



PLAN CLIMAT

AIR ÉNERGIE TERRITORIAL

de la Vire au Noireau

Cahier n° 3 : Stratégie

Ce document a été réalisé par le SDEC ENERGIE, pour le compte et sous la responsabilité de la communauté de communes Intercom de la Vire au Noireau.

Sommaire général du PCAET

Le PCAET de l'Intercom de la Vire au Noireau se constitue de 5 cahiers, parfois eux-mêmes divisés en différentes parties. Les cahiers trop volumineux sont séparés en plusieurs fichiers, pour des raisons de facilité de lecture :

- **Cahier n° 1 / Le préambule**
- **Cahier n° 2 / Le diagnostic.**
 - Il se compose de 18 parties, regroupées en 6 fichiers :
 - o Fichier 1 : profil énergie-air-climat du territoire (parties 1 à 6)
 - o Fichier 2 : diagnostic sectoriel *population-habitat-mobilité* (parties 7 à 9)
 - o Fichier 3 : diagnostic sectoriel *tertiaire-industrie* (parties 10 à 11)
 - o Fichier 4 : diagnostic sectoriel *agriculture-réseaux-déchets* (parties 12 à 14)
 - o Fichier 5 : diagnostic sectoriel *environnement-vulnérabilité* (parties 15 à 16)
 - o Fichier 6 : études des potentiels (parties 17 à 18)
- **Cahier n° 3 / La stratégie**
- **Cahier n° 4 / Le plan d'actions**
- **Cahier n° 5 / Rapport environnemental (synthèse de l'évaluation environnementale stratégique)**

Le sommaire précis est donné au début de chaque fichier.

Sommaire de la Stratégie

Méthode d'élaboration	6
Situation initiale.....	7
Scénarios de référence.....	8
1. Scénario tendanciel	8
<i>Hypothèses.....</i>	8
<i>Résultats</i>	12
2. Scénario maximum	19
<i>Hypothèses.....</i>	19
<i>Résultats</i>	21
3. Scénarios SRCAE.....	26
<i>Hypothèses du scénario SRCAE adapté à IVN</i>	26
<i>Résultats</i>	29
Elaboration du scénario PCAET de l'Intercom de la Vire au Noireau.....	32
1. Principes généraux : la réglementation	32
2. Méthodes d'animation pour déterminer les objectifs de consommations d'énergie	33
<i>Les économies d'énergie à l'horizon 2030 : la méthode des curseurs</i>	33
<i>Résultats à l'horizon 2030.....</i>	34
<i>Consommations d'énergie à l'horizon 2050.....</i>	36
3. Méthode d'animation pour les énergies renouvelables	37
<i>Positionnement par rapport aux potentiels : hypothèses</i>	37
4. Synthèse : Objectifs chiffrés 2030/2050 « énergie climat air » de l'IVN.....	38
<i>Objectifs chiffrés de consommation d'énergie.....</i>	38
<i>Objectifs chiffrés de production d'énergie renouvelable.....</i>	39
<i>Bilan : trajectoire cible de transition énergétique aux horizons 2030 et 2050.....</i>	41
<i>Evaluation de l'impact de ce scénario sur les émissions de GES.....</i>	41
<i>Evaluation de l'impact de ce scénario sur les émissions de polluants.....</i>	43
5. Bilan économique de la stratégie	43
<i>Facture énergétique.....</i>	43
<i>Coûts d'investissements</i>	44
<i>Coûts et recettes d'exploitation</i>	45
<i>Rentabilité du scénario</i>	46
<i>Emplois locaux</i>	46
6. Objectifs de séquestration carbone.....	47
7. Synthèse des objectifs chiffrés du scénario de transition de l'Intercom de la Vire au Noireau.....	48
Définition des axes stratégiques	52
1. Rappel des enjeux identifiés dans le diagnostic.....	52
2. Classement des enjeux par thématique.....	53
3. Définition d'axes stratégiques.....	53

ANNEXES.....	55
<i>Annexe 1 : Outil de prospective énergétique PROSPER</i>	<i>56</i>
<i>Annexe 2 : évolution tendancielle des émissions de polluants atmosphériques</i>	<i>62</i>
<i>Annexe 3 : émissions de polluants atmosphériques du scénario maximum.....</i>	<i>64</i>
<i>Annexe 4 : Détail des actions paramétrées dans PROSPER pour la construction du scénario « PCAET IVN » à l'horizon 2030</i>	<i>65</i>
<i>Annexe 5 : Détail des actions paramétrées dans PROSPER pour la construction du scénario « PCAET IVN » à l'horizon 2050.....</i>	<i>68</i>
<i>Annexe 6 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du scénario PCAET</i>	<i>71</i>

Méthode d'élaboration

Conformément à la loi de transition énergétique, le PCAET doit définir des objectifs à horizon 2021, 2026, 2030 et 2050.

