnrs-dir.fr
Romie LOPEZ, Chargée de projet – Cellule Energie du CNRS : romie.lopez(at)promes.cnrs.fr

Résultats de l'enquête

Bilan des réponses et des unités impliquées

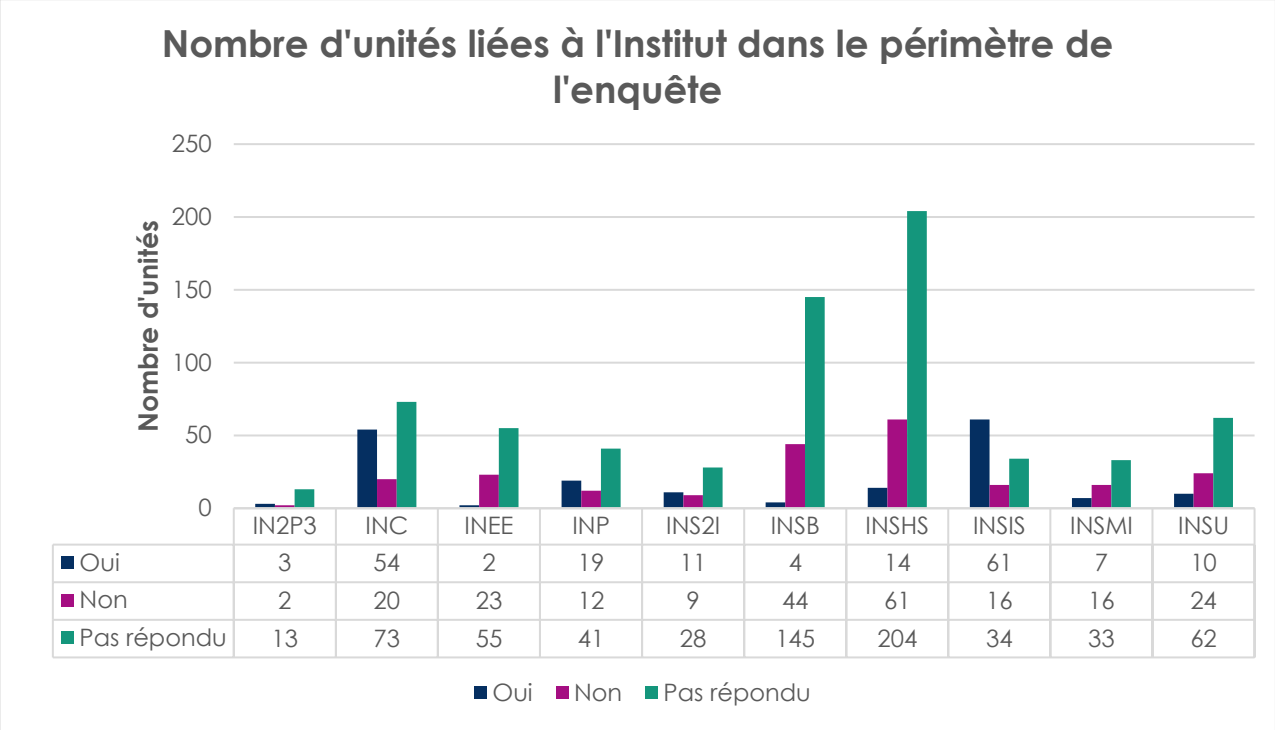


Figure 1 : Réponses à la question "Votre unité est-elle concernée par l'enquête sur Energie?" pour les 10 instituts du CNRS (Nombre d'unités de l'institut et % d'unités concernées)

412 unités de recherche (UR) sur les 1100 interrogées ont répondu à l'enquête, ce qui représente un taux de réponse de 37%.

185 unités de recherche du CNRS se sont déclarées impliquées dans des recherches en Energie.

Les thématiques sur l'énergie sont développées dans les 10 instituts du CNRS, mais les unités les plus fortement concernées se trouvent majoritairement dans les instituts INSIS, INC, INP et INSHS

Institut	**IN2P3**	**INC**	**INEE**	**INP**	**INS2I**	**INSB**	**INSHS**	**INSIS**	**INSMI**	**INSU**
% de paticipation en 2020	28%	50%	31%	43%	42%	25%	27%	69%	41%	35%

| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

Effort budgétaire et implication des personnels par thème et par employeur

Le nombre total d'ETPT (Equivalents Temps Plein Travaillé) qui ont été impliqués en 2019 dans des travaux de R&D relatifs à l'Energie est de 3713, tous employeurs confondus.

1061 ETPT (28%) sont des personnels du CNRS, 2138 sont des personnels universitaires ou d'Ecoles d'Ingénieurs et 514 des personnels dépendant d'autres employeurs (EPST, EPIC, entreprises), comme illustré dans le tableau 1 ci-contre qui précise également les coûts salariaux correspondants.

2019	ETPT	Coût (M€)
CNRS	1061	81,95
*Universités/Ecoles**	2138	149,29
*Autres**	514	30,00
Total	3713	261,25

Tableau 1 : Nombre d'ETPT impliqués dans l'Energie par catégorie d'employeur et coûts de personnels correspondants (coûts de personnels calculés sur la base de coûts moyens pour chacune des 3 catégories: Chercheurs, IT-R, doc/post-doc)

*** coûts de personnels estimés sur la base des coûts CNRS**

| Source Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019

Concernant les coûts salariaux, pour les personnels du CNRS, ils ont été calculés sur la base de valeurs moyennes par catégorie . Les coûts des personnels universitaires ont simplement été supposés identiques à ceux du CNRS, de même que ceux des personnels d'autres employeurs (approximation qui peut s'avérer assez grossière dans le cas de certains EPIC ou d'industriels, mais ces coûts ne sont pas communiqués au MTES et ne sont donnés ici qu'à titre indicatif).

Le tableau 2 ci-contre présente l'effort budgétaire consenti par le seul CNRS dans la recherche en Energie. Cet effort se monte à 99,64 M€ environ en 2019, en nette baisse par rapport à 2017. il comprend la masse salariale, le coût des fonctions support et la part de FEI (dotations aux UR et actions spécifiques des instituts) affectée au domaine de l'énergie.

Effort budgétaire du CNRS	**Coût 2019 (M€)**
Coût de personnels	81,95
Fonctions support, et part du FEI	17,66
Total	99,61

Tableau 2 : Répartition de l'effort budgétaire réalisé par le CNRS dans le domaine de l'énergie

| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

Implication des unités et des personnels par thème et par institut

La figure 3 confirme les observations des années précédentes à savoir que les unités de l'INSIS et de l'INC demeurent en 2019 fortement engagées dans toutes les grandes thématiques, en particulier dans les renouvelables et le stockage (INC), et dans les renouvelables, les transports et le bâtiment pour l'INSIS. Les UR de l'INP, de l'INS2I et de l'INSMI sont également présentes dans d'assez nombreux domaines avec notamment l'implication d'un nombre significatif d'unités INP dans les renouvelables. Les UR INSHS restent principalement impliquées dans la catégorie "Autres", qui comprend l'économie et la sociologie. Les unités de l'INSB se retrouvent presque exclusivement dans les énergies renouvelables (en raison de leur implication dans les bioénergies). L'INSU et l'INEE (qui intervient plus particulièrement dans les renouvelables) sont également présents dans un nombre restreint de domaines, tout comme l'IN2P3 dont on constate l'implication presque exclusivement dans l'énergie nucléaire.

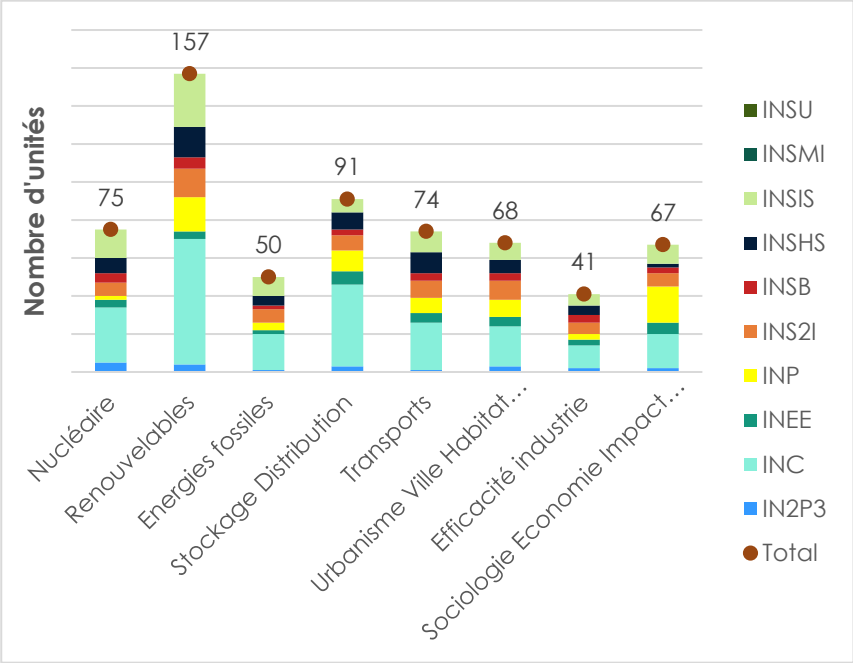


Figure 3: Nombre d'unités impliquées* dans les différents domaines de l'énergie, pour chacun des 10 instituts du CNRS (*une unité peut bien-sûr apparaître dans plusieurs thématiques)

La figure 4 présente l'implication des instituts en termes d'ETPT (3713 ETPT énergie), ce qui permet d'éviter d'éventuels biais relatifs aux tailles disparates des unités de recherche.
A titre d'exemple, pour le thème Energie Nucléaire, l'implication relative de l'INSHS (qui compte beaucoup d'unités, mais souvent de taille assez réduite) apparait bien moins importante en comptabilisant le nombre d'ETPT plutôt que le nombre d'UR. Les contributions de l'INS2I et l'INSB suivent les mêmes tendances.A contrario, les instituts INC et INSIS qui comptent beaucoup d'unités de taille modéré corroborent les observations de la figure 3 avec un nombre d'ETPT élevé. Les mêmes précautions de comparaison doivent être appliquées pour les autre thèmes.

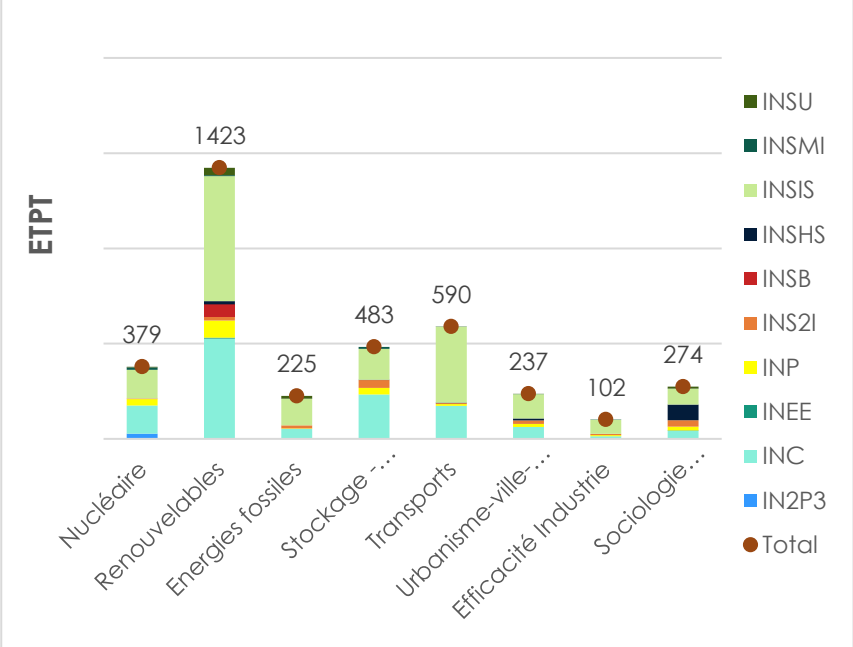
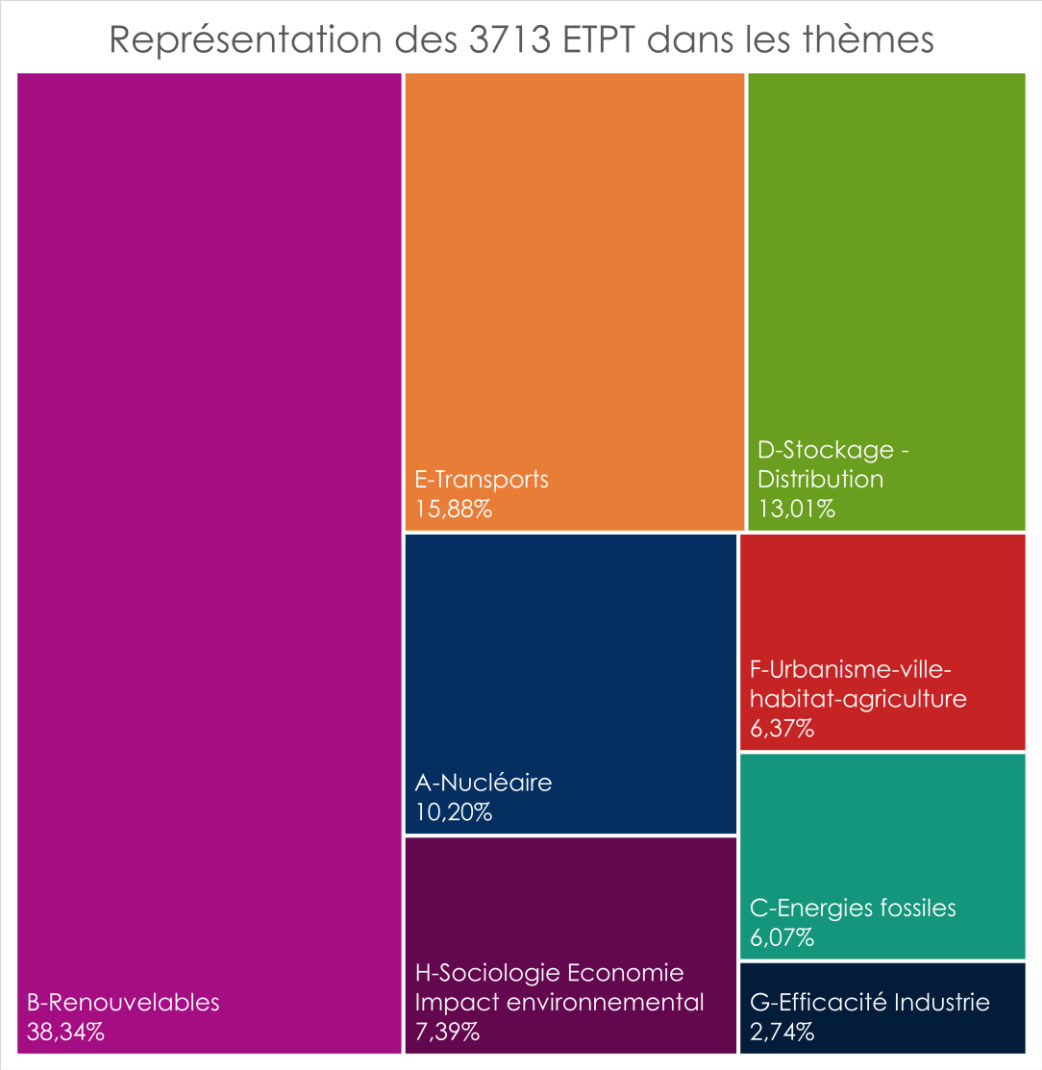


Figure 4 : Bilan des personnels impliqués (ETPT) dans les différents domaines de l'Energie pour les 10 instituts du CNRS

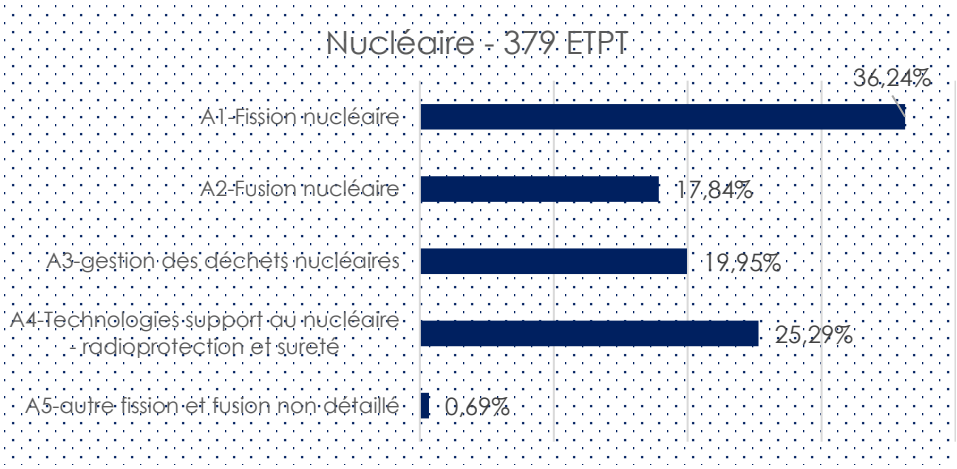
| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

Représentation des ETPT dans les thèmes et sous-thèmes (ensemble des unités CNRS)



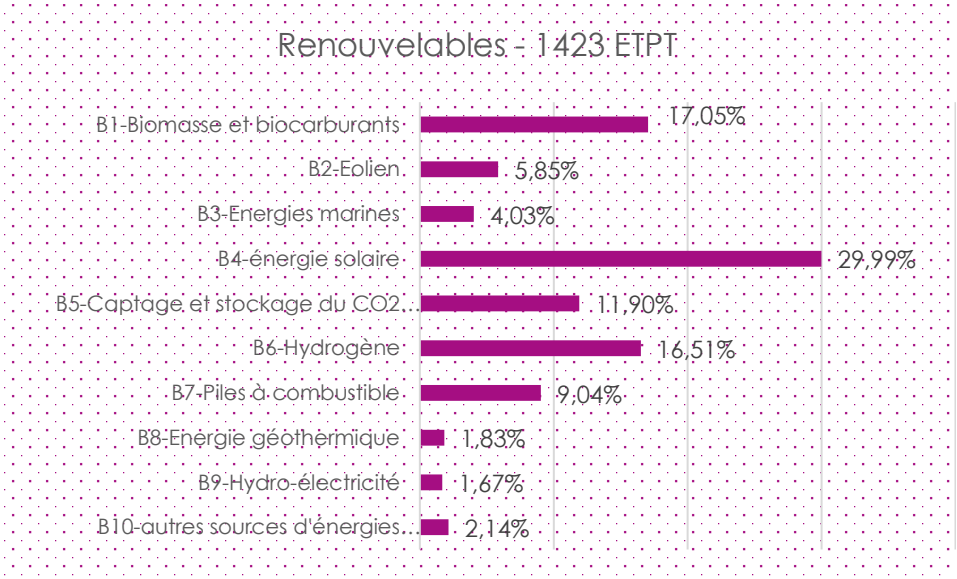
Nucléaire

Les forces en personnel dans le domaine de l'énergie nucléaire se répartissent d'une manière homogène entre la fusion nucléaire et la fission nucléaire, en plus de deux autres composantes importantes à savoir la gestion des déchets et la sureté nucléaire.



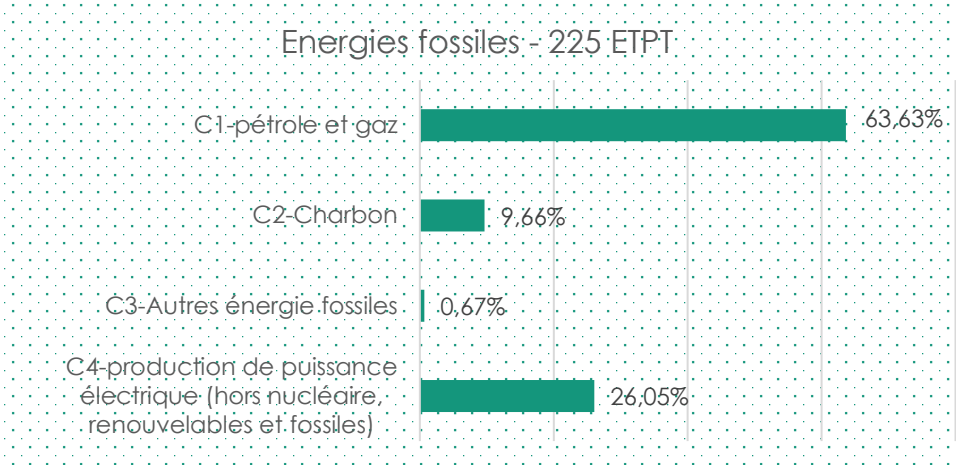
Renouvelables

Les « renouvelables » sont considérées ici au sens large et comprennent plusieurs disciplines très différentes.
Pour les énergies renouvelables au sens « sources », on peut remarquer que l'énergie solaire (photovoltaïque, thermodynamique, thermique) constitue la plus forte communauté (30%), suivie de la biomasse et biocarburants (17%), puis de l'éolien. Les unités CNRS ont également des activités dans les autres sources de productions d'énergie renouvelables telles que l'énergie marine, l'énergie géothermique et l'énergie hydrolectrique mais beaucoup moindre car il y a d'autres organismes (IFREMER, BRGM, …) dont c'est le cœur de métier. Par contre, la communauté autour de l'hydrogène et les piles à combustibles représente plus de 360 ETPT, ce qui est très important. Enfin, on peut noter que près de 169 ETPT travaillent dans le domaine du CCS, principalement dans le captage et séparation du CO2.