Pour faciliter la définition des objectifs stratégiques du territoire, 4 scénarios de référence ont été élaborés à l'échelle de l'Intercom de la Vire au Noireau jusqu'en 2050 :

- Un scénario tendanciel
- Un scénario maximum
- deux scénarios SRCAE, un appliquant directement les objectifs régionaux au territoire et un qui adapte ces objectifs aux particularités du Calvados.

Le scénario tendanciel et le scénario maximum sont des références techniques correspondant aux bornes minimales et maximales entre lesquelles doivent se positionner les objectifs du territoire.

Les scénarios SRCAE représentent des références stratégiques et politiques traduisant les objectifs régionaux : d'un point de vue réglementaire, le PCAET doit en effet être compatible avec les objectifs du SRCAE, mais n'a pas l'obligation de s'y conformer.

Les différents scénarios sont élaborés à l'aide de l'outil de prospective énergétique PROSPER. Cet outil permet de construire des scénarios constitués d'un ensemble d'actions-types et d'évaluer leur impact sur les consommations d'énergie, la production d'énergies renouvelables et les émissions de gaz à effet de serre climat-énergie jusqu'en 2050 (précision dans les chapitres suivants).

Il ne s'agit pas de scénarios génériques, mais bien de scénarios adaptés aux caractéristiques du territoire : les calculs de scénarisation sont réalisés sur la base de ses caractéristiques propres : évolution démographique, taille du parc de bâtiments, mix énergétique, mobilité des habitants et usagers...

C'est à partir de ces scénarios et des actions-types de l'outil PROSPER que l'EPCI a établi son propre scénario et ses objectifs PCAET.

Situation initiale

L'année de référence des objectifs stratégiques du PCAET n'est pas fixée réglementairement.

Le SRCAE fixe des objectifs par rapport à 2009. L'ORECAN ne fournit les données d'état des lieux climat air énergie que tous les 2 ans soit 2008 et 2010, mais pas 2009. L'année 2010 a donc été retenue comme année de référence pour l'ensemble des scénarios du PCAET.

L'outil PROSPER est initialisé sur la base des données climat-air-énergie fournies par l'ORECAN, complétées sur certains aspects, à partir desquelles l'outil applique une modélisation pour une reconstitution à la maille communale. Ainsi, des différences dans les chiffres utilisés peuvent apparaître concernant les consommations d'énergie et les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) :

- Le secteur transport considéré dans PROSPER comprend l'ensemble des transports, contrairement aux données ORECAN qui portent uniquement sur les transports routiers
- Les données secrétisées par l'ORECAN ont été reconstituées afin d'avoir une vision d'ensemble. Ces reconstitutions peuvent induire des différences dans tous les secteurs.

Consommations d'énergie et émissions de GES (hors déchets) sur l'Intercom de la Vire au Noireau en 2010 :

année 2010	Données PROSPER		Données ORECAN	
	consommations En GWh	émissions en kteq CO2	consommations En GWh	émissions en kteq CO2
Résidentiel	410	64	414	65
Tertiaire	197	30	197	45
Industrie	225	61	229	36
Agriculture	91	369	92	376
Transports	458	116	414	102
TOTAL	1380	640	1346	628

NB : les données de consommations des transports tous modes confondus (routiers, maritimes, ferroviaires et aériens) sont 11% supérieures aux données de transport routier strictement.

PROSPER modélise les données disponibles pour consolider un parc d'état initial (année 2010) et pour estimer les consommations énergétiques, la production d'énergie renouvelable et les émissions de GES et de polluants atmosphériques correspondants.