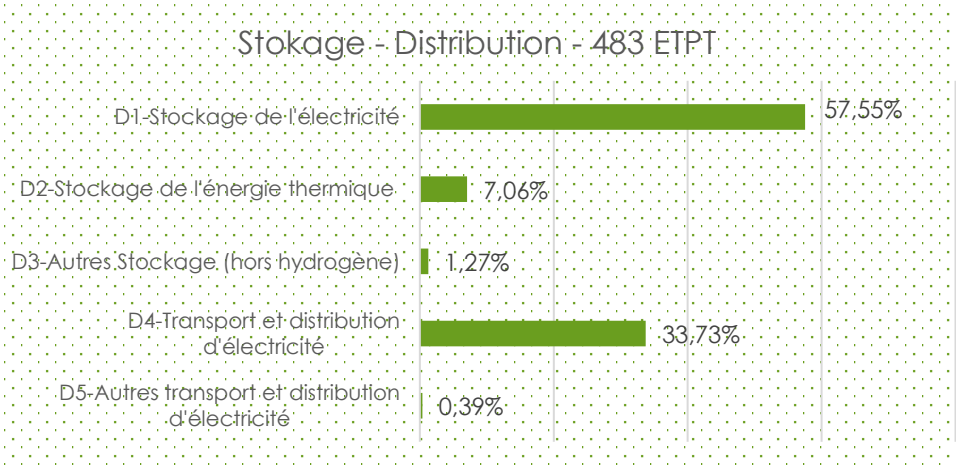
Autres sources d'énergie (hors renouvelables et nucléaire)

Les activités principales des unités CNRS dans la production d'autres sources d'énergie en dehors du nucléaire et des énergies renouvelables sont essentiellement autour du pétrole et gaz (études essentiellement sur les combustions et le raffinage).



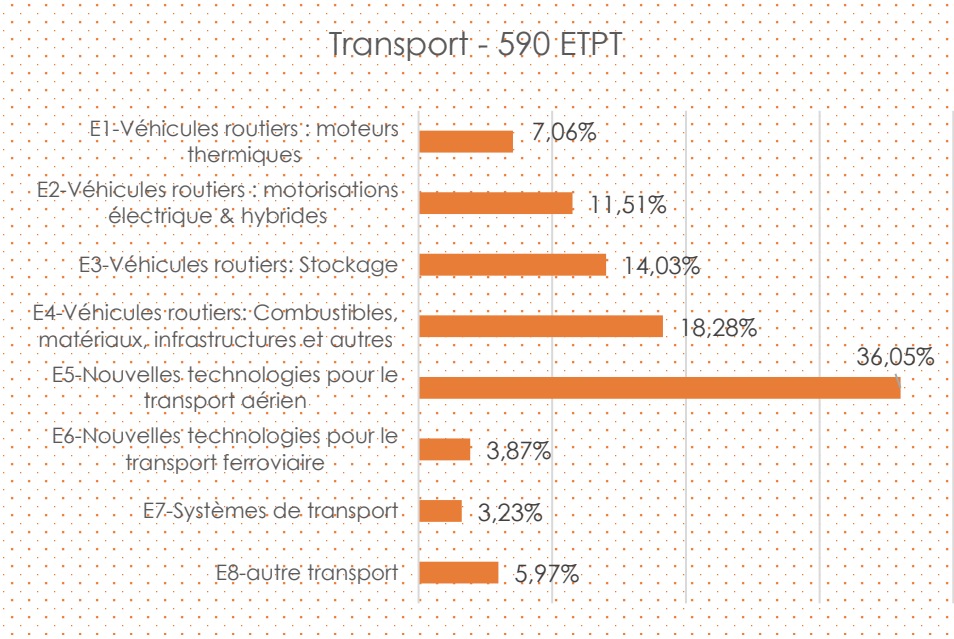
Stockage – Distribution

Dans le domaine du stokage (hors hydogène), on a pu recenser près de 483 ETP travaillant sur ce sujet, mais avec une écrasante majorité dans le stockage électrique (278 ETPT). Le transport et distribution de l'électricité au sens large constituent également une masse critique importante (162 ETPT) dans les unités CNRS.



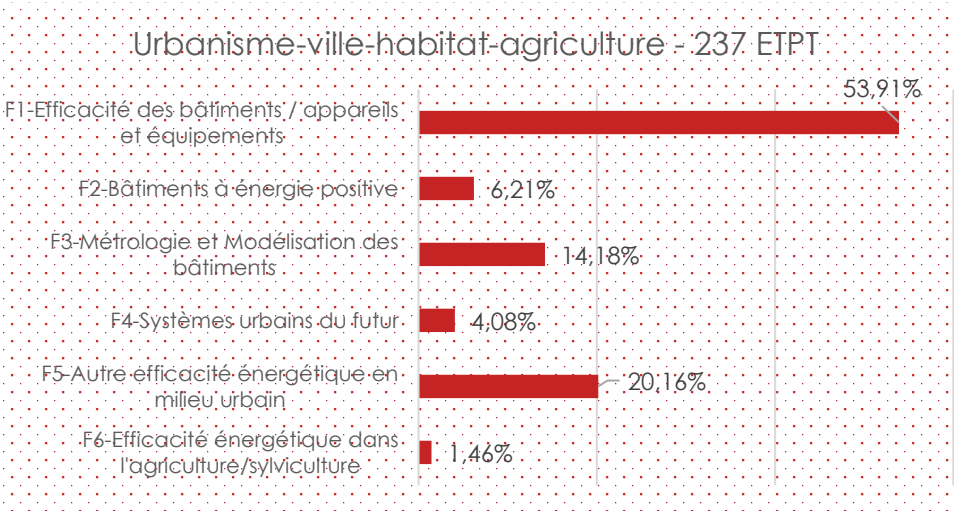
Transports

Les activités des unités du CNRS dans le domaine du transport sont fortement orientées vers les nouvelles technologies pour le transport aérien (212 ETPT), ce qui est remarquable compte tenu de l'importance de cette industrie en France et en Europe. Les autres forces sont réparties entre des études sur les combustibles et matériaux, et l'optimisation des moteurs thermiques pour les véhicules routiers.



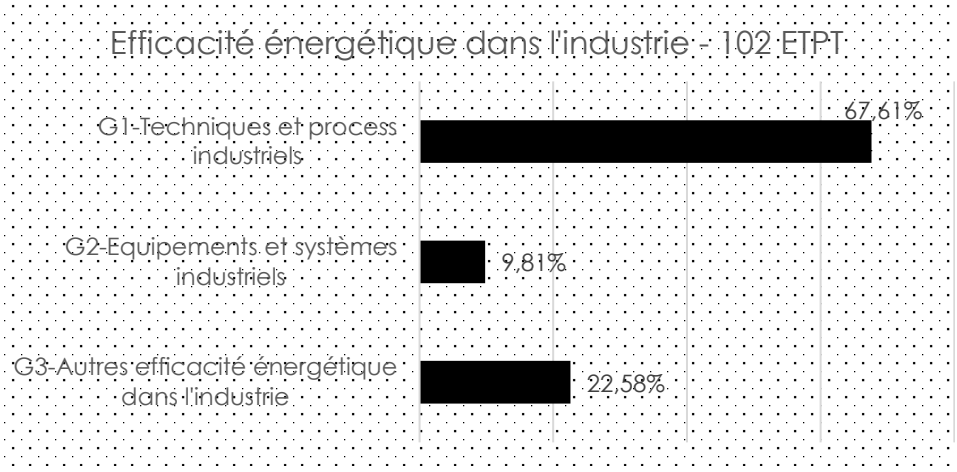
Urbanisme – ville – habitat – agriculture

Ce domaine comporte plusieurs secteurs d'activité très différents les uns des autres et doit donc être mieux analysé. On peut noter que sur un total de presque 237 ETPT, l'éfficacité énergétique des bâtiments, incluant la métrologie et modélisation, constitue un axe assez fort (128 ETPT).



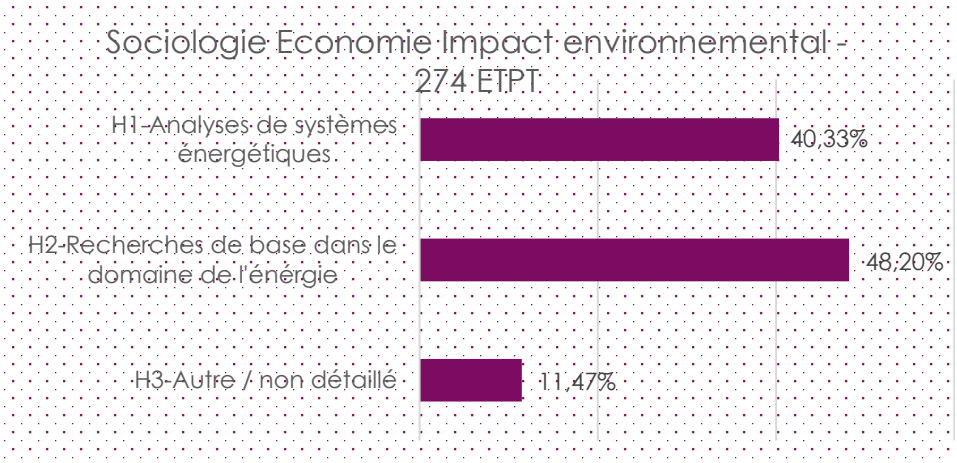
Efficacité énergétique dans l'industrie

On peut indiquer que 69 ETPT du personnel des unités CNRS travaillent dans le secteur des techniques et procédés industriels en vue d'une efficacité énergétique optimisée. Le restant développe des activités pour améliorer des équipements et systèmes industriels (10) et du management technique (23) pour une meilleure efficacité.



Autres recherches en relation avec l'énergie

Il est important de noter que plusieurs personnels de recherche (132 ETPT) déclarent développer des activités dans le domaine de l'énergie sans mentionner exactement le secteur d'application. On les a regoupés sous Sciences de Base pour l'énergie. Ce qu'il faut souligner également c'est que presque 110 ETPT des activités des unités CNRS sont consacrés aux analyses de systèmes énergétiques via des études sociologiques, économiques et écologiques, ce qui est remarquable.



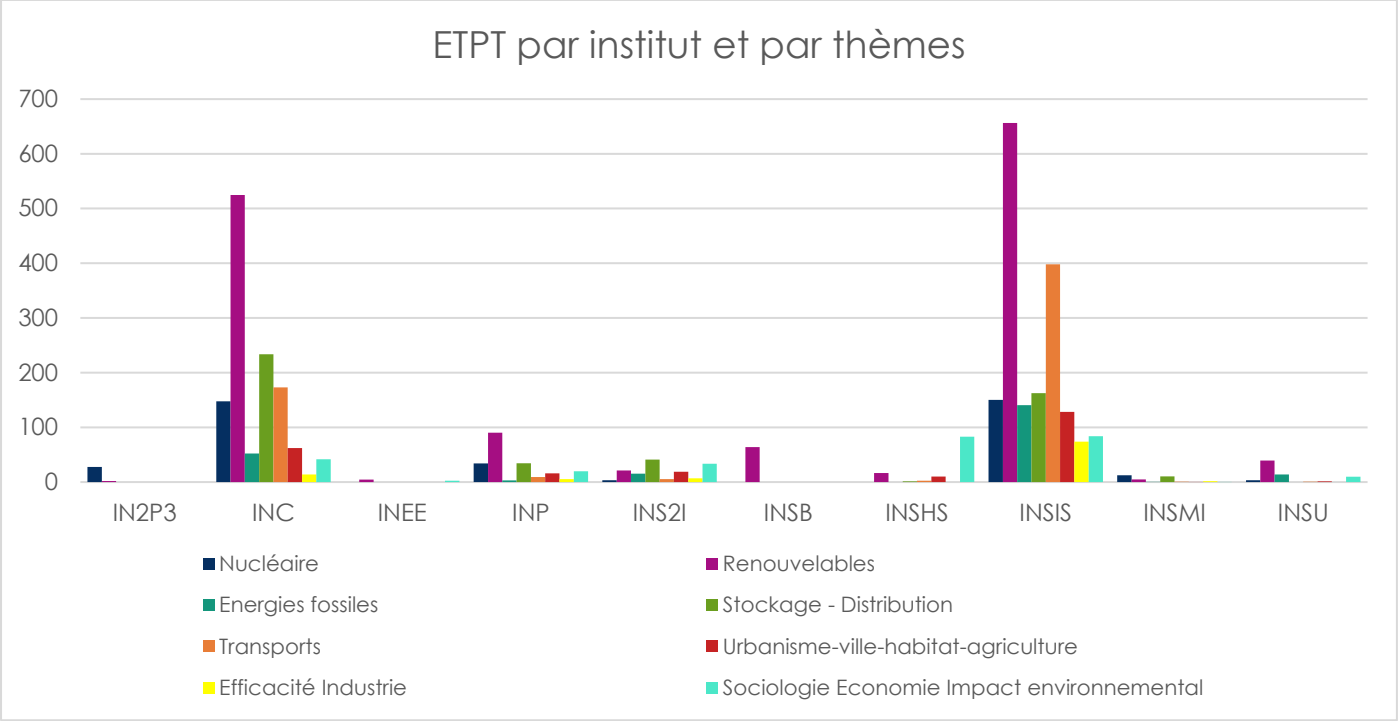
| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

Analyses institutionnelles

Les ETPT en Energie par Institut et par Thème

Les résultats présentés dans cette partie permettront à chacun des 10 instituts d'identifier aisément ses effectifs dans les principaux domaines de la recherche en Energie. L'équipe de l'enquête laisse le soin à chaque institut de les interpréter, mais rappelle qu'ils reflètent directement - et uniquement - les réponses émanant des DU. Le tableau récapitulatif ci-dessous contient toutes les informations (interrogées, oui, non, etpt, thèmes…) que l'on retrouve dans les différents graphiques et analyses qui suivent.

	IN2P3	INC	INEE	INP	INS2I	INSB	INSHS	INSIS	INSMI	INSU	Total
Unités interrogées	18	147	80	72	48	193	279	111	56	96	1100
Unités ayant répondu	5	74	25	31	20	48	75	77	23	34	412
concerné OUI	3	54	2	19	11	4	14	61	7	10	185
concerné NON	2	20	23	12	9	44	61	16	16	24	227
ETPT											
Nucléaire	28	148		34	3			150	12	3	379
Renouvelables	2	525	5	90	21	64	17	656	5	39	1423
Energies fossiles		52		3	15			141		14	225
Stockage - Distribution		233		34	41		1	163	10		483
Transports		173		9	5		3	398	1	1	590
Urbanisme-ville-habitat-agriculture		62		16	19		10	128		1	237
Efficacité Industrie		14		6	7		0	74	2		102
Sociologie Economie Impact environnemental		42	2	20	34		83	84		10	274
TOTAL	30	1249	7	212	146	64	113	1794	31	68	3713

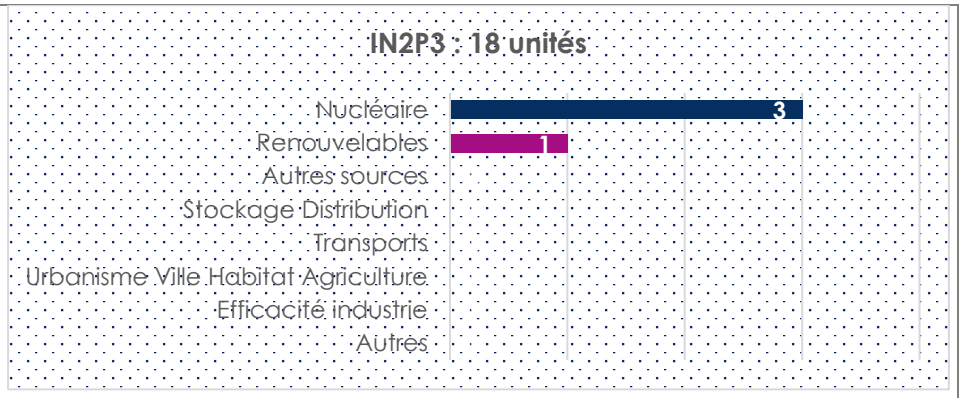


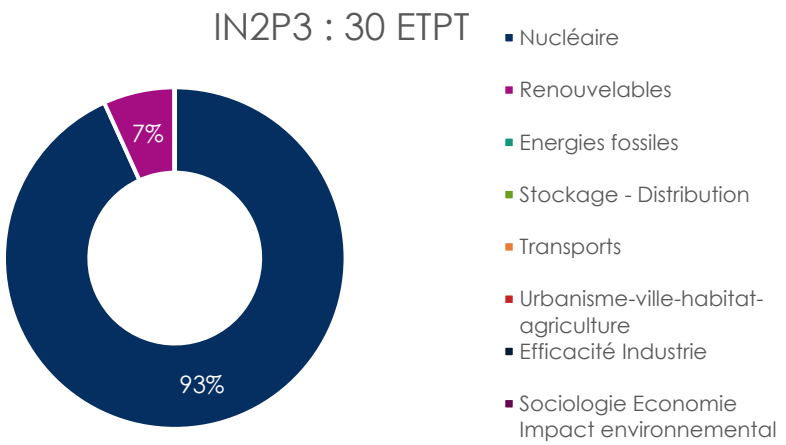
Implication des unités des Instituts dans les différents thèmes

Parmi les 18 unités de l'Institut IN2P3 interrogées, 3 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

Au total, 30 ETPT participent à ces activités, dont l'écrasante majorité est logiquement dans l'énergie nucléaire, fusion, fission, gestion des déchets et instrumentation/protection.

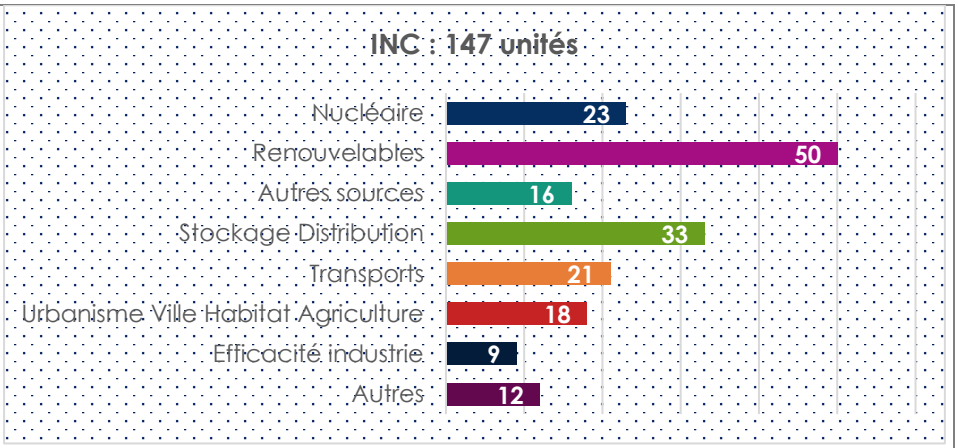
* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

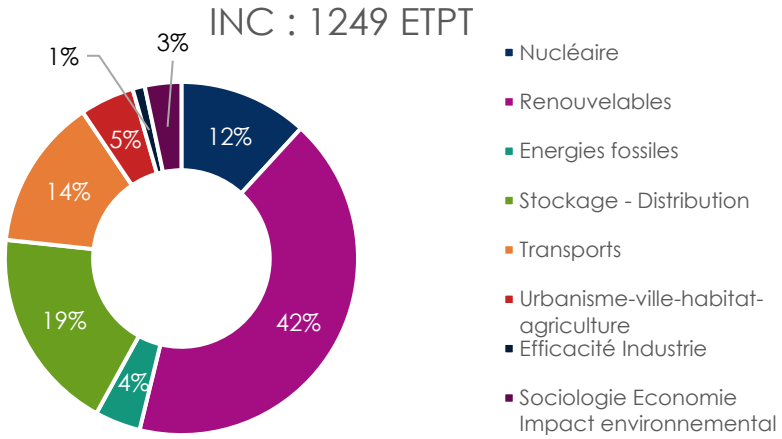




Parmi les 147 unités de l'Institut INC interrogées, 54 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*. Au total, 1249 ETPT servent l'énergie à l'INC, dont les plus grandes proportions sont dans l'ordre les énergies renouvelables dont le solaire et hydrogène/piles à combustibles, le stockage et le transport. Une part non négligeable des agents (150 ETPT) travaille sur les aspects nucléaires.

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

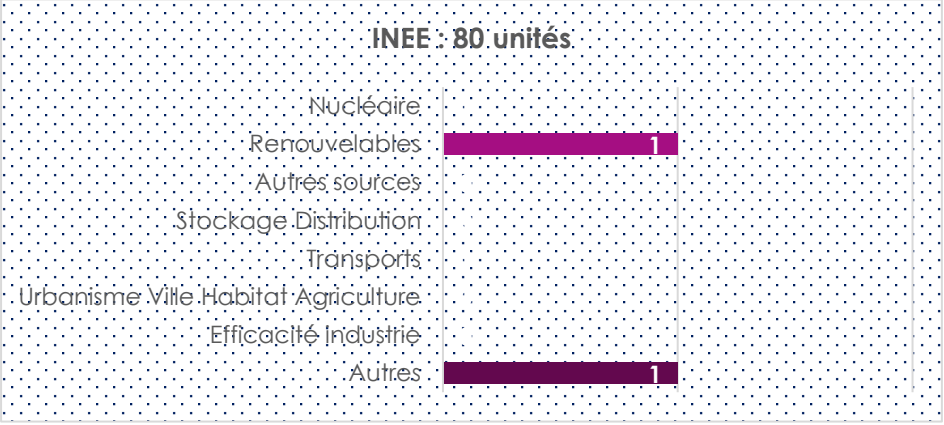


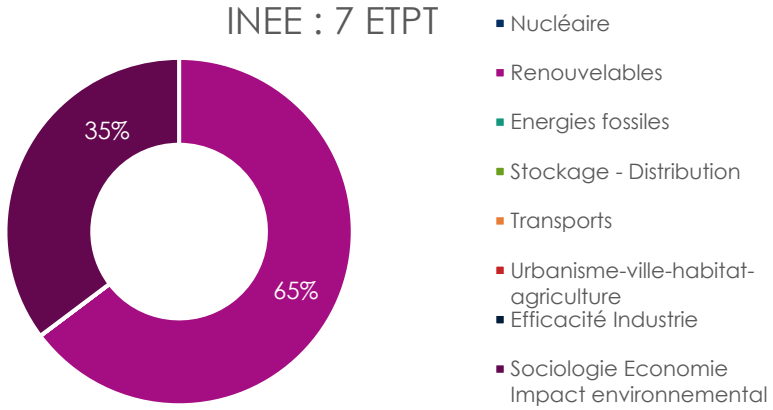


Parmi les 80 unités de l'Institut INEE interrogées, 2 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

Au total, 7 ETPT travaillent à l'INEE sur l'énergie sur les aspects renouvelables (5) et impact environnemental (2). On peut cependant penser que certaines unités de l'INEE impliquées indirectement dans l'énergie n'ont pas répondu au sondage.

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

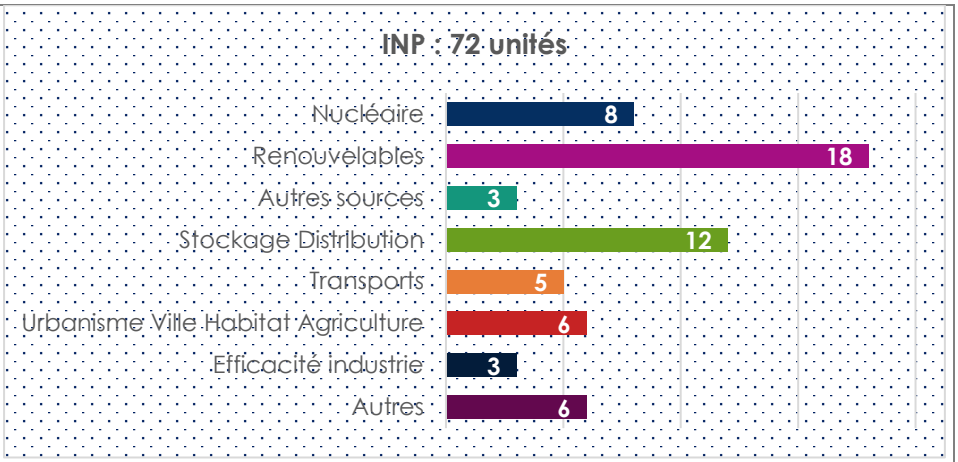


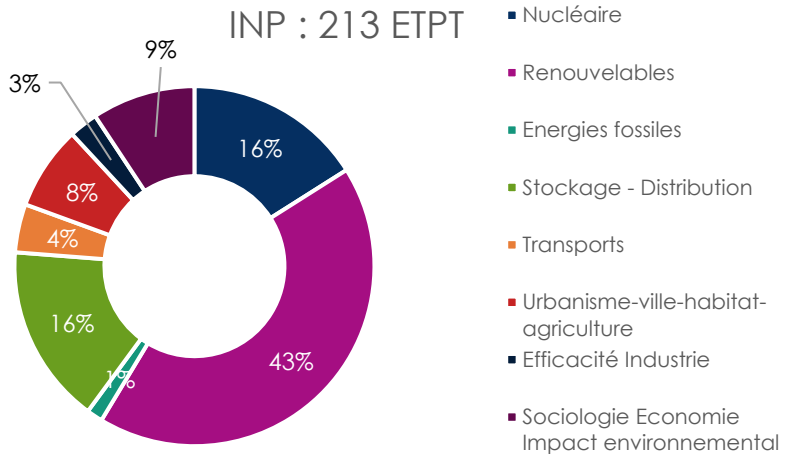


Parmi les 72 unités de l'Institut interrogées, 19 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

Plus précisément, 213 ETPT sont consacrés à l'énergie au sein des équipes de l'INP, princalement dans les énergies renouvelables et le stockage physique et chimique de l'énergie. On peut également noter une part importante de participation dans le domaine de l'énergie nucléaire.

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

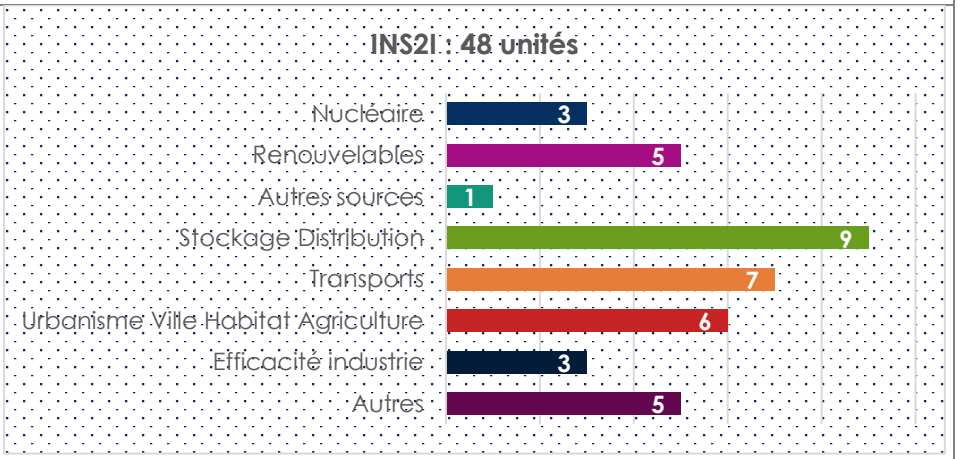


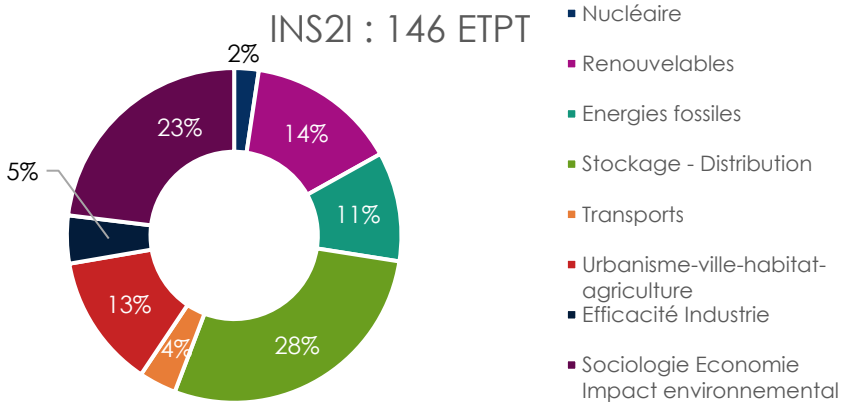


Parmi les 48 unités de l'Institut interrogées, 11 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

A l'INS2I, 146 ETPT sont consacrés à l'énergie, essentiellement dans la gestion du stockage et de la distribution d'énergie, mais également dans le transport et le batiment, puis les renouvelables (gestion électrique) .

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

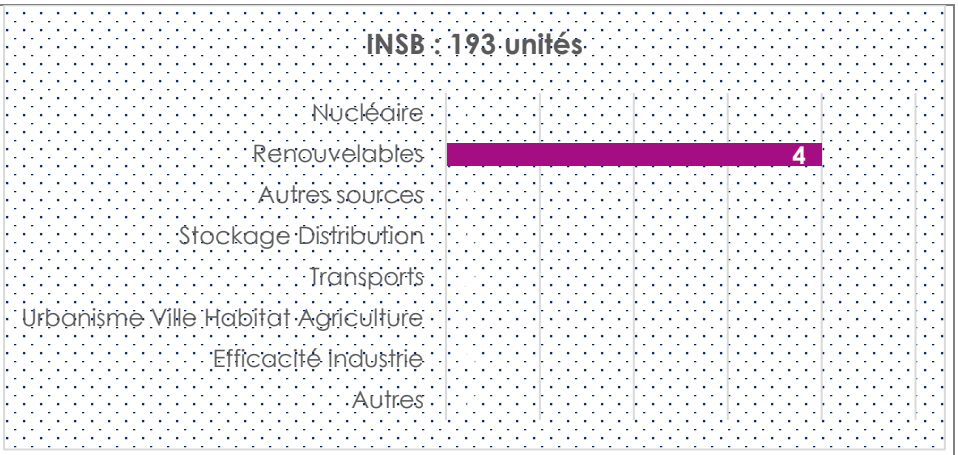


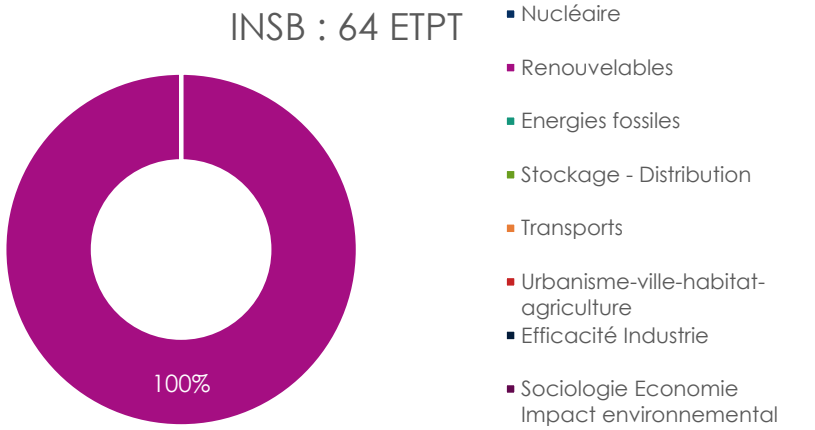


Parmi les 193 unités de l'Institut interrogées, 4 seulement se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

Au total, il y a 64 ETPT dans le domaine de l'énergie à l'INSB, essentiellement dans les renouvelables avec les sous-thème de la biomasse, les biocarburants, et dans une certaine mesure l'hydrogène via les biopiles

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

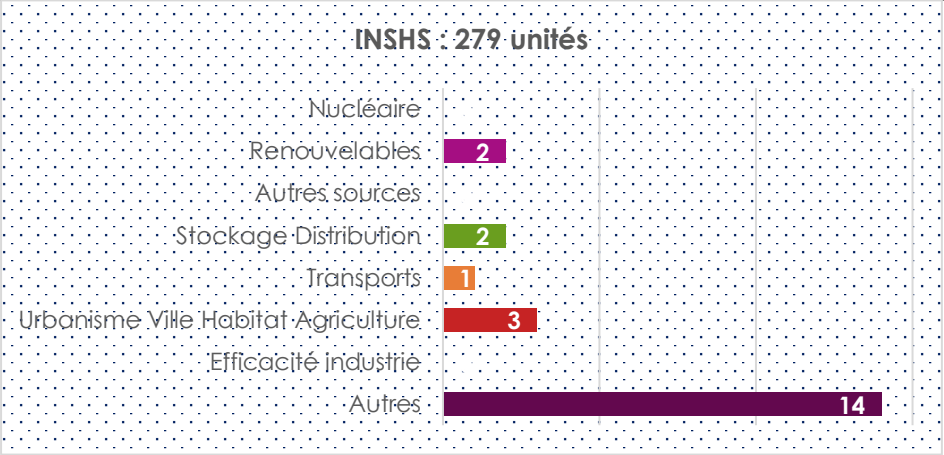


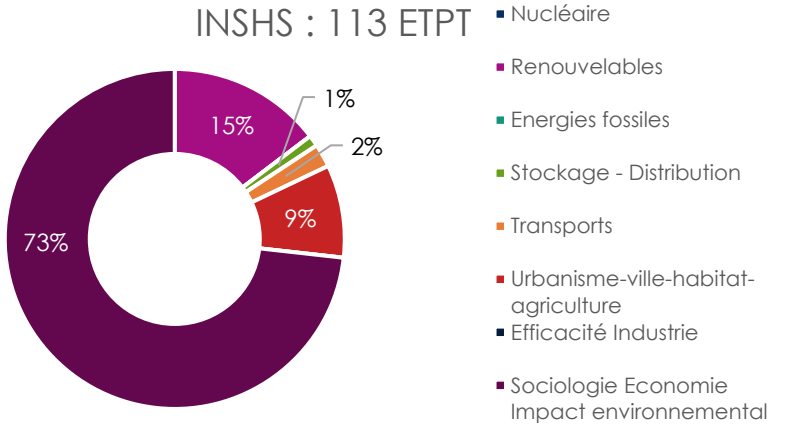


Parmi les 279 unités de l'Institut interrogées, 14 se sont déclarées s'impliquer dans les thèmes de l'énergie*.

Le nombre total des ETPT consacré à l'énergie à l'INSH est de 113, dont la plus grande part (83) est comme attendu dans le thème Sociologie Economie, Impact environnemental

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

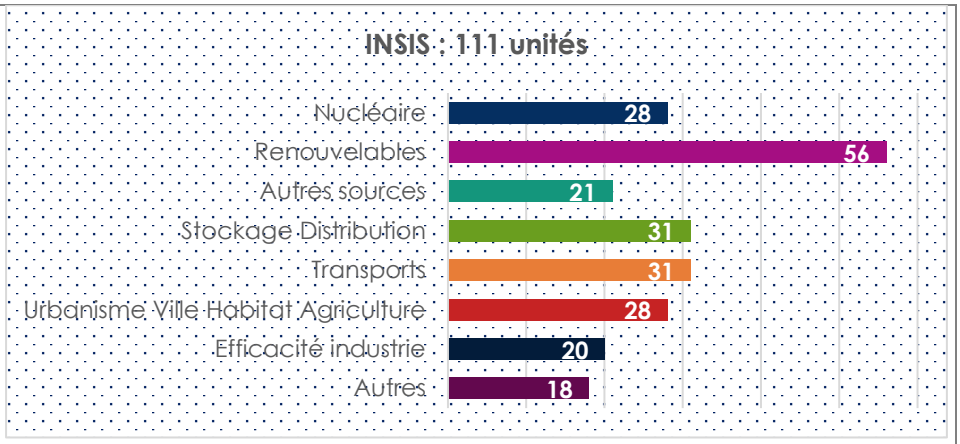


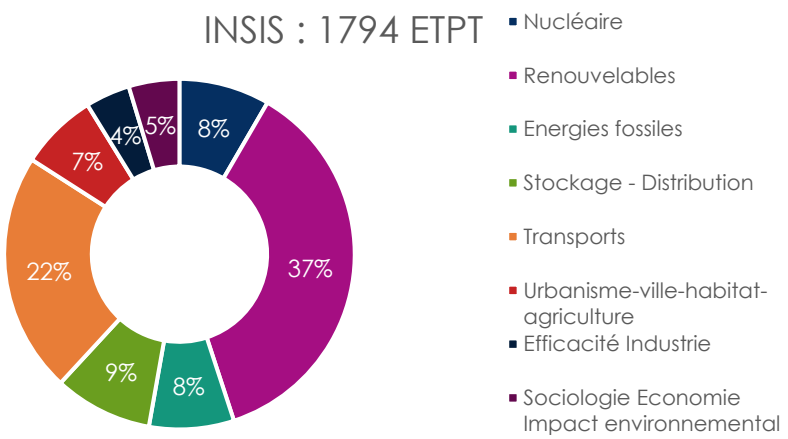


Parmi les 111 unités de l'Institut interrogées, 61 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

Nous avons recensé 1794 ETPT consacrés à l'énergie à l'INSIS. Le tiers est dans le domaine des énergies renouvelables (énergie solaire, biomasse, biocarburants, Hydrogène et Piles à combustibles), mais les activités dans le transport (combustion), les énergies fossiles, le stockage de l'énergie thermique et électrique et l'énergie nucléaire, sont également importants.

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

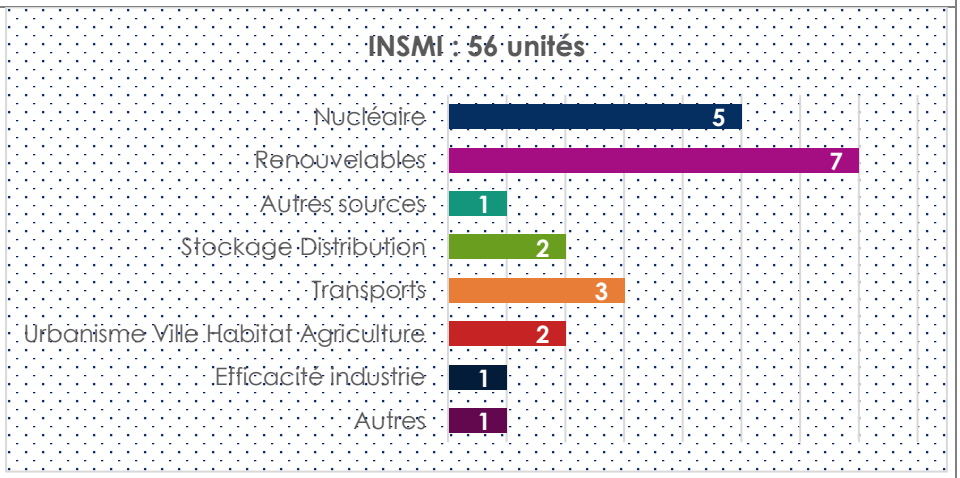


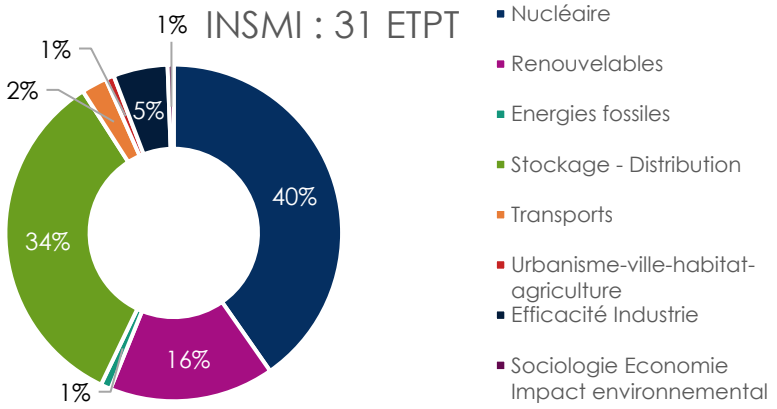


Parmi les 56 unités de l'Institut interrogées, 7 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

A l'INSMI, 31 ETPT ont été recensés, essentiellement dans l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables (éolienne et marines). Egalement, une implication relativement forte dans le domaine de la distribution des réseaux électriques.

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes

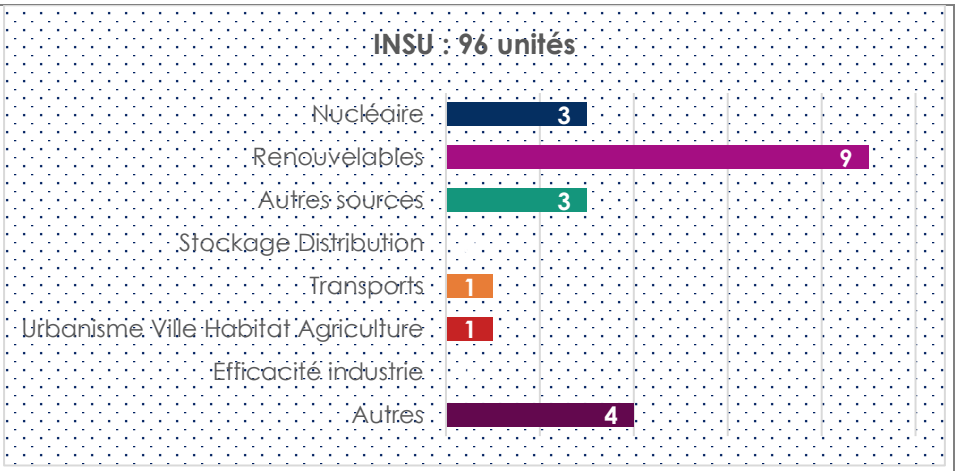


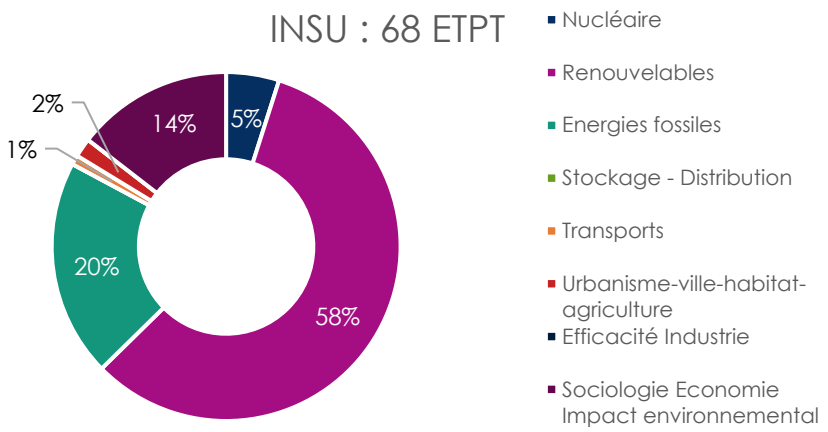


Parmi les 96 unités de l'Institut interrogées, 10 se sont déclarées impliquées dans les thèmes de l'énergie*.