Plus d'information sur PROSPER et les sources de données utilisées pour construire l'état initial spécifique à chaque territoire du Calvados : **voir annexe 1.**

Scénarios de référence

1. Scénario tendanciel

Hypothèses

Les consommations d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, les émissions de polluants atmosphériques et la production d'énergies renouvelables sont étroitement liées à l'évolution des usages, des technologies, des réglementations et au contexte économique.

Ainsi, compte-tenu des perspectives connues dans ces domaines, il est possible d'estimer une tendance d'évolution de ces indicateurs. C'est ce que fait PROSPER à l'échelle du Calvados, sur la base des hypothèses suivantes. Des clés de répartition sont ensuite appliquées au scénario « Calvados » obtenu pour l'appliquer aux territoires, et à fortiori, obtenir un scénario tendanciel pour l'Intercom de la Vire au Noireau.

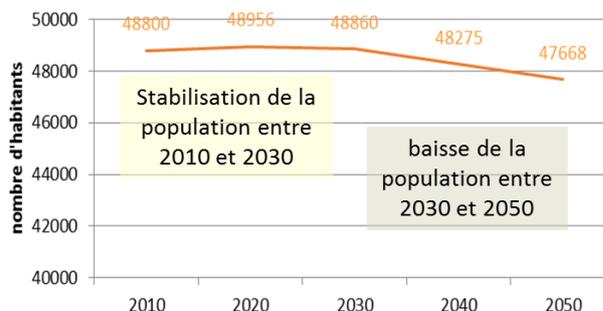
➤ **Evolution démographique :** L'année de référence utilisée est 2013. Les prévisions d'évolution de la population par département proviennent du Scénario Central de l'INSEE (OMPHALE). La projection départementale de l'INSEE est ensuite répartie selon les dynamiques communales actuelles (en particulier l'évolution historique de la population des communes sur la période 2008-2013).

	2010	2013	2020	2025	2030	2050
Population Calvados	694 496	690 000	711 000	724 000	735 000	769 000
Population IVN	48 800	48 732	48 956	48 978	48 860	47 668

A l'échelle du Calvados, l'INSEE prévoit une croissance démographique de 8.4% entre 2010 et 2030, suivie d'une inflexion (+5.1% entre 2030 et 2050).

Pour calculer la prospective démographique sur l'Intercom de la Vire au Noireau à partir de l'évolution démographique estimée pour le Calvados, PROSPER tient compte de l'évolution démographique historique du territoire (-1.2 entre 2008 et 2014). Cela se traduit par une prospective démographique qui infléchit la baisse tendancielle actuelle avec une quasi stabilisation de la population jusque 2030 (+0.1%) puis une baisse jusque l'horizon 2050, pour une évolution globale de -2.3% entre 2010 et 2050.

Prospective d'évolution de la population sur l'Intercom de la Vire au Noireau (données Energie Demain, utilisées dans l'outil PROSPER)



➤ Résidentiel :

- Rythme de construction fonction de l'évolution démographique. Si la population augmente, le nombre de logements augmente. Si la population stagne ou diminue, le nombre de logements diminue avec cependant des constructions de logements qui viennent en partie compenser le taux de destruction.
- Taux de destruction des logements estimé sur la base de statistiques nationales (0.33%/an pour le parc de maisons individuelles, 0.55%/an pour les logements collectifs et HLM)
- Pour les logements neufs :
 - Evolution de la taille moyenne des logements
 - Evolution du mix énergétique de la consommation
 - Evolution de la performance des équipements et de l'enveloppe des logements.
- Rythme annuel de rénovation thermique légère des logements basé sur la dynamique nationale : 2 % du parc jusqu'en 2020 puis 1,6 % jusqu'en 2050 (action-type PROSPER calculée à l'échelle du Calvados puis répartie entre les territoires selon la clé de répartition « nombre de logements »)

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires du Calvados pour le secteur résidentiel : au prorata du nombre de logements

➤ **Tertiaire :**

- Augmentation de la surface tertiaire en fonction de l'augmentation de la population. Si la population communale diminue, la surface tertiaire ne diminue pas.
- Evolution des consommations unitaires et du mix énergétique des surfaces neuves par type d'activité
- Augmentation du taux de climatisation
- Augmentation du nombre de luminaires d'éclairage public proportionnellement à l'augmentation de la population communale. Si la population diminue, le nombre de luminaires ne diminue pas.