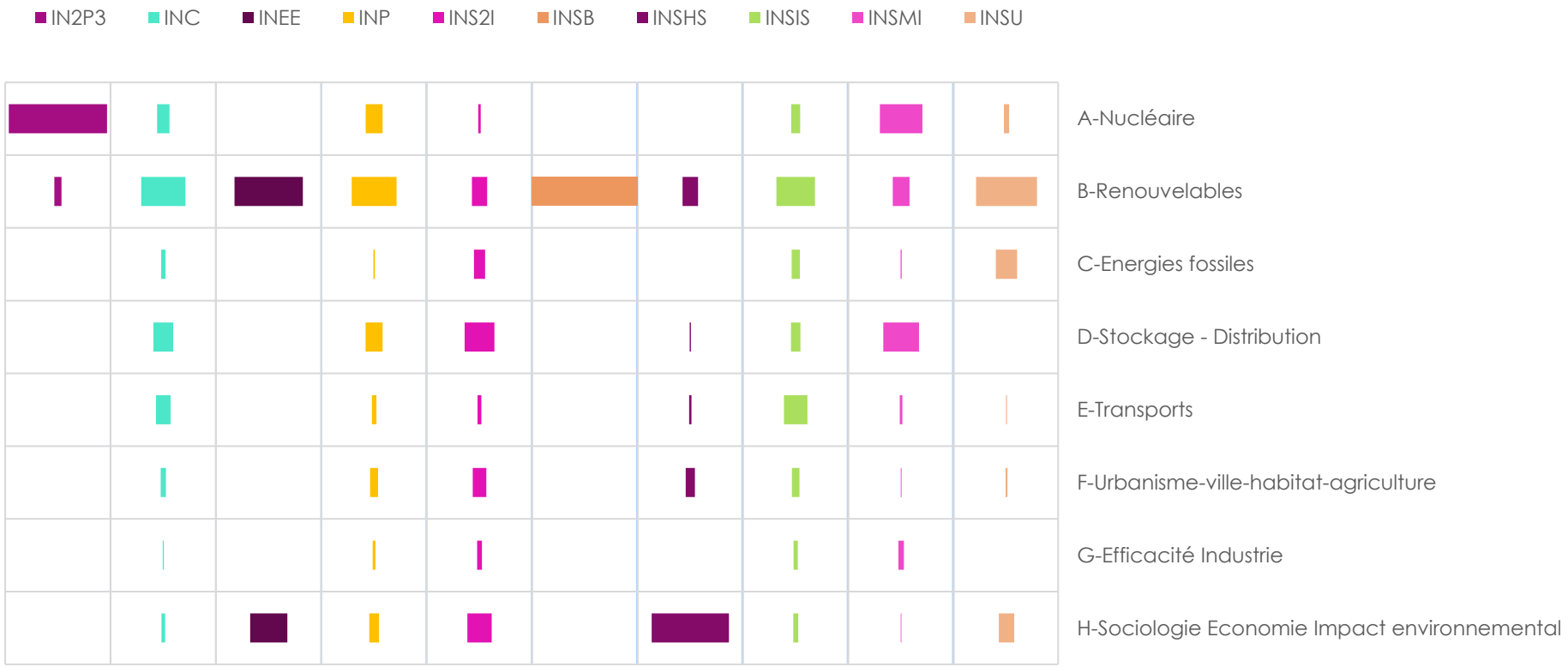
Au total, 68 ETPT sont consacrés à l'énergie à l'INSU, avec un focus plus important sur le captage de CO_2 et la géothermie, puis dans une certaine mesure dans la gestion des déchets nucléaires

* une même unité peut être impliquée dans plusieurs thèmes et/ou sous-thèmes



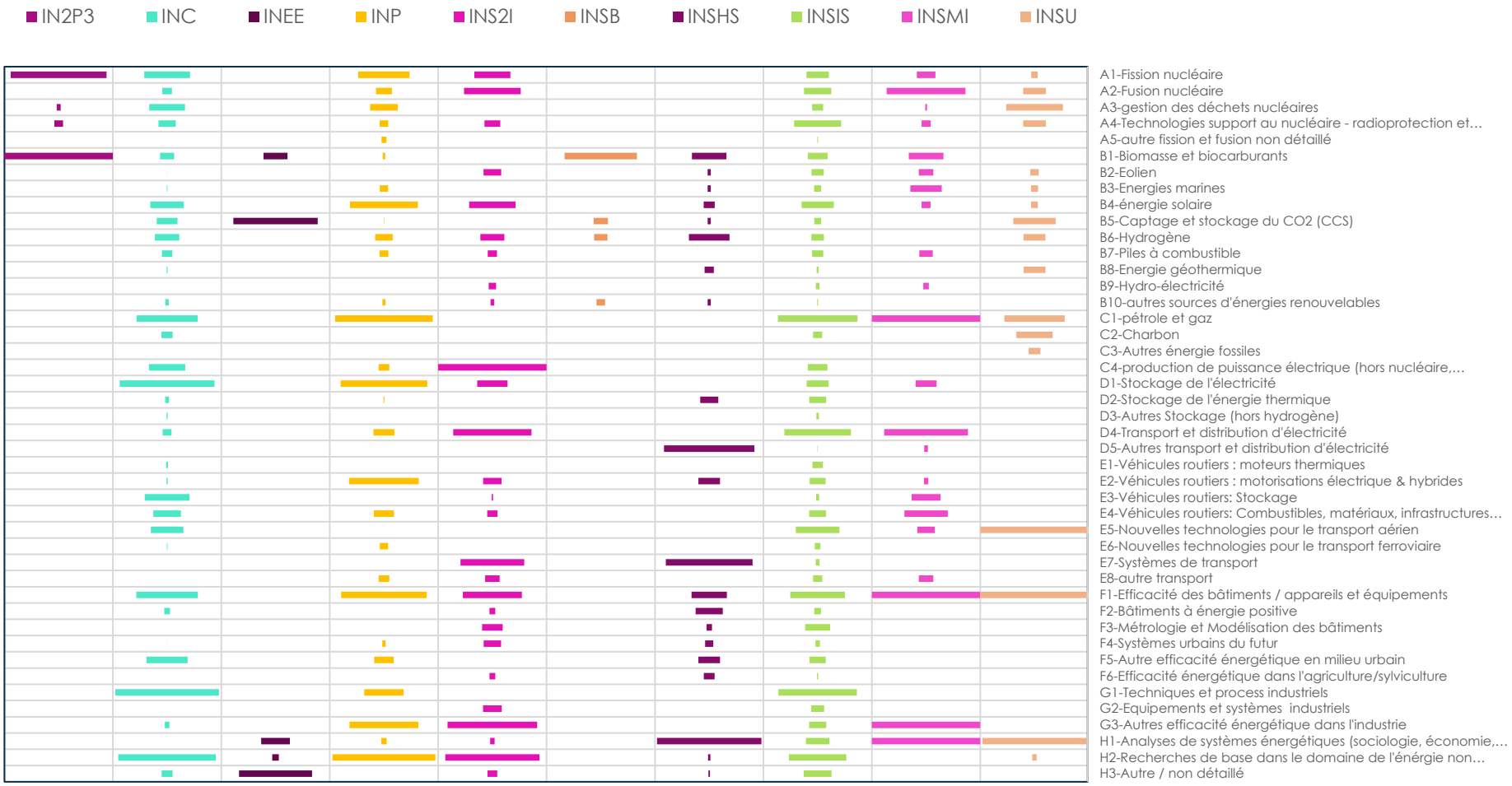


Répartition des ETPT donnés dans les différents thèmes



ition des ETPT donnés dans les sous-thèmes

Ex : 65 % des etpt déclarés de l'INEE dans le thème Renouvelables sont répartis en 22% Biomasse et biocarburants, 78% en captage et stockage du CO2



Implication dans les Délégations Régionales

La figure 5 présente la répartition par délégation régionale des personnels impliqués dans la recherche en Energie en 2019. Les thématiques sont présentes dans la grande majorité des délégations, avec cependant une particularité de la thématique "renouvelables" (en violet) qui se trouve dans toutes les délégations et d'une façon prépondérante. Vue globalement, la délégation Rhône-Auvergne est le peleton de tête (plus de 570 ETPT relevant du domaine de l'Energie). Avec plus de 300 ETPT viennent dans un ordre décroissant la délégation Occitanie- Ouest, Iles de France Gif/Yvette ; Paris centre, Alpes et Bretagne/Pays de Loire. Les autres délégations ont chacune une implication assez forte dans la recherche en Energie. En général, les poids relatifs de plusieurs délégations apparaissent assez stables par rapport à ceux de la précédente enquête, avec cependant quelques variations quant aux peletons de tête.

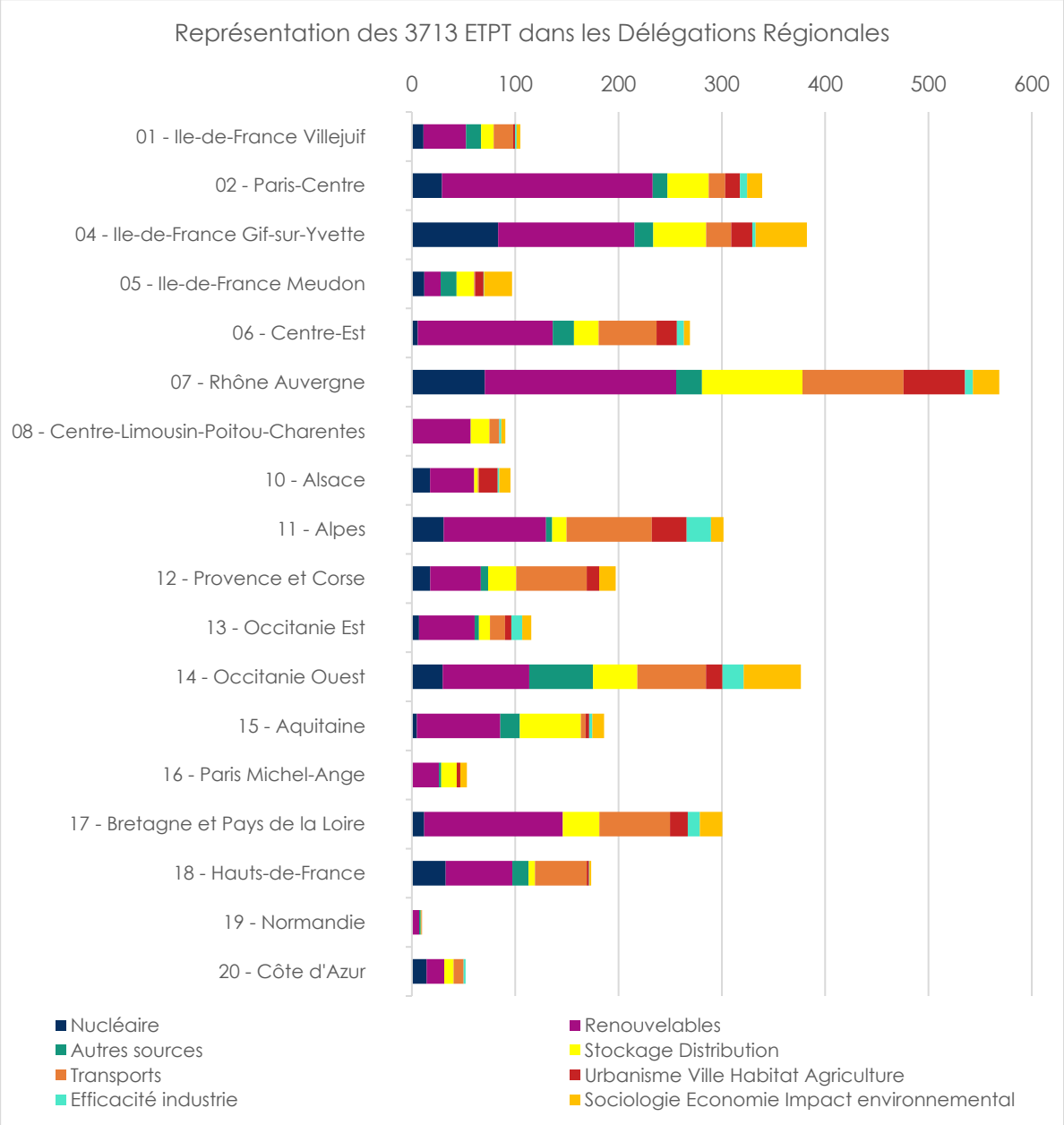


Figure 5 : Bilan des laboratoires impliqués dans les différents thèmes par délégation régionale du CNRS.

Implication dans les Sites

Nombre d'unités impliquées dans les sites

La répartition **des unités CNRS** impliquées dans le domaine de l'Energie dans les principaux sites d'enseignement supérieur et de recherche (ESR) en 2019 est illustré sur la figure 6. Le site de Paris-Saclay est celui qui affiche le plus grand nombre d'unités concernées (18 unités), devant Lyon-St-Etienne (16 unités), puis Grenoble/Alpes qui compte 15 unités impliquées, puis Sorbonne Université (12) , et Aix-Marseille (11). Compte-tenu de la taille très variable des équipes impliquées d'une unité de recherche à l'autre, l'histogramme ci-dessous doit être interprété avec prudence et complété par une représentation en nombre d'ETPT, qu'on trouvera en figure 7.

Note : Dans la présente analyse, chaque unité est rattachée à son site d'implantation principale (dans la majorité des cas, on a considéré l'établissement cotutelle de l'unité, hébergeur de cette implantation, qui est impliqué dans l'un des 25 regroupements d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche). La totalité des personnels de l'unité a été attribuée à ce seul site. Dans ce cadre, les résultats relatifs aux sites parisiens sont exclusifs les uns des autres, malgré le nombre significatif d'unités pouvant être rattachées à plusieurs sites.

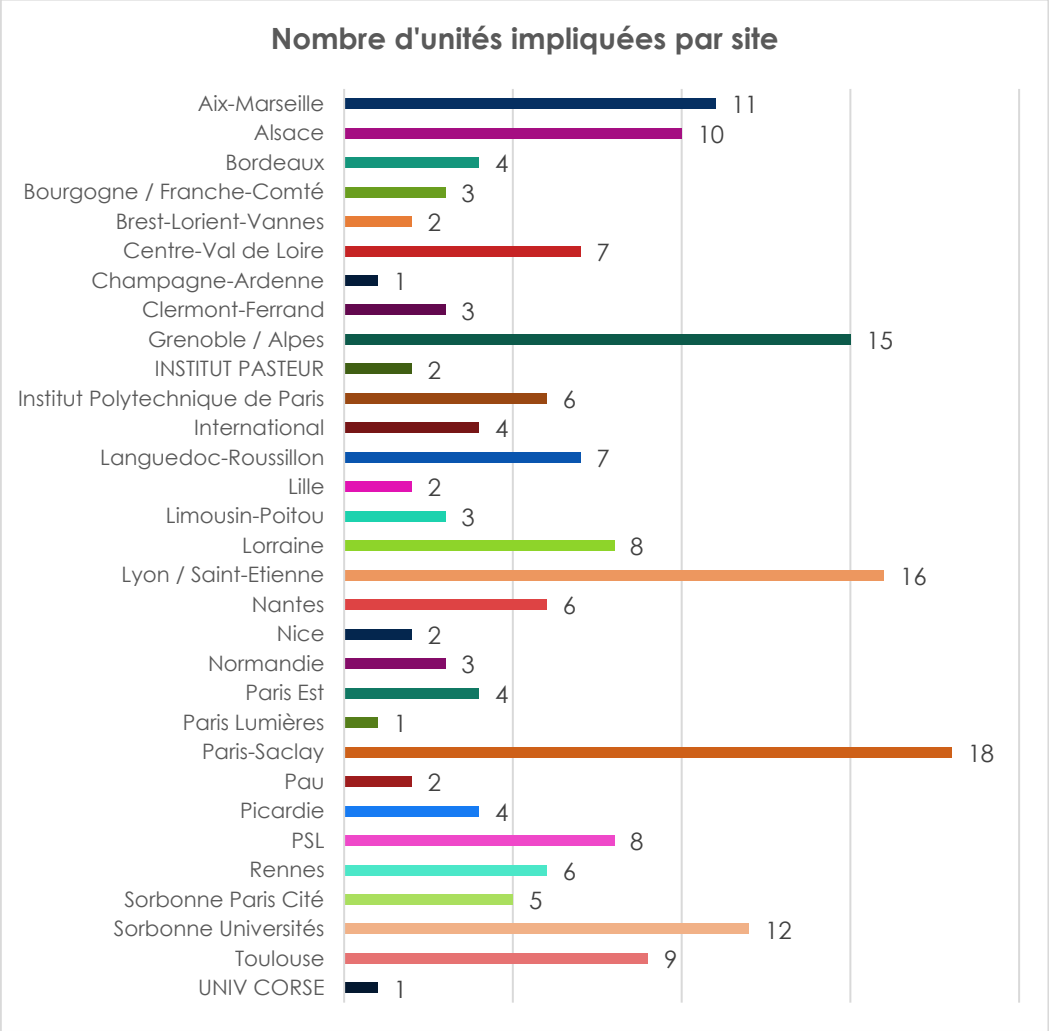


Figure 6 : Bilan des laboratoires impliqués dans les différents thèmes pour les grands sites universitaires

Implication des personnels par sites

La répartition **des personnels** impliqués dans la recherche en Energie dans les principaux sites universitaires est présentée sur la figure 7, qui fait apparaître un poids relatif des sites bien différent du précédent. En effet, cette fois-ci c'est Lyon-Saint-Etienne (450 ETPT) qui se détache en terme d'effectif impliqué dans l'Energie, suivi du site de Toulouse (376), puis Grenoble/Alpes (300 ETPT) rejoint de très près par Paris-Saclay, en coude-coude avec Sorbonne Université.

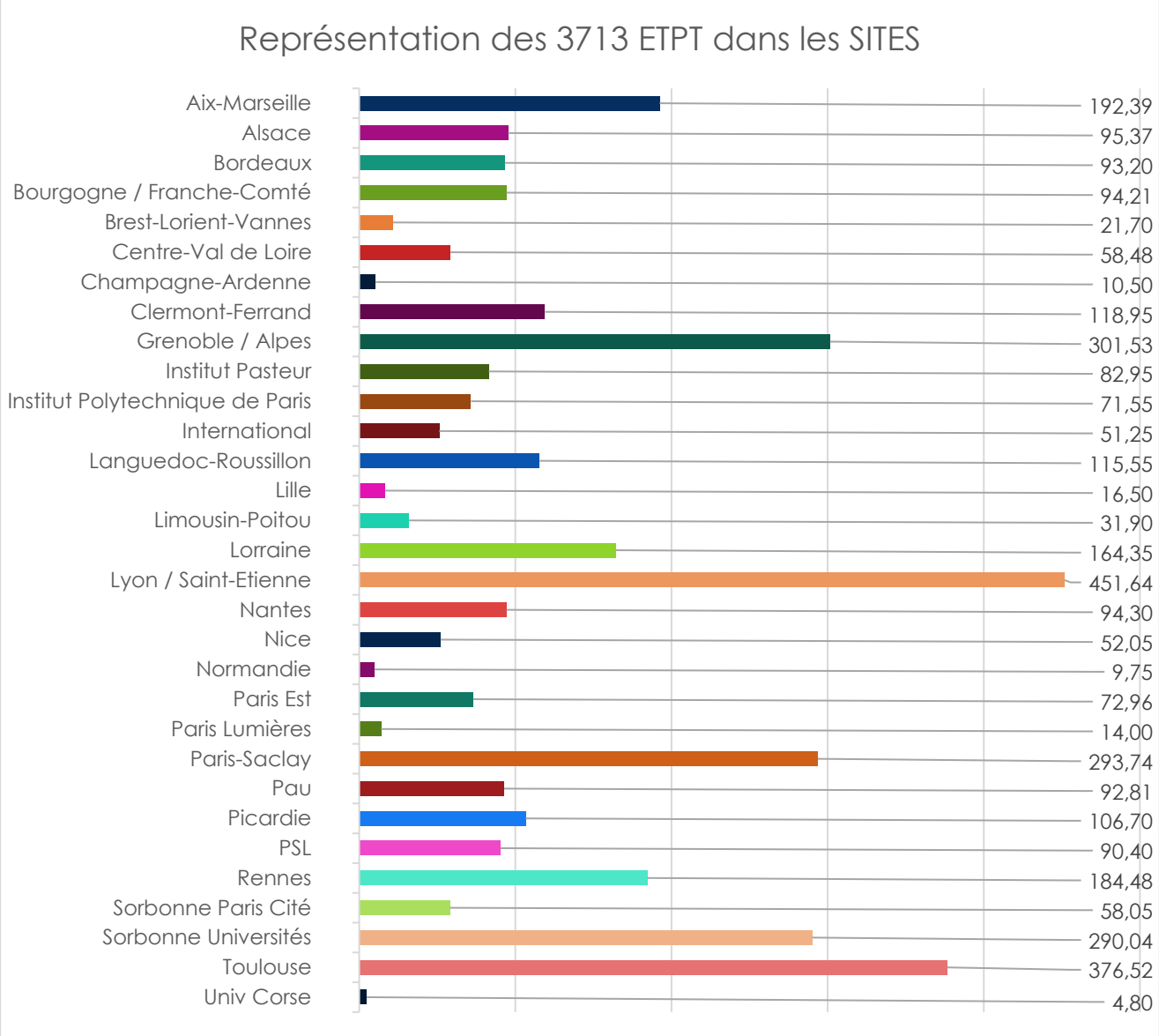
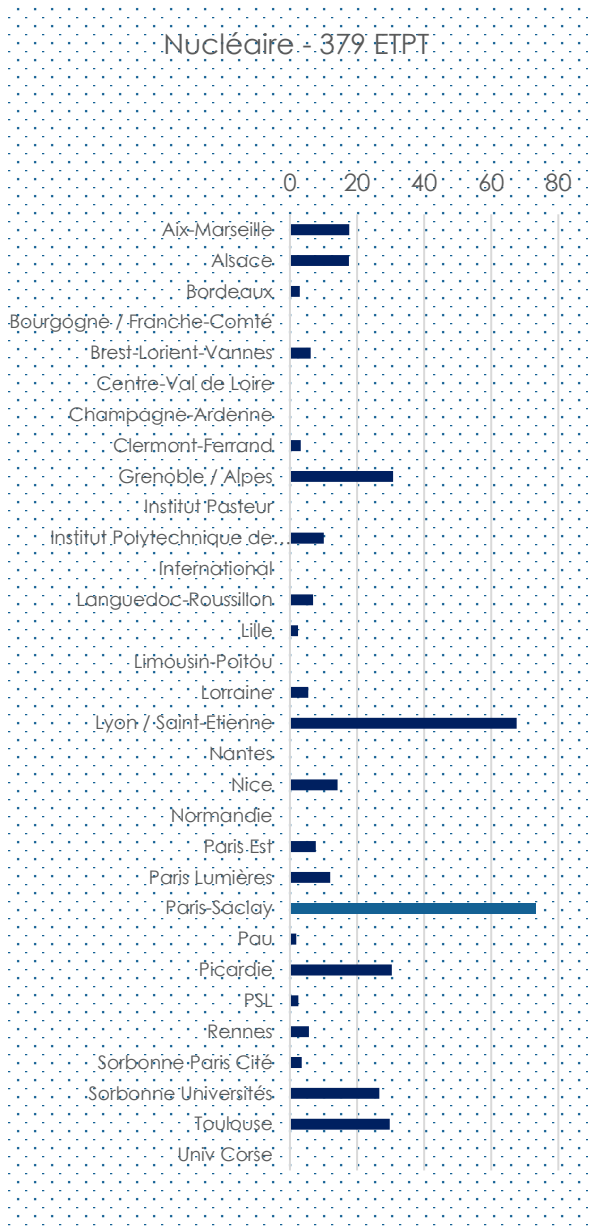


Figure 7 : Bilan des personnels impliqués dans les différents thèmes pour les grands sites universitaires

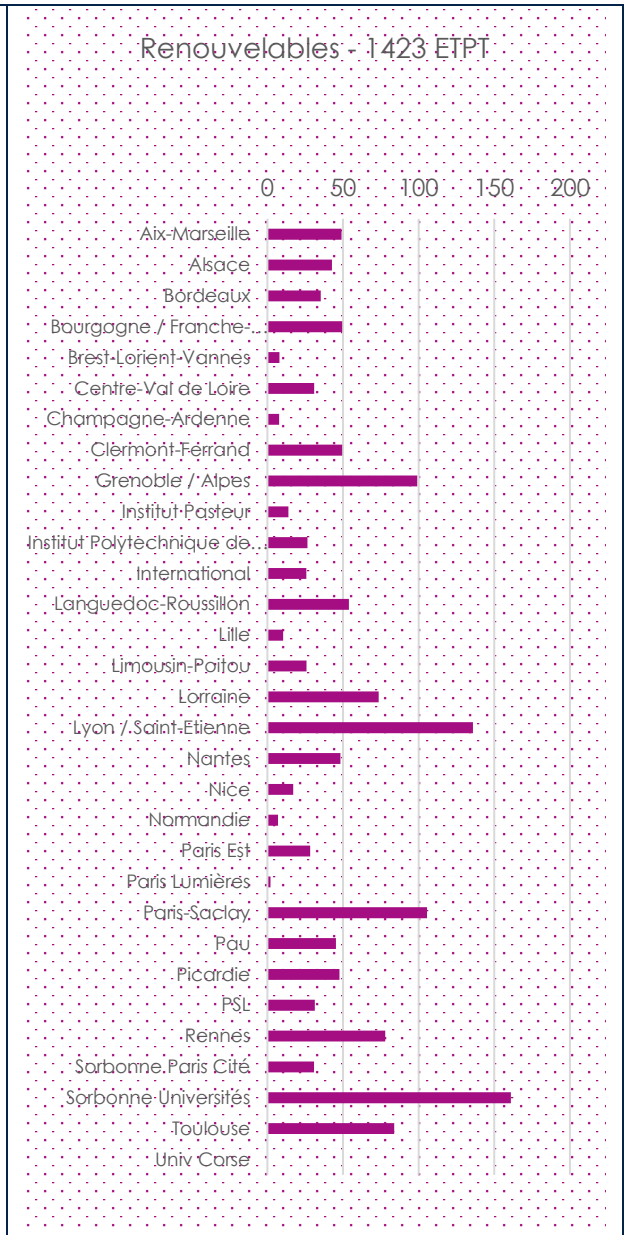
| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

L'analyse fine des thématiques par site montre toujours la prépondérance des renouvelables dans la plupart des sites, mais plus à Sorbonne Université, Lyon, Paris-Saclay et Grenoble. En revanche, le nucléaire représente une activité importante à Saclay et Lyon, mais également en Picardie, Sorbonne Univ, Grenoble et Toulouse. Dans le domaine du transport, on peut noter, outre la prépondérance de Lyon et Grenoble, que les sites de Aix-Marseille, Rennes, Sorbonne et Toulouse sont très bien représentés. Le thème urbanisme/ville/habitat/agriculture est très présent sur plusieurs sites avec une visibilité plus forte à Lyon et Grenoble mais également en Alsace. Enfin, la recherche sur les aspects socio-économiques de l'énergie est effectuée sur plusieurs sites, avec un engagement plus fort sur le site de Toulouse. Les figures ci-dessous présentent une distribution détaillée des thématiques dans chaque site et permettent d'illustrer avec plus de clarté les résultats qui précèdent.