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires : au prorata des surfaces tertiaires publiques et des surfaces tertiaires privées et publiques non locales

➤ **Mobilité**

- Evolution des distances parcourues proportionnelle à l'évolution démographique par commune
- Evolution de la performance des moteurs tenant compte de l'évolution des réglementations, selon le scénario prospectif AME de la DGEC
- Evolution du taux de remplissage des voitures selon des projections nationales
- Evolution de la part des agrocarburants dans le diesel et l'essence
- Evolution des parts modales

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires : au prorata des distances parcourues (voyageurs.km)

Pour l'Intercom de la Vire au Noireau, le scénario tendanciel se traduit de la manière suivante :

Mobilité locale (trajet <50km) Parts modales des voyageurs.km/an	2010	2020	2030	2050
Ferroviaire	1%	2%	2%	2%
Routier Bus et Autocars	2%	2%	2%	2%
Routier Mode doux	4%	4%	4%	4%
Routier VP conducteur	73%	71%	71%	70%
Routier VP passager	20%	21%	22%	23%

ATTENTION : ces parts modales ne peuvent pas être comparées à celles présentées dans le diagnostic, qui sont, elles, extraites de l'enquête ménage/déplacements. En effet, l'unité utilisée pour l'enquête ménage/déplacement est le nombre de déplacements alors que l'unité utilisée dans PROSPER est le voyageur.km.

➤ **Fret :** Prise en compte des statistiques nationales :

- Evolution des flux de marchandises à 2050 (+195% de flux pour le ferroviaire, +75% de flux pour les autres modes terrestres, +104% pour le transport international)
- Evolution de la performance des moteurs : gains d'efficacité énergétique des modes de transport de marchandise à 2050 (30% sur le routier, 22% sur le rail, 40% sur le maritime et le fluvial, 33% sur l'aérien)

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires : au prorata des distances parcourues (tonnes.km)

- **Industrie** : Evolution des consommations par employé selon les branches industrielles (code NAF) selon le scénario national AME 2016-2017 réalisé par la Direction générale de l'Energie et du Climat du Ministère. Selon ce scénario, les consommations d'énergie des différentes branches industrielles stagnent ou diminuent à horizon 2030 et 2050. Ces baisses de consommations, liées à l'amélioration de l'efficacité énergétique des process industriels et à une diminution de la demande dans certaines branches, s'appliquent au parc industriel du Calvados.

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires : répartition des consommations d'énergie de l'industrie transmises par l'ORECAN au prorata du nombre d'employés par branche industrielle (code NAF) et au prorata des consommations d'énergie par employé par branche industrielle

- **Agriculture** : Aucune évolution prise en compte. Une baisse des consommations est toutefois appliquée entre l'état initial (2010) et 2020 du fait de l'introduction forcée d'installations de méthanisation dans ce scénario (cf point suivant sur les énergies renouvelables). PROSPER prend en compte la récupération de la chaleur fatale produite par ces installations.

Clé de répartition des actions dans PROSPER entre les territoires : au prorata des consommations d'énergie du secteur agricole

- **Production d'énergies renouvelables** : on considère arbitrairement qu'aucune nouvelle production d'énergie ne sera installée tendancielle sur le territoire et qu'une intervention des acteurs locaux est nécessaire pour développer la production. Les actions futures dans ce domaine seront entièrement intégrées dans le scénario-cible du territoire afin de mieux les valoriser. On considère cependant 2 exceptions pour tenir compte de la réglementation thermique et du rythme de construction :

- **Le solaire thermique** : on suppose que l'évolution des réglementations thermiques avec l'avènement des bâtiments à énergie positive (BEPOS) va permettre de dynamiser cette filière
- **Le bois-énergie** : l'évolution de la performance moyenne des bâtiments, liée à leur renouvellement et à la rénovation thermique tendancielle, ainsi que l'amélioration des performances des installations de combustion conduit à une légère réduction des consommations de bois énergie, malgré l'augmentation du nombre de logements.

On « force » ce scénario tendanciel proposé par Prosper (sur la base des données 2014 de l'ORECAN) pour y intégrer les installations d'énergies renouvelables mises en service entre 2014 et 2018, les installations qui seront mises en service d'ici 2020 (projets en construction) et celles non référencées par l'ORECAN.