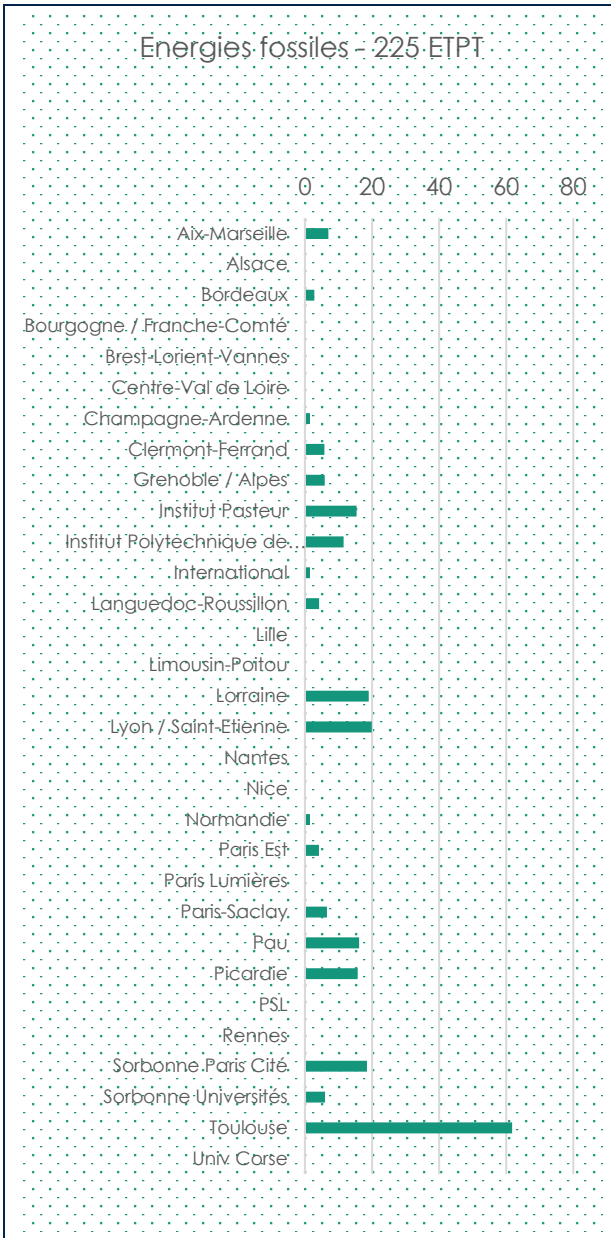
Les sites dans les thèmes



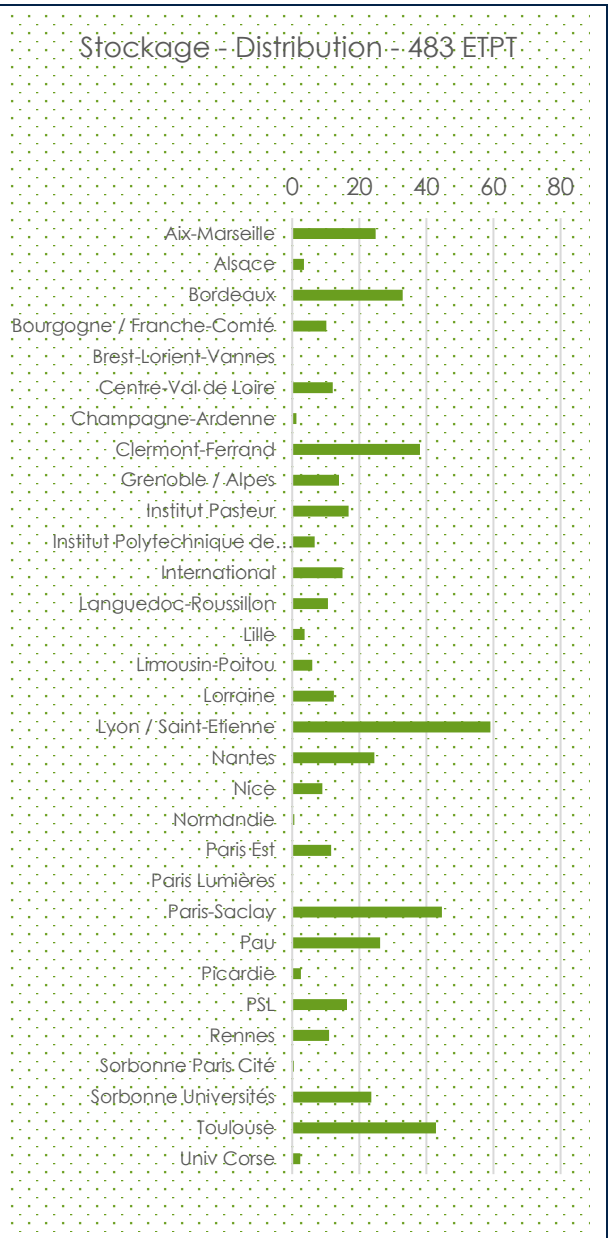
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Nucléaire »



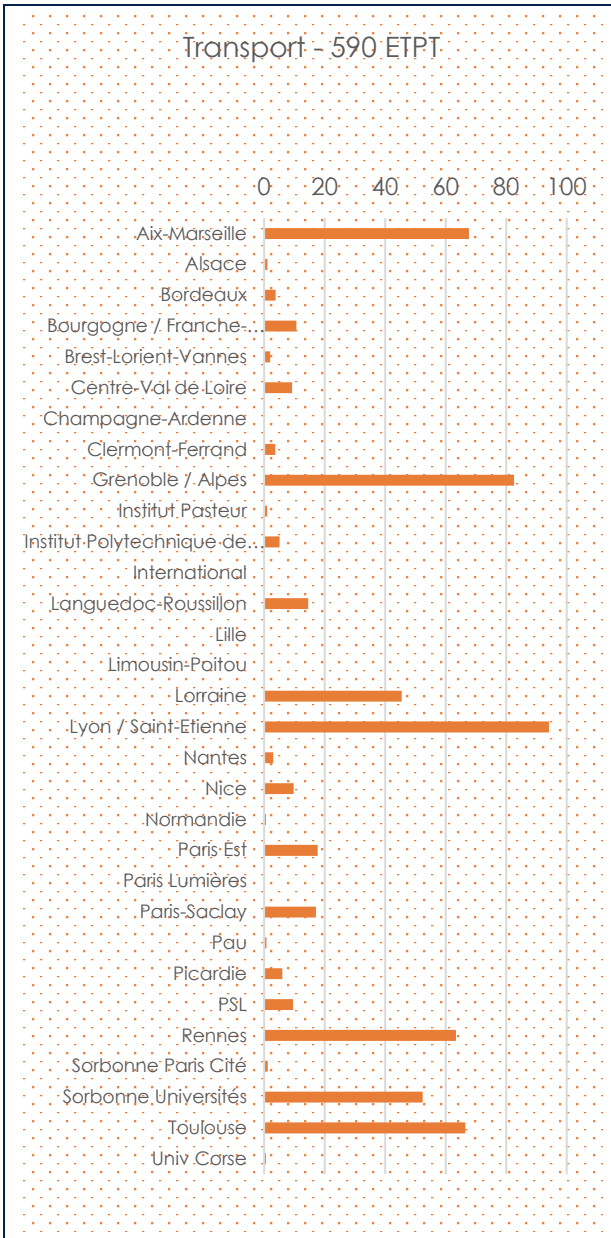
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Renouvelables »



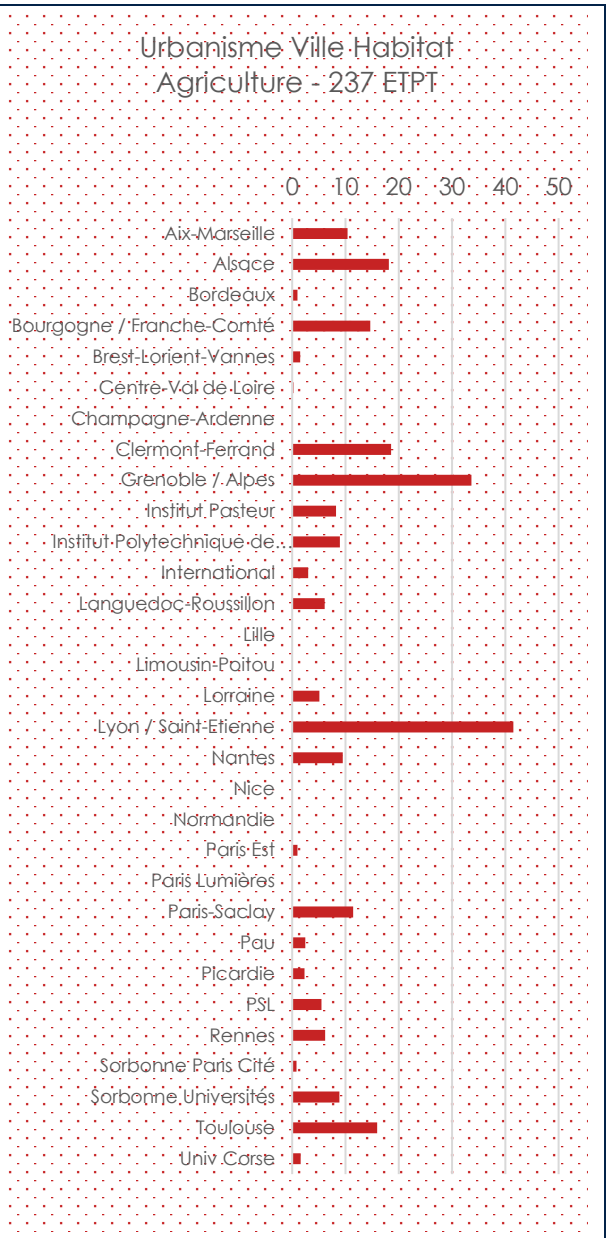
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Autres sources »



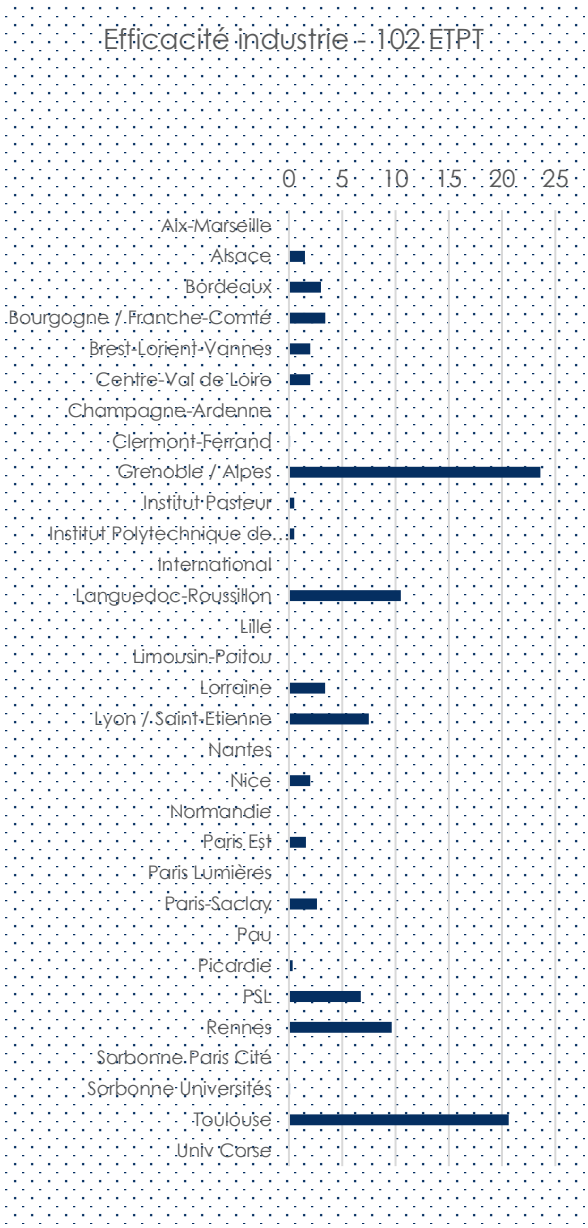
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Stockage - Distribution »



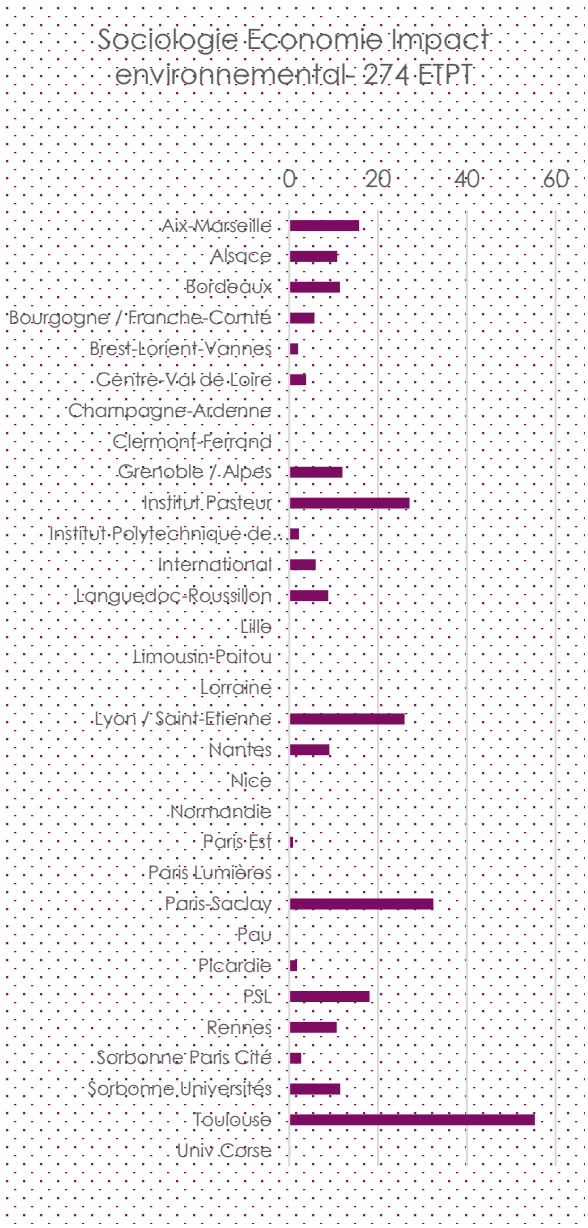
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Transport »



Bilan des personnels impliqués dans le thème « Urbanisme Ville Habitat Agriculture »



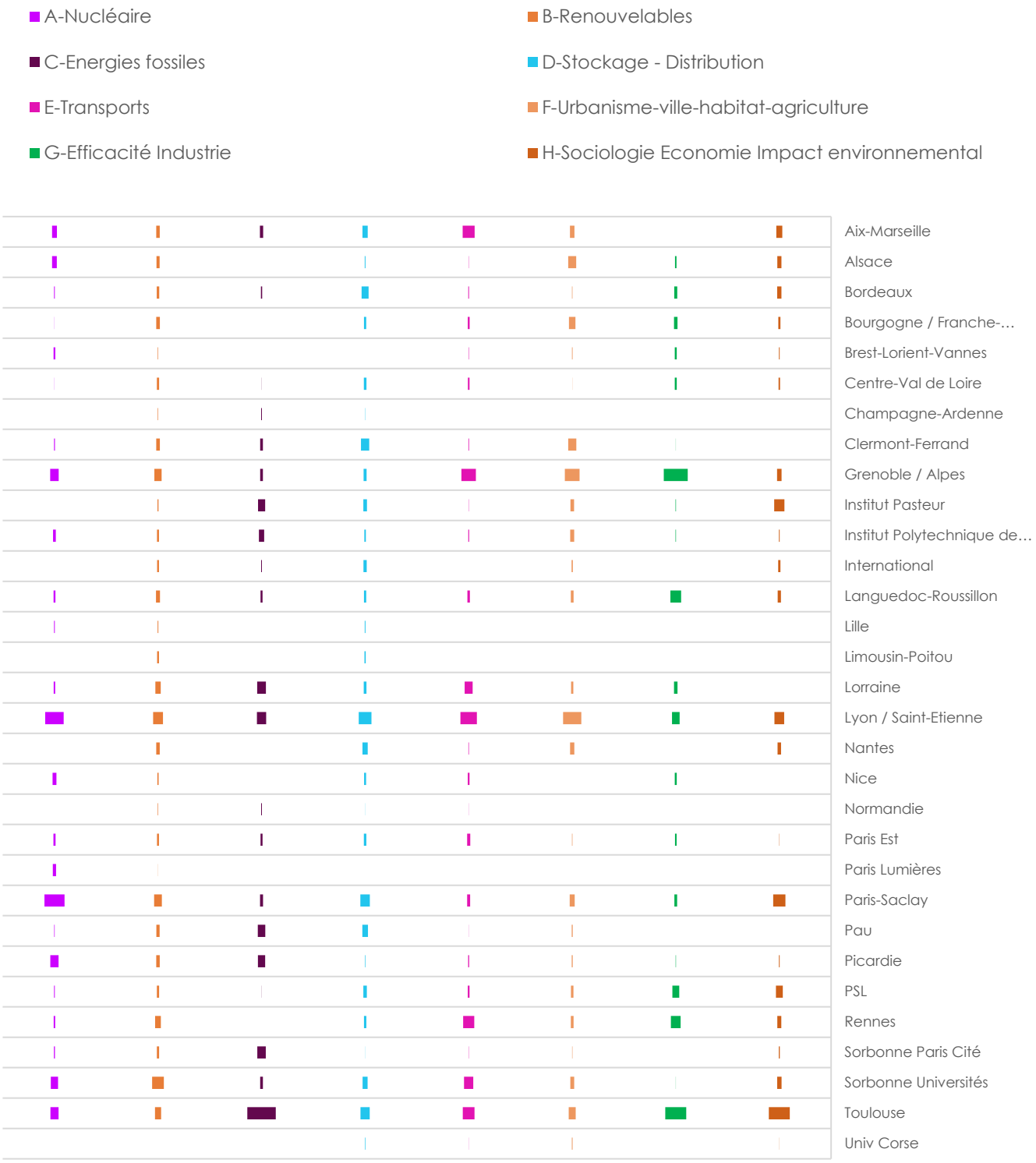
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Efficacité industrie »