Synthèse : installations de production d'énergie renouvelables intégrées dans Prosper en plus de la consommation tendancielle en bois énergie domestique et en solaire thermique.

Éolien

- Petit éolien : 18 kW à Souleuvre-en-B. et 9kW à Vire Normandie (non référencé dans l'état initial de Prosper)

Bois énergie

- Chaufferies dédiées : 200 kW à Saint-Sever, 25 kW au Bény-Bocage (chaudière granulés)
- Chaufferies agricoles : 55 kW à Landelles-et-C.
- Chaufferie intermédiaire sur réseau : 240 kW à Vire (service espaces verts) et 150 kW (en projet d'ici à 2020) à Vassy

Méthanisation

- Installations à la ferme à Valdallière (220 + 33 kW), à Ste-Marie-Outre l'Eau (150 kWh) et en projet à Terres-de-Druance (33 kW) et 100 kW à Valdallière
- 2,3 millions Nm³/an en injection (projet Agrigaz)

Hydroélectricité

- 6 Installations pour un total estimé de 465 kW

Géothermie

- 2 installations pour un total de 26 kW

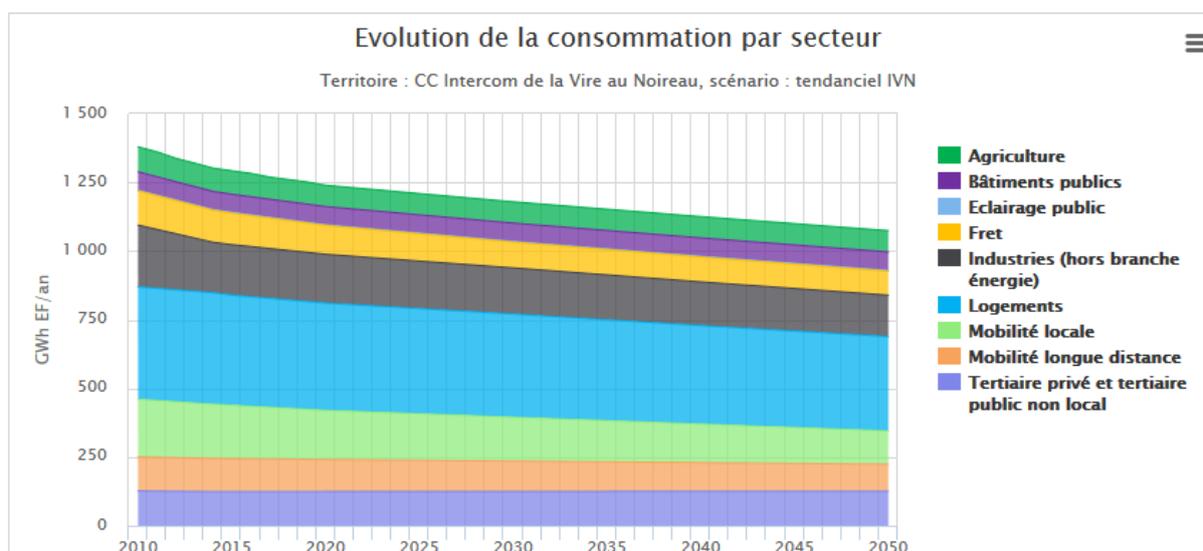
Synthèse : Tableau d'évolution du parc pris en compte par PROSPER

	unité	2010	2020	2030	2050
Bâtiments publics	milliers de m2	213	216	221	230
Action sociale		18	18	18	18
Administration		27	28	28	30
Autres		86	87	89	92
Enseignement		81	83	85	90
Eclairage public	Nb points lumineux	4331	4377	4486	4682
Fret	millions de tonnes.km	357	415	473	628
Aérien		1	1	1	2
Ferroviaire	/an	5	7	9	15
Fluvial		0	0	0	0
Maritime		129	148	168	218
Routier non précisé		221	258	295	393
Logements	Nb logements	22718	22843	23000	22749
Appartement (non HLM)		2350	2293	2196	1975
Logement HLM		2799	2794	2782	2626
Maison individuelle (non HLM)		17570	17757	18022	18148
Mobilité longue distance (trajet >50km)	millions de voyageur.km/an	318	334	347	373
Aérien		68	68	69	73
Ferroviaire		36	38	39	42
Maritime		3	3	3	3
Non routier non précisé		4	4	5	5
Routier Bus et Autocars		7	7	7	8
Routier Mode doux		0	0	0	0
Routier VP Conducteur		97	101	104	111
Routier VP Passager		104	113	119	131
Mobilité locale (trajet <50km)	millions de voyageur.km/an	369	375	388	414
Ferroviaire		5	6	6	7
Routier Bus et Autocars		6	7	7	7
Routier Mode doux		14	16	16	16
Routier VP Conducteur		271	267	275	290
Routier VP Passager		73	80	84	94
Production d'énergie	MW	44	59	59	59
Chaufferie hors réseau		0	6	6	6
Production électrique		40	46	46	46
Réseau de chaleur		3	4	4	4
Réseau gaz		0	3	3	3
Tertiaire privé et tertiaire public non local	milliers de m2	360	362	364	370

Résultats

Consommations d'énergie

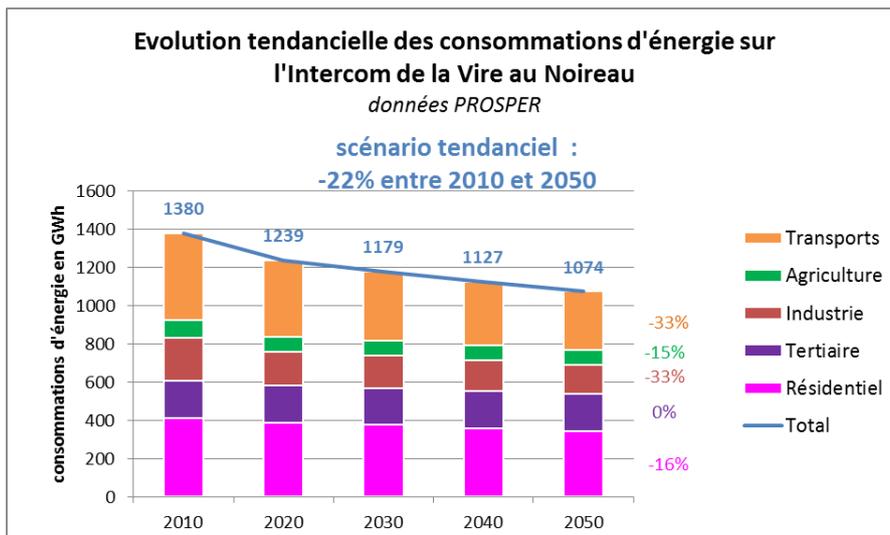
	Situation initiale	TENDANCIEL			
	2010	2030		2050	
	GWh	GWh	évolution par rapport à 2010, en %	GWh	évolution par rapport à 2010, en %
Résidentiel	410	376	-8%	344	-16%
Tertiaire	197	194	-1%	196	0%
Industrie	225	168	-25%	151	-33%
Agriculture	91	78	-15%	78	-15%
Transports	458	364	-21%	306	-33%
Total	1380	1179	-15%	1074	-22%



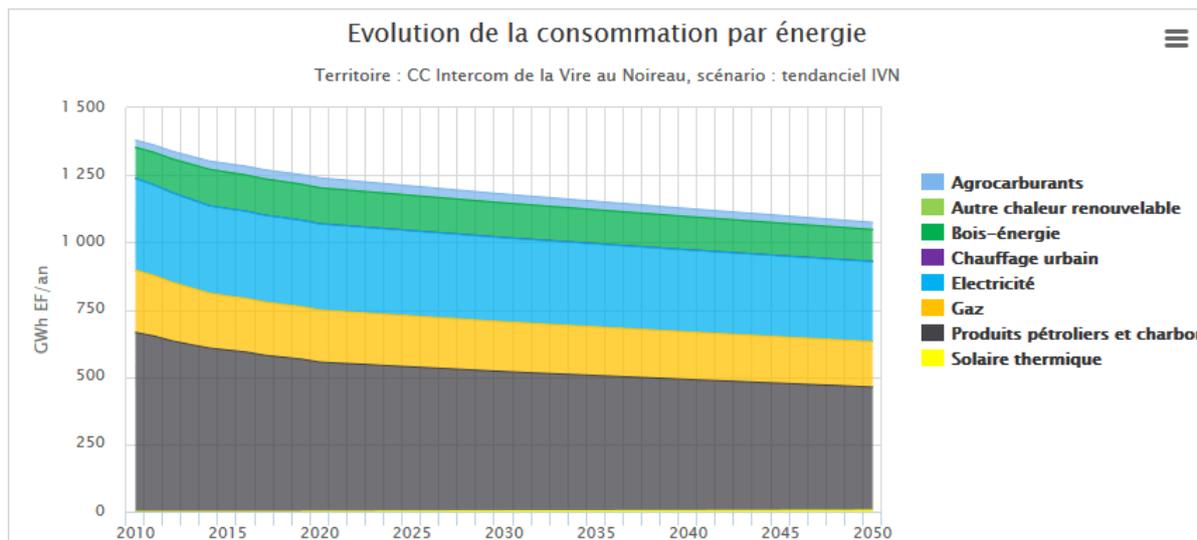
L'évolution tendancielle des consommations est à la baisse (-15% en 2030 par rapport à 2010, pour une baisse totale des consommations annuelles 201 GWh).