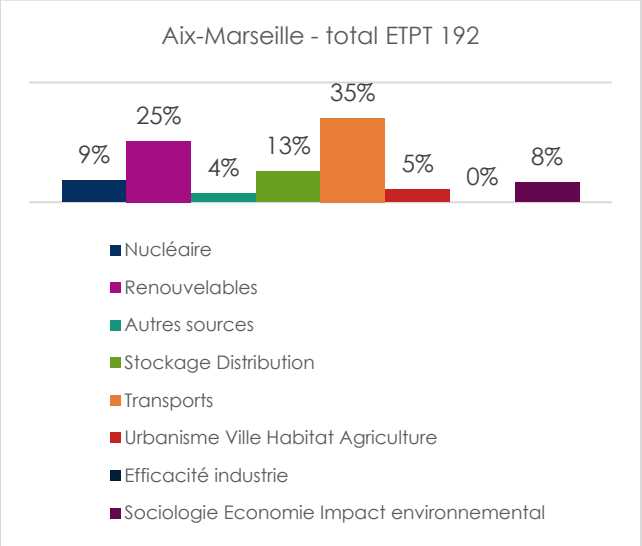


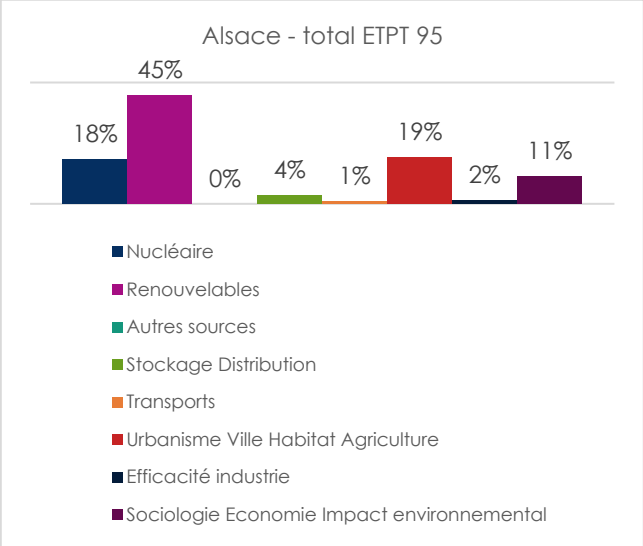
Bilan des personnels impliqués dans le thème « Autres »

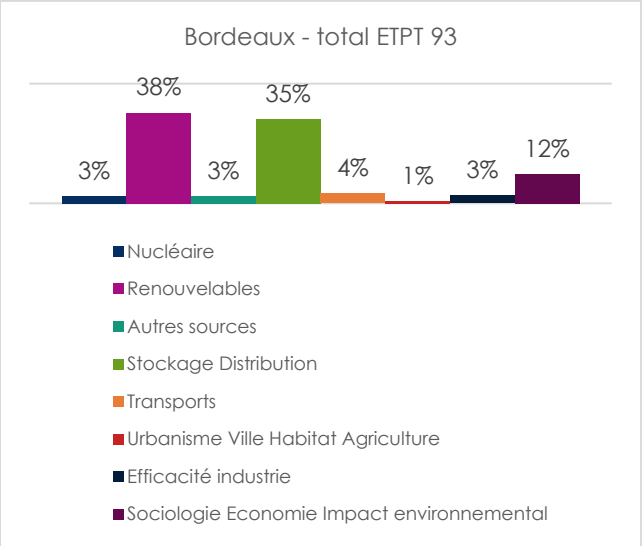
| Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019

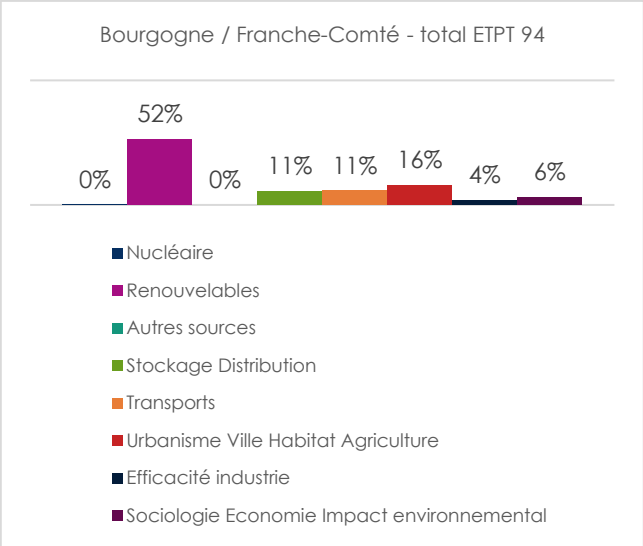
Les thèmes dans les sites

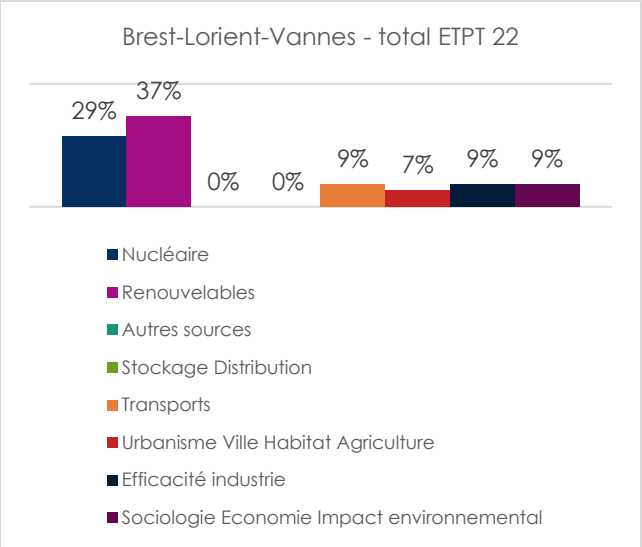


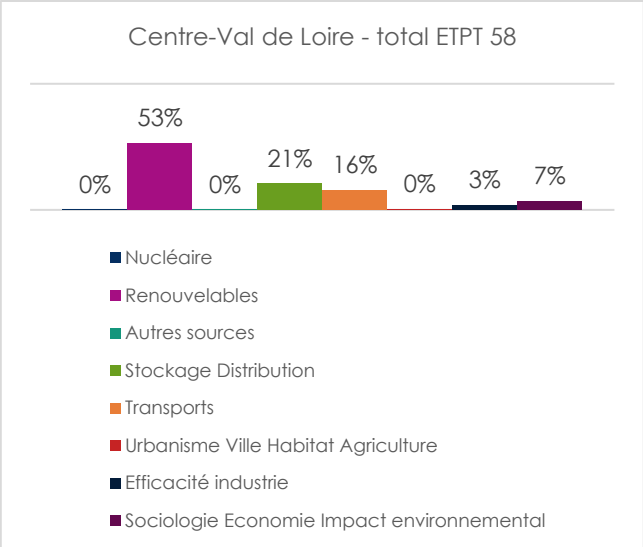

Aix-Marseille - total ETPT 192
9%
25%
4%
13%
35%
5%
0%
8%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

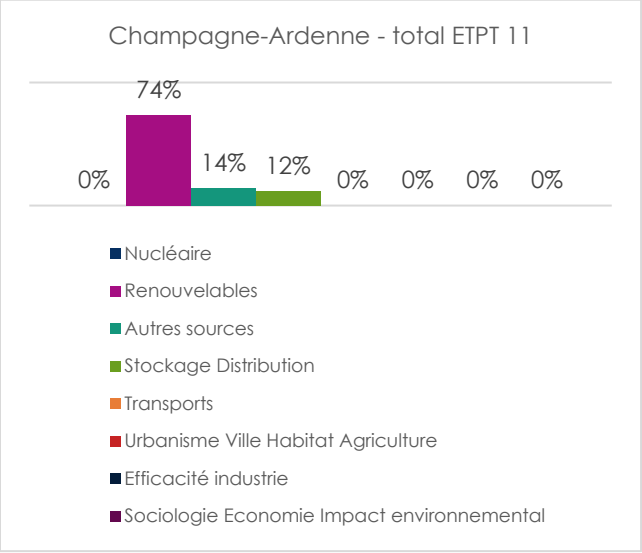

Alsace - total ETPT 95
18%
45%
0%
4%
1%
19%
2%
11%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

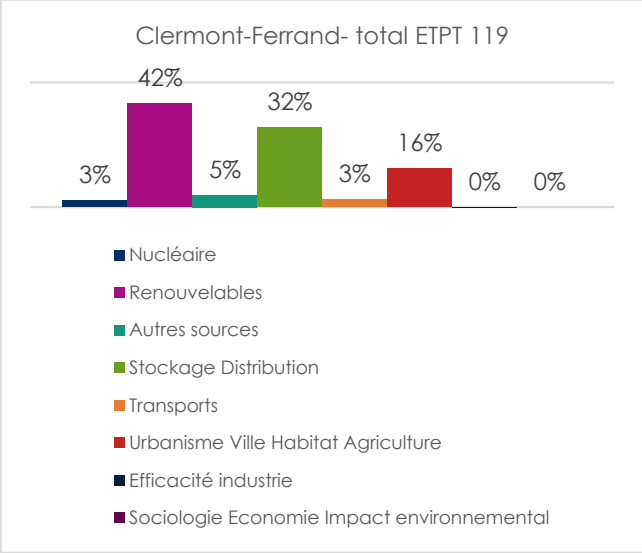

Bordeaux - total ETPT 93
3%
38%
3%
35%
4%
1%
3%
12%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

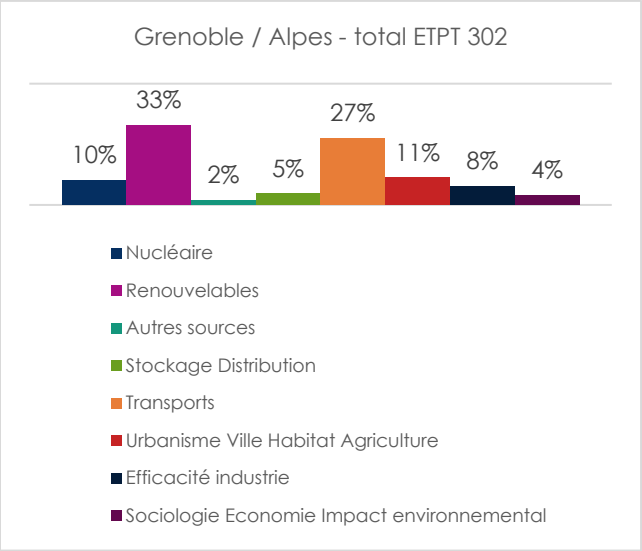

Bourgogne / Franche-Comté - total ETPT 94
0%
52%
0%
11%
11%
16%
4%
6%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

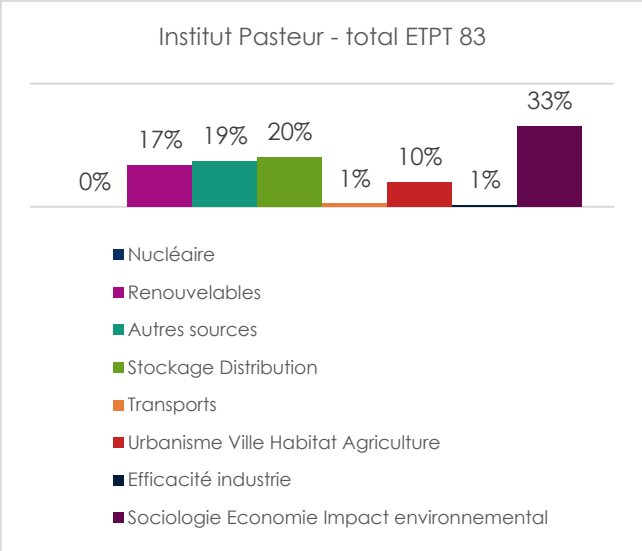

Brest-Lorient-Vannes - total ETPT 22
29%
37%
0%
0%
9%
7%
9%
9%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

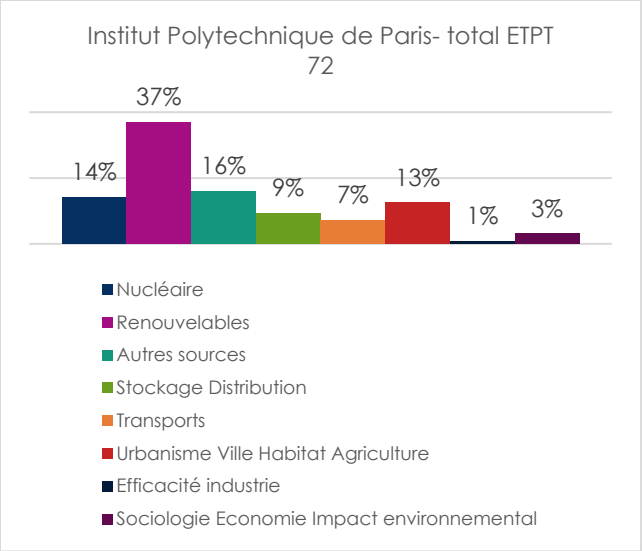

Centre-Val de Loire - total ETPT 58
0%
53%
0%
21%
16%
0%
3%
7%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

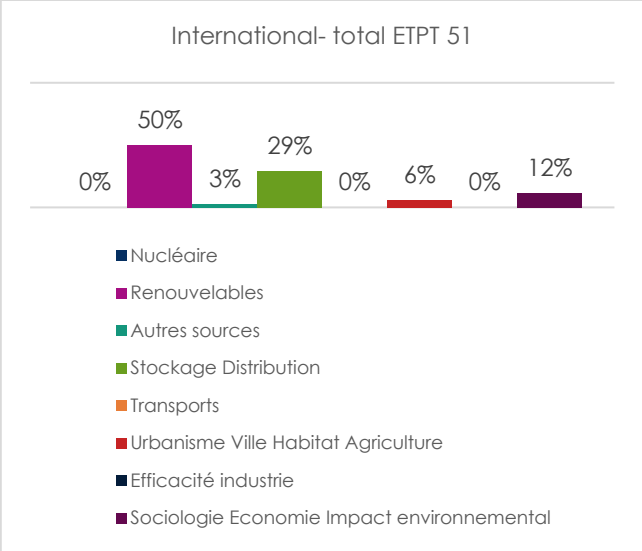

Champagne-Ardenne - total ETPT 11
0%
74%
14%
12%
0%
0%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

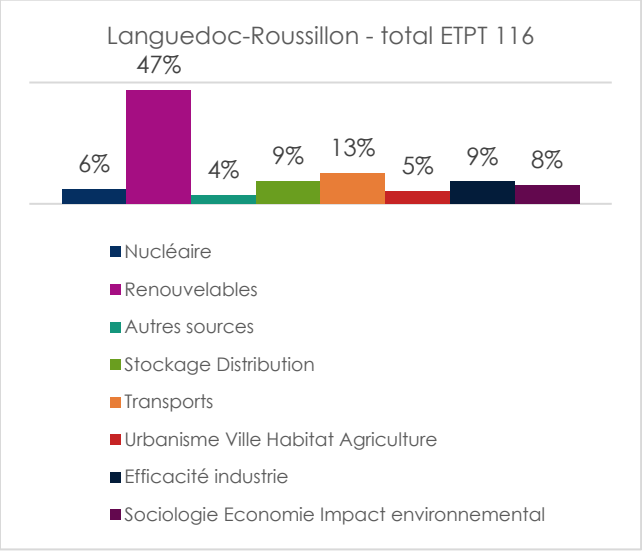

Clermont-Ferrand- total ETPT 119
3%
42%
5%
32%
3%
16%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

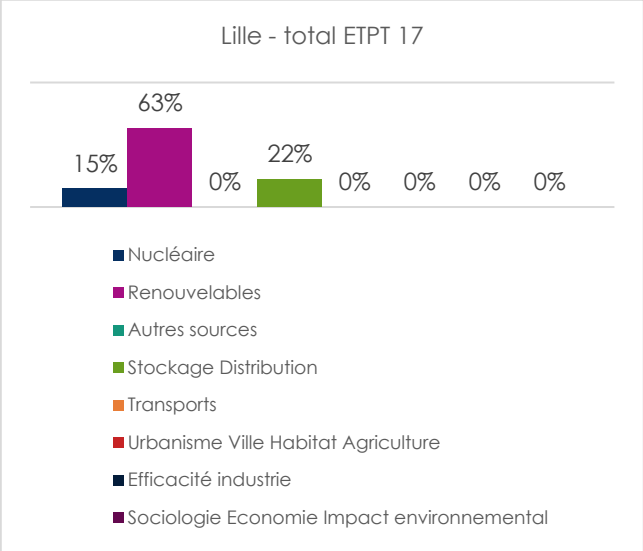

Grenoble / Alpes - total ETPT 302
10%
33%
2%
5%
27%
11%
8%
4%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

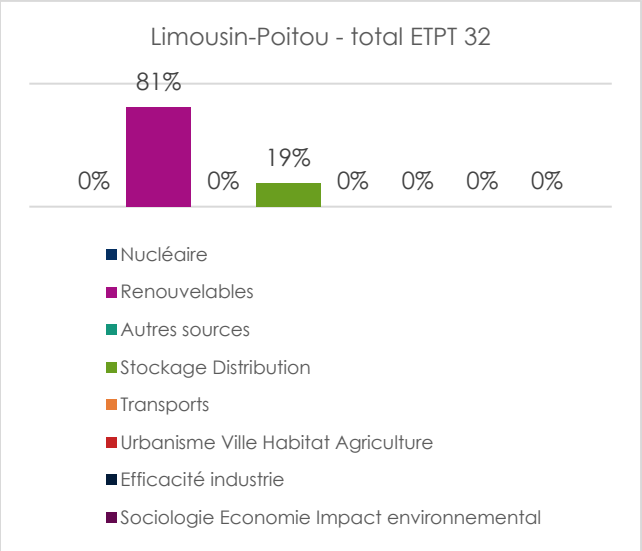

Institut Pasteur - total ETPT 83
0%
17%
19%
20%
1%
10%
1%
33%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

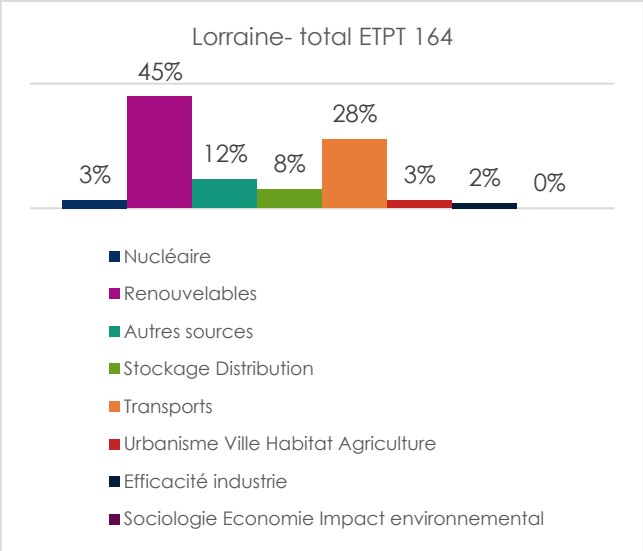

Institut Polytechnique de Paris- total ETPT 72
14%
37%
16%
9%
7%
13%
1%
3%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

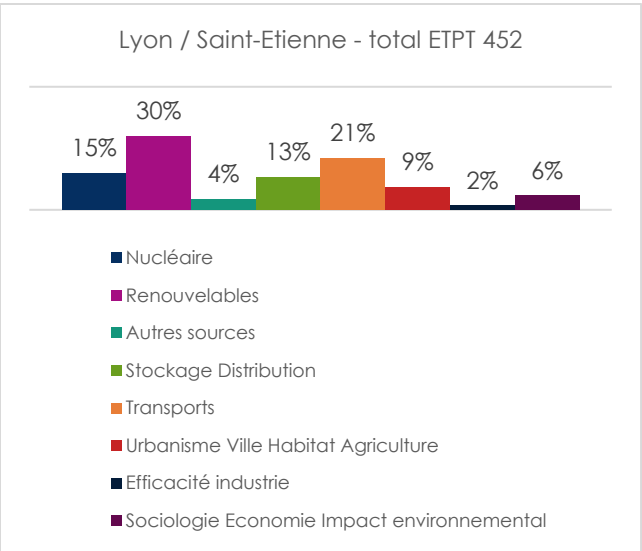

International- total ETPT 51
0%
50%
3%
29%
0%
6%
0%
12%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

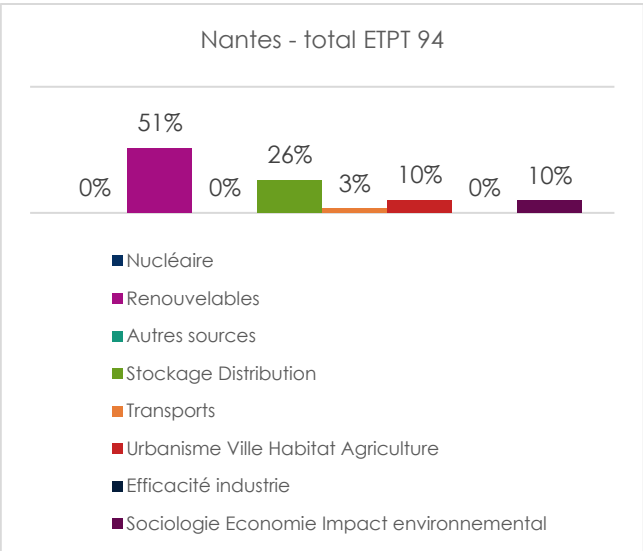

Languedoc-Roussillon - total ETPT 116
6%
47%
4%
9%
13%
5%
9%
8%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

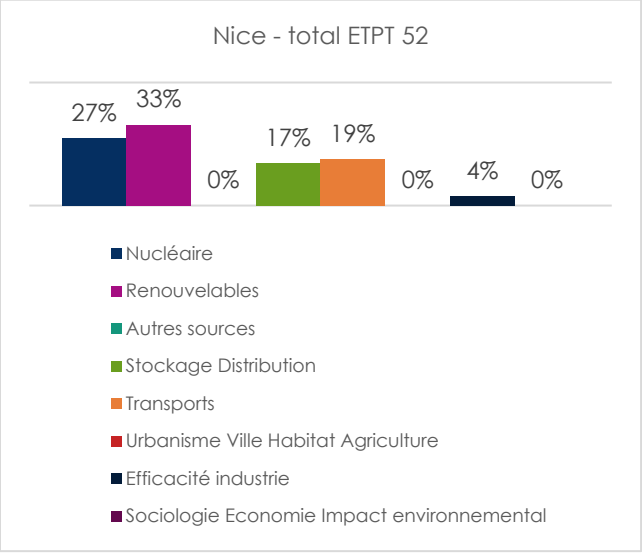

Lille - total ETPT 17
15%
63%
0%
22%
0%
0%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