En valeur absolue, les principaux secteurs à l'origine de cette réduction des consommations annuelles sont les transports (-94 GWh) puis l'industrie (-57 GWh) et enfin le résidentiel (-34 GWh). Ces tendances s'expliquent par la meilleure performance des logements et de leurs équipements, venant compenser l'augmentation du parc de logements prévue jusqu'en 2030 et l'amélioration de la performance des moteurs, qui viendra compenser l'augmentation des distances parcourues. L'évolution des consommations dans l'industrie s'explique soit par l'amélioration des performances des installations, soit par une forte baisse de l'activité industrielle.

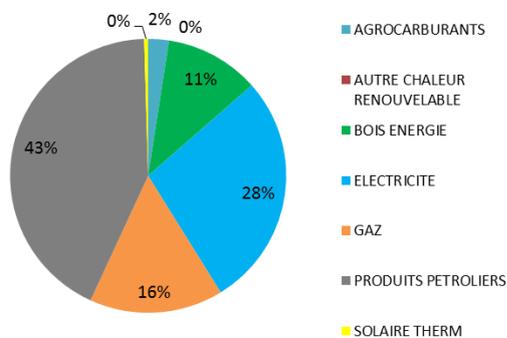
Les prévisions tendancielle pour le tertiaire sont des évolutions en très légère baisse jusqu'en 2030, puis une stabilisation des consommations. L'agriculture ne subit plus d'évolution passé 2020 : le modèle n'impute aucune baisse en dehors des modifications engendrées par le forçage de l'état initial entre 2010 et 2020.



En 2050, la répartition entre les différents secteurs d'activité est modifiée comparativement à l'état initial. Le secteur le plus consommateur devient le résidentiel, devant les transports ; et le secteur tertiaire passe devant l'industrie.



Mix énergétique du scénario tendanciel
d'après les données PROSPER, V2, 2019.



Le mix énergétique n'évolue pas radicalement. A noter, la prise en compte d'un déploiement plus important du solaire thermique et la légère hausse des consommations d'énergies renouvelables.

- La part des énergies renouvelables (hors électricité et biométhane, mais incluant les agrocarburants, le bois énergie, le chauffage urbain et le solaire thermique) passent de 10% à 14%
- La part de l'électricité évolue de 25% en 2010 à 28% en 2050
- La part du gaz baisse de 17% en 2010 à 16% en 2050
- La part des produits pétroliers et charbon passent de 48% en 2010 à 43% en 2050. Ils restent la principale source d'énergie utilisée.

Entre 2010 et 2050, la consommation de produits pétroliers baisse de 31%. C'est la plus forte baisse. La consommation de gaz baisse de 27% et les consommations électriques baissent de 13%.