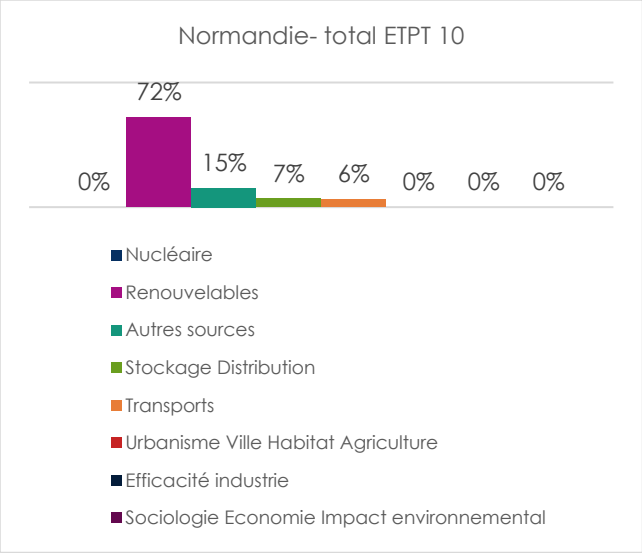

Limousin-Poitou - total ETPT 32
0%
81%
0%
19%
0%
0%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

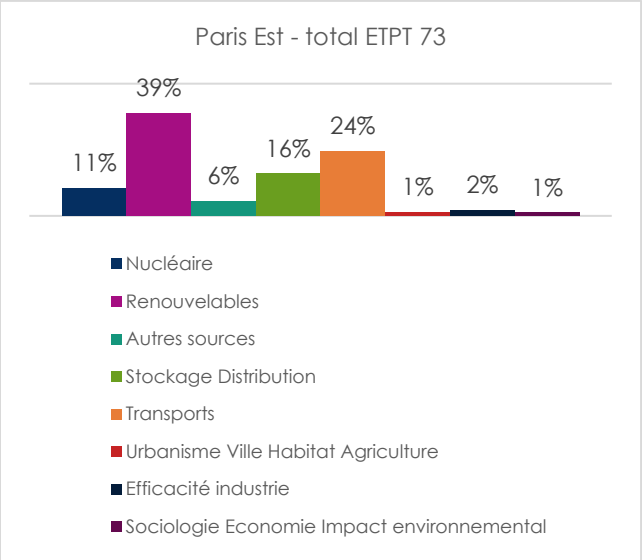

Lorraine- total ETPT 164
3%
45%
12%
8%
28%
3%
2%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

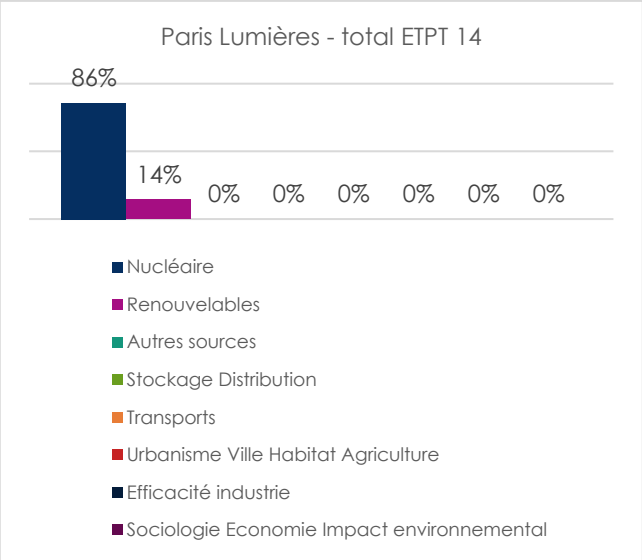

Lyon / Saint-Etienne - total ETPT 452
15%
30%
4%
13%
21%
9%
2%
6%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

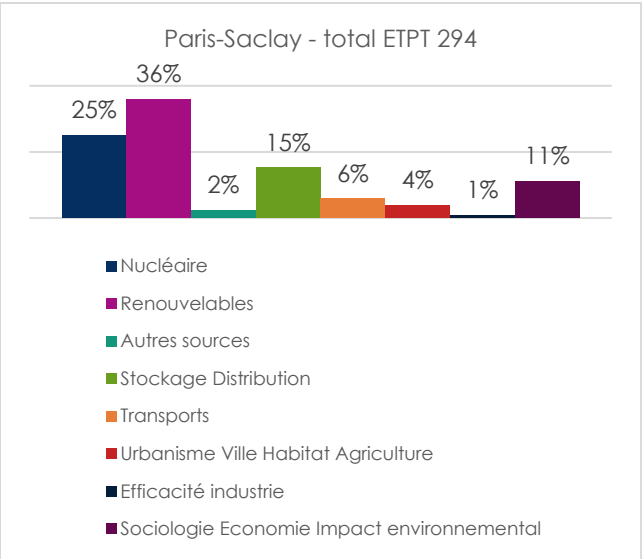

Nantes - total ETPT 94
0%
51%
0%
26%
3%
10%
0%
10%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

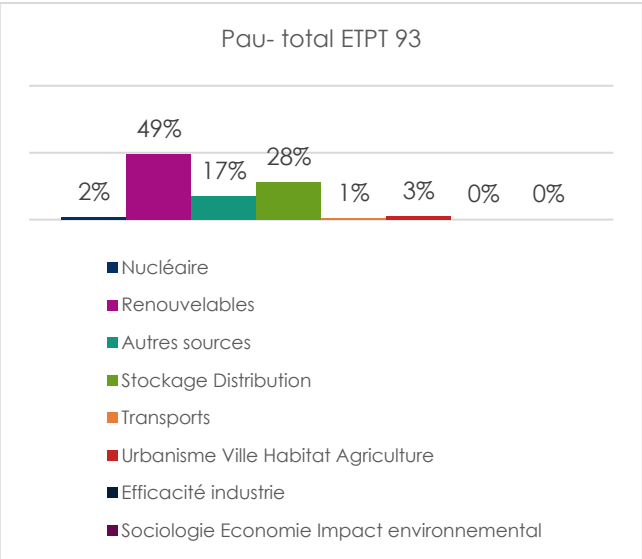

Nice - total ETPT 52
27%
33%
0%
17%
19%
0%
4%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

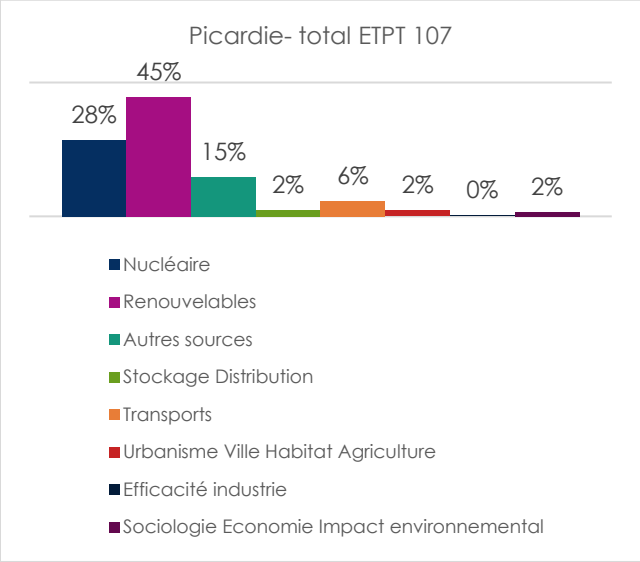

Normandie- total ETPT 10
0%
72%
15%
7%
6%
0%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

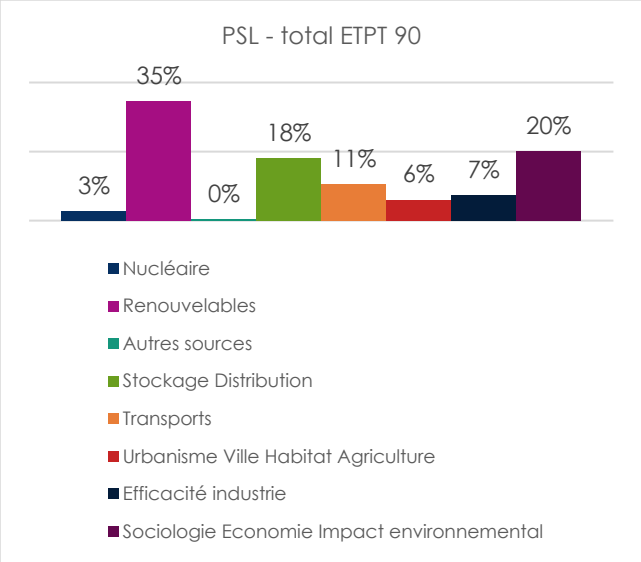

Paris Est - total ETPT 73
11%
39%
6%
16%
24%
1%
2%
1%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

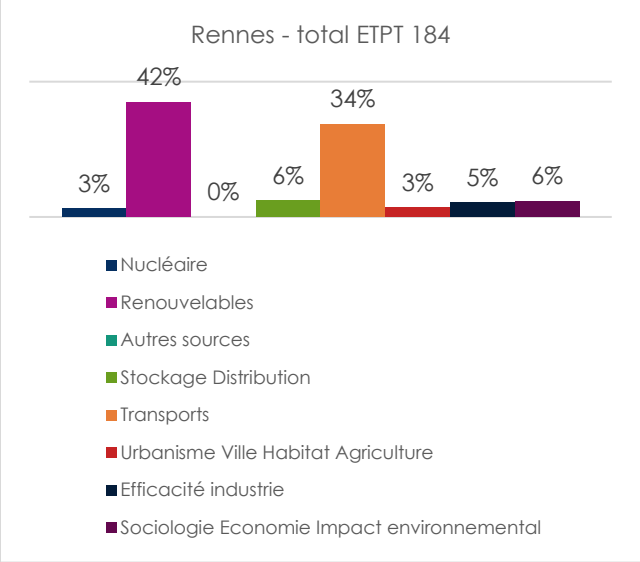

Paris Lumières - total ETPT 14
86%
14%
0%
0%
0%
0%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

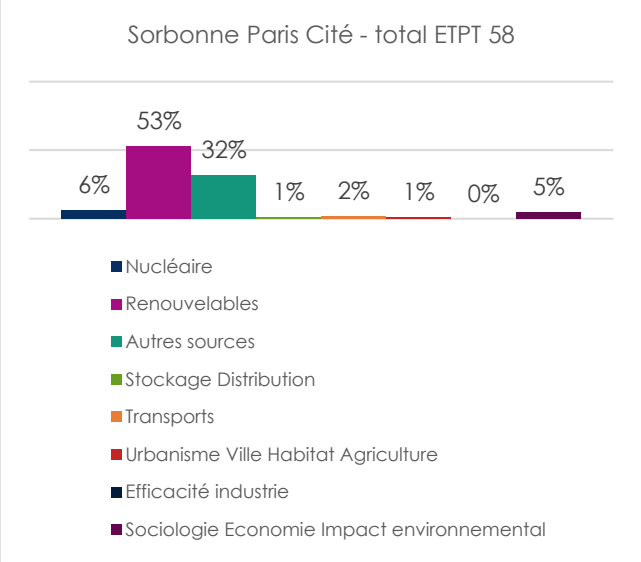

Paris-Saclay - total ETPT 294
25%
36%
2%
15%
6%
4%
1%
11%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

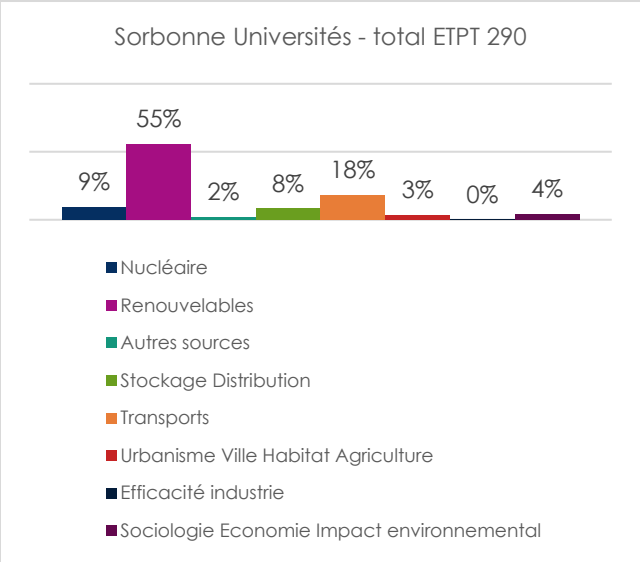

Pau- total ETPT 93
2%
49%
17%
28%
1%
3%
0%
0%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

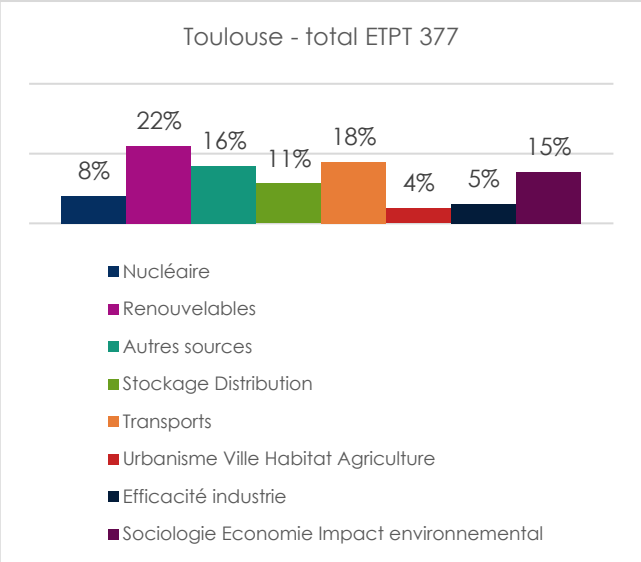

Picardie- total ETPT 107
28%
45%
15%
2%
6%
2%
0%
2%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental

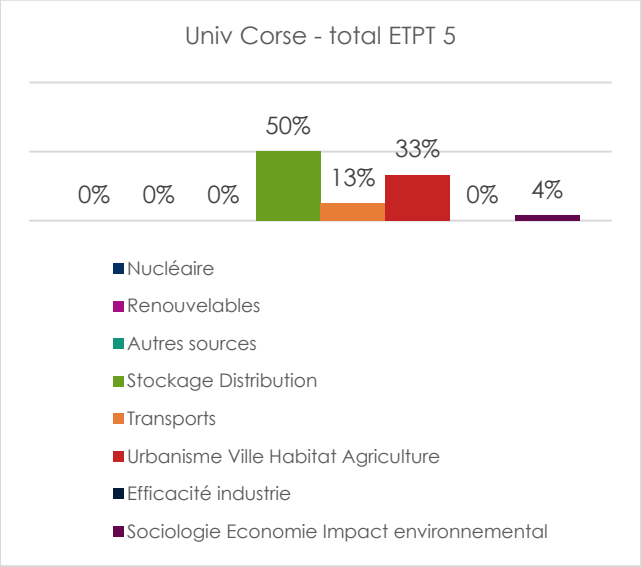

PSL - total ETPT 90
3%
35%
0%
18%
11%
6%
7%
20%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental


Rennes - total ETPT 184
3%
42%
0%
6%
34%
3%
5%
6%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental


Sorbonne Paris Cité - total ETPT 58
6%
53%
32%
1%
2%
1%
0%
5%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental


Sorbonne Universités - total ETPT 290
9%
55%
2%
8%
18%
3%
0%
4%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental


Toulouse - total ETPT 377
8%
22%
16%
11%
18%
4%
5%
15%
Nucléaire
Renouvelables
Autres sources
Stockage Distribution
Transports
Urbanisme Ville Habitat Agriculture
Efficacité industrie
Sociologie Economie Impact environnemental



| *Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019*

R&D sur l'Energie au CNRS et en France

Contribution du CNRS en comparaison à l'effort public de R&D dans les grands thèmes de l'énergie

NB: la classification utilisée pour les figures présentées dans cette partie diffère de celle utilisée das les pages précédentes (les transports et l'habitat se retrouvent réparties dans plusieurs thèmes, notamment l'efficacité énergétique)

La figure A1 illustre la répartition thématique de l'effort budgétaire du CNRS en 2019 pour la R&D en Energie (99,61 M€ contre 117,61 M€ en 2018). On peut remarquer que les parts des énergies renouvelables en tant que source, l'efficacité énergétique et le stockage sont importantes. A signaler que la part de l'hydrogène et des piles à combustible dépasse les 12%, en augmentation de 2% par rapport à la dernière enquête. L'autre point important est la part des activités CNRS dans le nucléaire qui est de 11%, stable.
Cette répartition par thème au niveau du CNRS est à comparer à celle pour toute laFrance.

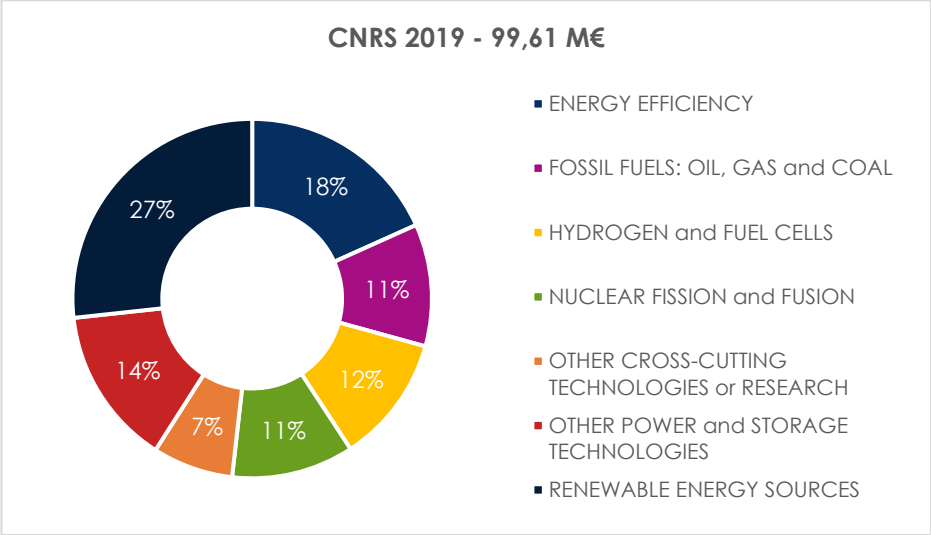


Figure A1 / Source : Enquête Energie au 30 juillet 2020 et Labintel au 31 décembre 2019

La figure A2 présente les dépenses publiques nationales de R&D sur les nouvelles technologies de l'énergie ventilées par sous-domaine en 2019, telles que publiées en septembre 2020 par le commissariat général au développement durable (CGDD) du ministère de la transition énergétique et de la solidarité (MTES).
Les montants donnés dans cette publication ne couvrent que les activités de R&D et excluent donc celles de démonstration.
Le montant total des dépenses de R&D sur l'énergie en France est de 1163 M€ en 2019, en augmentation par rapport à 2018 (973,2 M€). Une grande partie de la hausse est attribuée à un effort plus important dans le domaine du nucléaire.
En comparant les données CNRS et nationale, on note que la contribution du seul CNRS (i.e. sans les autres tutelles des laboratoires) à l'effort national est proche de 10 %. L'autre information est que le CNRS met un effort en R&D plus important sur les renouvelables, sur le stockage, et dans les recherches amont et/ou transverses en comparaison à l'effort national qui semble très important dans le domaine du nucléaire, qui se pratique essentiellement dans un petit nombre d'établissements spécialisés (CEA notamment). Ceci tend à biaiser la comparaison avec les organismes peu impliqués dans ce domaine.

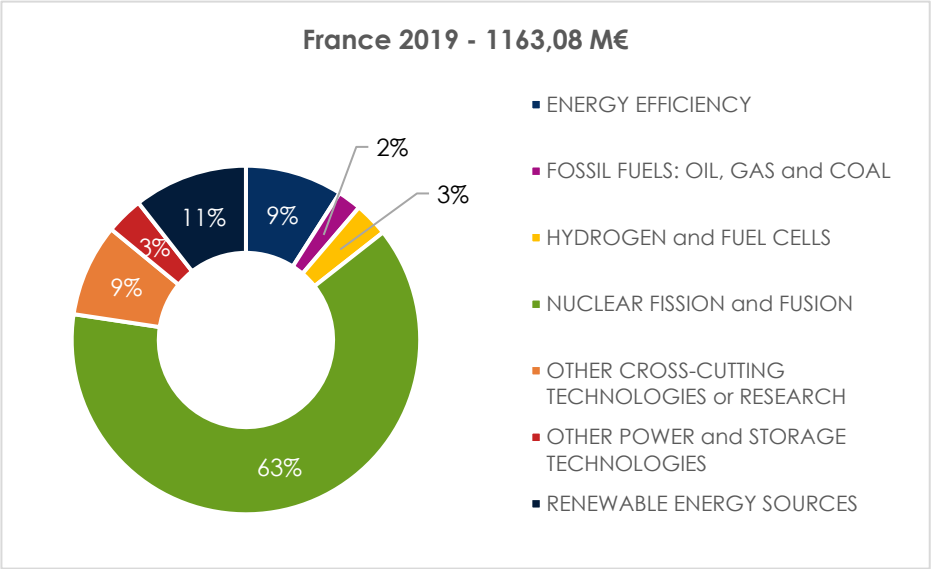


Figure A2
Source : https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-depenses-publiques-de-retd-en-energie-en-2019-hausse-des-financements-alloues-au-nucleaire

Pour une comparaison plus juste compte tenue de la spécificité française, nous avons exclue la part de R&D consacrée au nucléaire du calcul de l'effort R&D au CNRS et au niveau national.

En 2019, l'effort du seul CNRS dans la R&D en Energie hors nucléaire a ainsi été de 88,64 M€ (Figure B1), un montant bien en baisse par rapport à celui de l'année précédente. Nous avons cependant constaté une répartition thématique des dépenses presque équivalente en comparaison à 2018. Autant de contributions dans les domaines de l'éfficacité énergétique et dans les énergies renouvelables, mais plus de dépenses dans les recherches dans le stockage, l'hydrogène et les piles à combustible.

En 2019, l'effort public de R&D dans le domaine de l'énergie, hors nucléaire, se montait à 430,78 M€ (Figure B2), également en baisse par rapport à 2018.

On constate particulièrement que le poids de l'investissement de la recherche dans les renouvelables est très proche au CNRS (30%) et au plan national (29%).

On observe en revanche une contribution plus importante du CNRS dans le domaine du stockage et des technologies de puissance (16% contre 9%), tout comme dans celui de l'hydrogène et la pile à combustible (13% contre 9%), mais a contrario moins importante dans le domaine de l'efficacité énergétique (21% CNRS contre 24% France). On peut cependant noter que des recherches fondamentales sur l'énergie ont bien été soutenues au niveau national (23%).

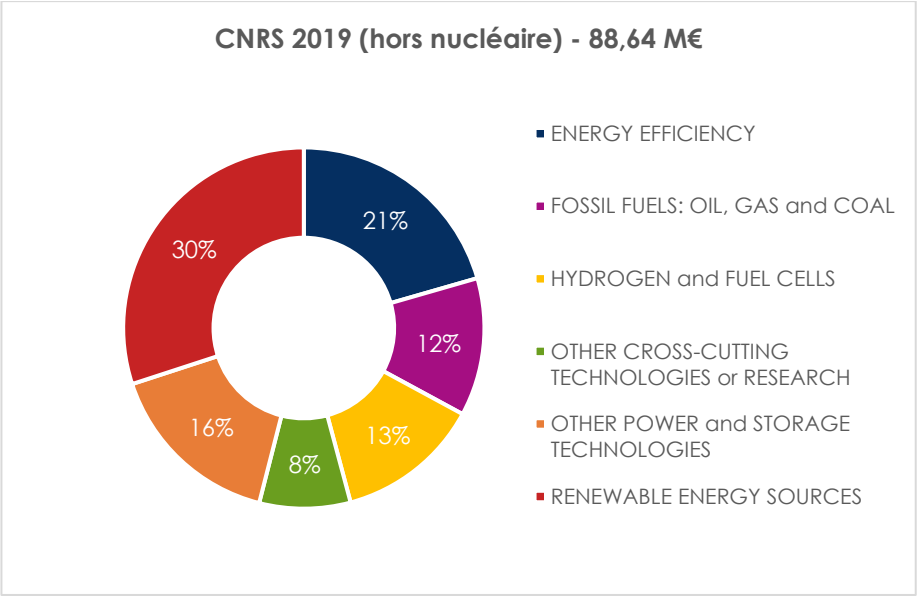


Figure B1 | Source : Enquête Energie juin 2020 et Labintel au 31 décembre 2019

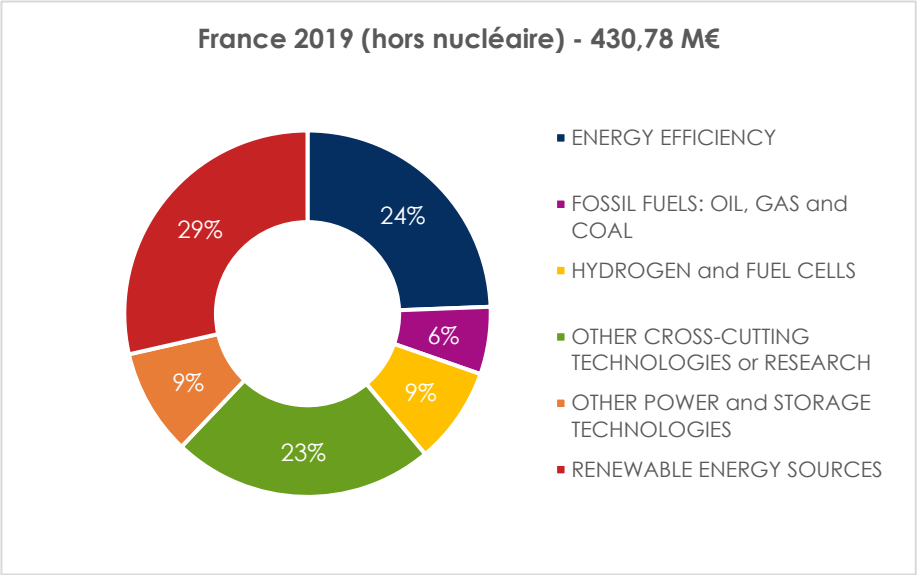


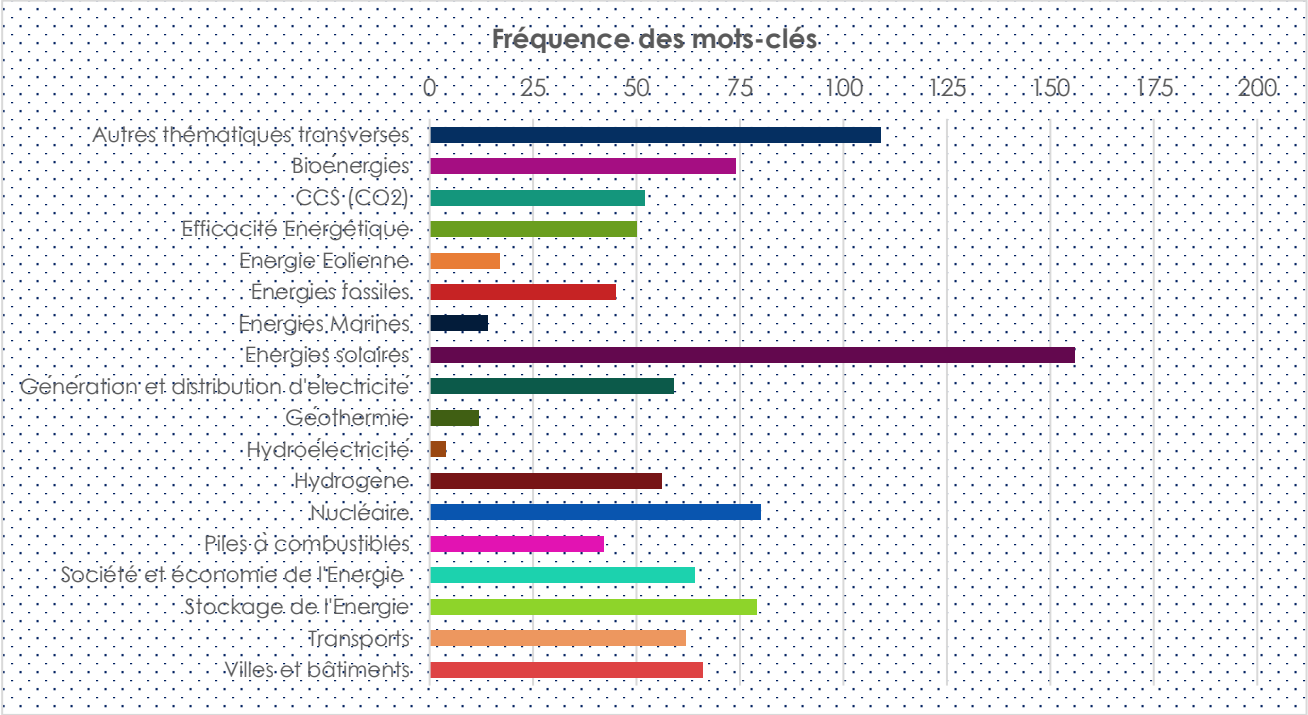
Figure B2

Source :https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-depenses-publiques-de-retd-en-energie-en-2019-hausse-des-financements-alloues-au-nucleaire

Analyses complémentaires

Les mots clés

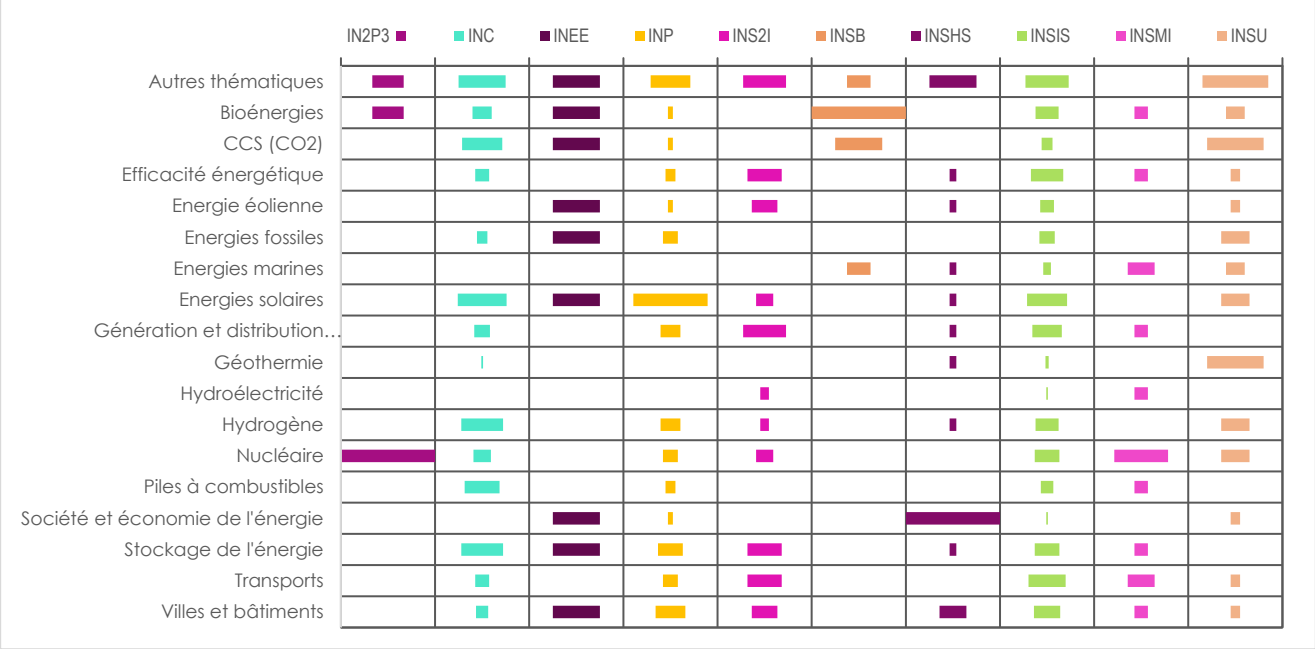
Fréquence de citation des différents mots-clefs par thème



Fréquence du mot clé dans les Instituts

(par rapport au nombre total d'unités de l'institut impliquées dans l'énergie)

Ex : parmi les 4 unités INSB concernées par l'énergie, 4 ont mentionné le mot clé "Bioénergie"



Thèmes des mots clés mentionnés du 1er au 5ème plus représentatif par les laboratoires

(Autres thématiques : Economie circulaire, Impacts environnementaux, Matériaux pour l'énergie, Recherche amont en énergie, Ressources minérales & métaux stratégiques)

Autres thématiques transverses	109
Economie circulaire	6
Impacts environnementaux	31
Matériaux pour l'énergie	50
Recherche amont en énergie	13
Ressources minérales & métaux stratégiques	9

Bioénergies	74
Biocarburants 1ère génération	2
Biocarburants 2ème génération	5
Biocarburants 3ème génération	9
Bio-énergies	8
Biogaz	7
Biomasse	11
Biomasse prétraitement	2
Biomasse ressources	1
Biomasse voie humide	1
Biomasse voie sèche	1
Biopiles	8
Fermentation	1
Microalgues, algues	8
Procédés biologiques	1
Procédés thermochimiques	9

CCS (CO2)	52
Bio-CCS	3
Captage du CO2	9
Membranes	2
Oxycombustion	1
Séparation du CO2	3
Stockage du CO2	12
Stockage géologique	3
Valorisation du CO2	19

Efficacité Energétique	50
Chaleur fatale	2
Conversion des énergies	3
Echangeurs	2
Efficacité énergétique dans l'agriculture	4
Efficacité énergétique dans l'industrie	10
Machines thermiques	2
Optimisation de procédés industriels	9
Optimisation énergétique des systèmes	16
Valorisation des rejets thermiques	2

Energie Eolienne	17
Aérogénérateur	1
Eolien offshore	9
Grand éolien	4
Petit éolien	3

Energies fossiles	45
Charbon	3
Combustion	6
Exploration & récupération assistée	5
Fracturation	1
Gaz	5
Gaz de Houille	1
Gaz et huiles de schiste	2
Gaz naturel	1
Pétrole	1
Pétrole	11
Procédés de conversion	3
Ressources conventionnelles	2
Ressources non conventionnelles	2
Stockage de gaz	2

Energies Marines	14
Energie de la biomasse marine	1
Energie de la houle	8
Hydroliennes	4
STEP marines	1

Energies solaires	156
Carburants solaires	8
Cellules 3ème génération	5
Cellules à colorants	4
Centrales solaires & CSP	4
Climatisation & froid solaire	1
Couches minces	18
Photoélectrochimie	14
Photosynthèse	7
Photovoltaïque	50
Photovoltaïque organique & hybride	17
Ressource solaire prévision	2
Silicium cristallin	3
Solaire concentré	5
Solaire thermique	7
Solaire thermodynamique	1
Systèmes photovoltaïques	10

Génération et distribution d'électricité	59
Contrôle & sécurité des réseaux électriques	6
Convertisseurs	1
Electronique de puissance	10
Intégration des EnR	2
Microgrids	5
Piézoélectricité	5
Pyroélectricité	1
Réseaux de distribution	1
Réseaux de transport d'électricité	4
Smart-grids	8
Stratégies d'effacement et de remédiation	3
Supergrids	2
Technologies de génération d'électricité	1
Thermoélectricité	10

Géothermie	12
Etudes du sous-sol	4
Géothermie moyenne profondeur	2
Géothermie profonde	5
Ressources	1

Hydroélectricité	4
Grande hydroélectricité	3
Petite hydroélectricité	1

Hydrogène	56
Hydrogène naturel	4
Moteurs à hydrogène	3
Production d'hydrogène	35
Stockage de l'hydrogène	13
Transport d'hydrogène	1

Nucléaire	80
Confinement inertiel	2
Confinement magnétique	10
Cycle du combustible (hors déchets)	8
Déchets nucléaires	11
Démantèlement	5
Filière Thorium	4
Fission	5
Fusion	6
Radioprotection	3
Réacteurs nucléaires	10
Sureté Nucléaire	13
Surgénérateurs	1
Systèmes nucléaires	2

Piles à combustibles	42
Biopiles à combustible	3
Matériaux d'électrodes	10
Micropiles à combustible	1
Nouveaux concepts pile à combustible	5
PEMFC	15
SOFC	5
Système pile à combustible	3

Société et économie de l'Energie	64
Droit et réglementation	4
Economie	6
Energie et territoires	13
Marchés de l'énergie	8
Politiques publiques	13
Prospectives énergétiques & scénarios	11
Sociologie	9

Stockage de l'Energie	79
Batteries	2
Matériaux pour le stockage d'énergie	18
STEP	1
Stockage de chaleur & froid	3
Stockage de l'électricité	12
Stockage électrochimique	25
Stockage électromagnétique	1
Stockage mécanique	2
Stockage thermochimique	6
Supercapacités	8
Volant d'inertie	1

Transports	62

Allègement de véhicules	8
Batteries de véhicules	3
Moteurs électriques	2
Moteurs thermiques automobiles	1
Motorisation	2
Nouveaux carburants pour les transports	5
Nouvelles technologies transport aérien	18
Nouvelles technologies transport ferroviaire	3
Optimisation de la combustion	6
Propulsion	2
Réduction des émissions polluantes	7
Systèmes embarqués	2
Véhicules électriques	3

Villes et bâtiments	66
Ambiances intérieures	4
Architecture	1
Bâtiment à Energie positive	1
Eclairage	3
Efficacité énergétique dans le bâtiment	17
Efficacité énergétique en milieu urbain	4
Enveloppe du bâtiment	1
Espaces urbains	2
Infrastructures urbaines et réseaux	3
Intégration d'EnR au bâti	2
Isolation et matériaux isolants	6
Management énergétique du bâtiment	1
Matériaux de construction	10
Mobilité et dynamique urbaines	1
Modélisation de la ville	4
Modélisation du bâtiment	4
Technologies de chauffage et climatisation	2

| Source : Enquête Energie juin2020

Annexe - Nomenclature

Energie nucléaire	Fission nucléaire	Réacteurs à eau légère (LWRs)
		Autres réacteurs - convertisseurs
		Réacteurs à eau lourde (HWRs)
		Autres réacteurs-convertisseurs
		Cycle du combustible (hors déchets nucléaires)
		Recyclage/réutilisation de la matière fissile
		Autres cycles du combustible
		Surgénérateurs
		Autre fission nucléaire
	Fusion nucléaire	Confinement magnétique
		Confinement inertiel
		Autre fusion nucléaire
	Gestion des déchets nucléaires	
	Technologies support au nucléaire - radioprotection et sureté	Sécurité et intégrité des centrales
		Protection de l'environnement
		Démantèlement
		Autres technologies support
	Autre fission et fusion non détaillé	
Energie renouvelable (technologies propres)	Biomasse et biocarburants	Production de biocarburants liquides
		Substituts à l'essence (dont éthanol)
		Substituts au diesel, kérosène et jet fuel
		Biocarburants issus des algues
		Autres substituts aux carburants liquides
		Production de biocarburants solides
		Production de biogaz
		Voie thermochimique
		Voie biochimique (dont digestion anaérobie)
		Autres biogaz
		Applications pour le chauffage et l'électricité
		Autres biocarburants et biomasse
	Eolien	Eolien terrestre
		Eolien offshore (sauf très basse vitesse)
		Systèmes d'énergie éolienne et autres technologies
		Autres énergie éolienne
	Energies marines	Energie marémotrice
		Energie de la houle
		Energie des gradients de salinité
		Autres énergies marine (dont ETM, hydrolienne)
	Energie solaire	Chauffage et rafraichissement solaires
		Photovoltaïque
		Solaire thermique/thermodynamique et haute température
		Autres énergie solaire
	Captage et stockage du CO2 (CCS)	Captage et séparation
		Transport du CO2
		Stockage du CO2
		Autre CCS
	Hydrogène	Production d'hydrogène
		Stockage de l'hydrogène
		Transport et distribution de l'hydrogène
		Autres infrastructures et systèmes

		Utilisations de l'hydrogène (dont combustion mais excluant les piles à combustible et véhicules)
	Piles à combustible	Applications stationnaires
		Applications mobiles
		Autres application
	Energie géothermique	Energie géothermique des sources hydrothermales
		Géothermie des roches chaudes sèches (HDR)
		Exploration et forage avancé
		Autres énergie géothermique (dont basse température)
	Hydro-électricité	Grande capacité (>= 10MW)
		Petite hydro-électricité (<= 10MW)
		Divers hydro-électricité
	Autres sources d'énergies renouvelables	
Autres sources d'énergie	Pétrole et gaz	Production assistée de pétrole et gaz
		Raffinage, transport et stockage de pétrole et gaz
		Production non conventionnelle de pétrole et gaz
		Combustion de pétrole et gaz
		Conversion de pétrole et gaz
		Autres pétrole et gaz
	Charbon	Production, préparation et transport de charbon
		Combustion de charbon (incl. IGCC)
		Combustion de charbon (hors IGCC)
		Autre charbon
	Autres énergie fossiles	
	Production de puissance électrique (hors nucléaire, renouvelables et fossiles)	Technologies de génération de puissance électrique
		Technologies support pour la génération de puissance
		Autres production de puissance électrique
Stockage de l'énergie (hors Transports) - Transport et distribution d'électricité	Stockage de l'électricité	Batteries et autres stockage électrochimique (hors véhicules et appareils portables)
		Stockage électromagnétique
		Stockage mécanique
		Autres technologies de stockage de l'énergie électrique (hors piles à combustible)
	Stockage de l'énergie thermique	
	Autres Stockage (hors hydrogène)	
	Transport et distribution d'électricité	Technologies de transport et distribution
		Câbles et conducteurs (conventionnels, composites, supraconducteurs)
		Conversion AC/DC
		Autres technologies de transport et distribution
		Communication réseaux, systèmes de contrôle et intégration
		Gestion de la charge (dont intégration des renouvelables)
		Systèmes de contrôle et supervision
		Standards, interopérabilité et cyber sécurité réseaux
	Autres transport et distribution d'électricité	
Transports	Véhicules routiers : moteurs thermiques	Moteurs thermiques du futur véhicules routiers
	Véhicules routiers : motorisations électrique & hybrides	Moteurs et systèmes pour véhicules hybrides, électriques ou Piles à Combustible
	Véhicules routiers: Stockage	Batteries de véhicules Technologies de stockage véhicules routiers
	Véhicules routiers: Combustibles, matériaux, infrastructures et autres	Utilisation de carburant (hors hydrogène)
		Matériaux

		Autres / divers
	Nouvelles technologies pour le transport aérien	
	Nouvelles technologies pour le transport ferroviaire	
	Systèmes de transport	Infrastructure pour véhicules électriques (incluant recharge intelligente et réseaux)
		Autres (non ferroviaire, non aérien)
	Autre transport	
Urbanisme-ville-habitat-agriculture	Efficacité des bâtiments / appareils et équipements	Enveloppe des bâtiments - conception - construction et matériaux
		Technologies d'enveloppes de bâtiments et matériaux
		Conception des bâtiments - techniques constructives
		Monitoring et équipements intérieurs
		Systèmes de management de l'énergie et internet
		Technologies d'éclairage et systèmes de contrôle
		Technologies de chauffage, rafraichissement et ventilation
		Autres monitoring et équipements intérieurs
		Appareils et autres résidentiel / commercial
		Appareils (électroménager, etc.)
		Batteries pour appareils portables
		Autres résidentiel/commercial
	Bâtiments à énergie positive	
	Métrologie et Modélisation des bâtiments	Métrologie
		Modélisation des bâtiments
	Systèmes urbains du futur	
	Autre efficacité énergétique en milieu urbain	Récupération et utilisation de chaleur résiduelle
		Efficacité énergétique des services collectifs
		Pompes à chaleur et systèmes de réfrigération
	Efficacité énergétique dans l'agriculture/sylviculture	
Efficacité énergétique dans l'industrie	Techniques et process industriels	
	Equipements et systèmes industriels	
	Autres efficacité énergétique dans l'industrie	
Autres recherches ou technologies transversales relatives à l'énergie	Analyses de systèmes énergétiques (sociologie, économie, impact environnemental etc.)	
	Recherches de base dans le domaine de l'énergie non mentionnées dans les catégories précédentes	
	Autre / non détaillé	

CNRS
3, rue Michel Ange
75794 Paris cedex 16

Cellule Energie
Site WEB: http://www.celluleenergie.cnrs.fr/
DAPP
Site WEB: http://www.cnrs.fr/fr/le-cnrs

Romie Lopez, chargée de projet de la Cellule Energie