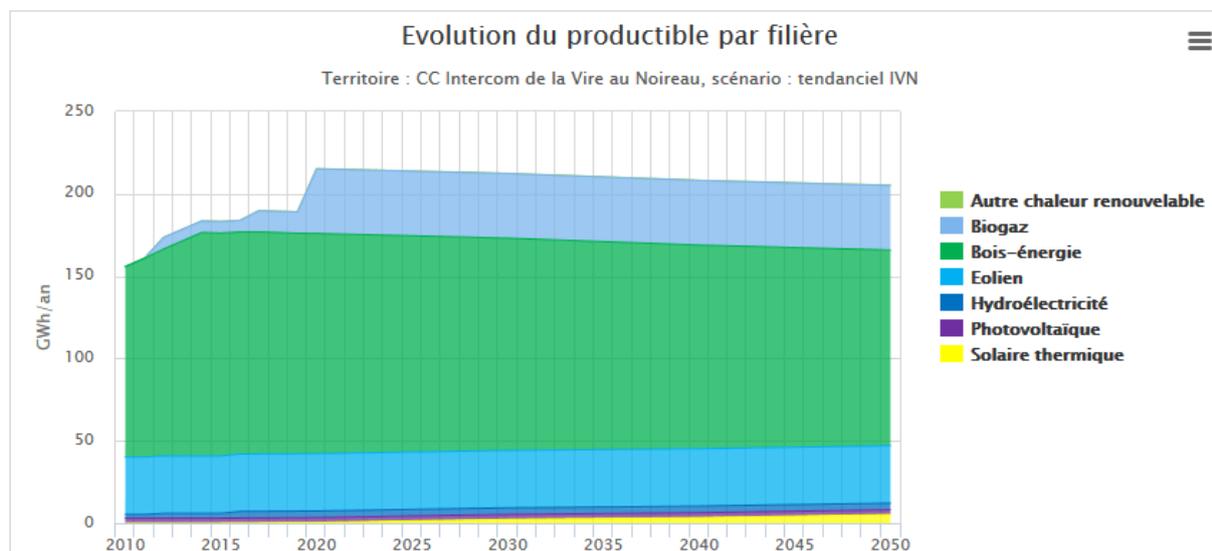
Production d'énergies renouvelables

	Situation initiale, en GWh	Tendanciel, en GWh		
	2010	2020	2030	2050
Bois énergie	116	134	129	119
Solaire thermique	0	0	2	5
Autre chaleur renouvelable	0	0	0	0
Biogaz	0	39	39	39
Eolien	35	35	35	35
Photovoltaïque	3	3	3	3
Hydroélectricité	2	4	4	4
Total	156	215	212	205

Les fortes augmentations sur la période 2010/2020 sont le fait de l'intégration des installations renouvelables créées ou en projet sur la période.

Le scénario tendanciel présente entre 2020 et 2050 une légère diminution globale de la production d'énergie renouvelable. Cela s'explique par la forte baisse prévue sur le bois énergie (-11% entre 2020 et 2050), qui supplante la faible augmentation considérée sur le solaire thermique (+5GWh). L'évolution de la production/consommation de bois énergie s'explique par l'amélioration des performances thermiques des logements et des appareils de combustion, parallèlement à un gain très modeste du nombre de logements.

Le scénario tendanciel considère comme stable la production des autres énergies renouvelables (période 2020/2050).



Le taux de couverture des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale passerait alors de 11% en 2010 à 17% en 2020, pour se stabiliser ensuite, avec seulement 18% d'énergies renouvelables en 2030 et 19% en 2050.



Evolution du mix énergétique pour le scénario tendanciel

Emissions de Gaz à effet de serre

Les émissions de GES baissent de 14% entre 2010 et 2050, selon la baisse des consommations d'énergie prévue dans les secteurs des transports, du résidentiel et de l'industrie. Ces baisses d'émissions de GES sont toutefois plus fortes que les baisses de consommation d'énergie, du fait de la prise en compte de la substitution des produits pétroliers par des énergies moins émettrices de GES (gaz naturel, électricité...).

	Situation initiale	TENDANCIEL			
	2010	2030		2050	
	en kteq CO2	% d'évolution /2010	émissions en kteq CO2	% d'évolution /2010	émissions en kteq CO2
Résidentiel	64	-15%	54	-23%	49
Tertiaire	30	-1%	29	-1%	29
Industrie	61	-16%	51	-20%	49
Agriculture	369	-3%	359	-3%	359
Transports	116	-24%	89	-36%	75
Déchets	0	0%	0	0%	0
Autres sources et puits*	0	0%	0	0%	0
Emissions évitées (EnR)**	0	0%	-5	0%	-5
Total***	640	-10%	579	-13%	557
Total PCAET**** (précision aux arrondis près)	640	-10%	583	-13%	562

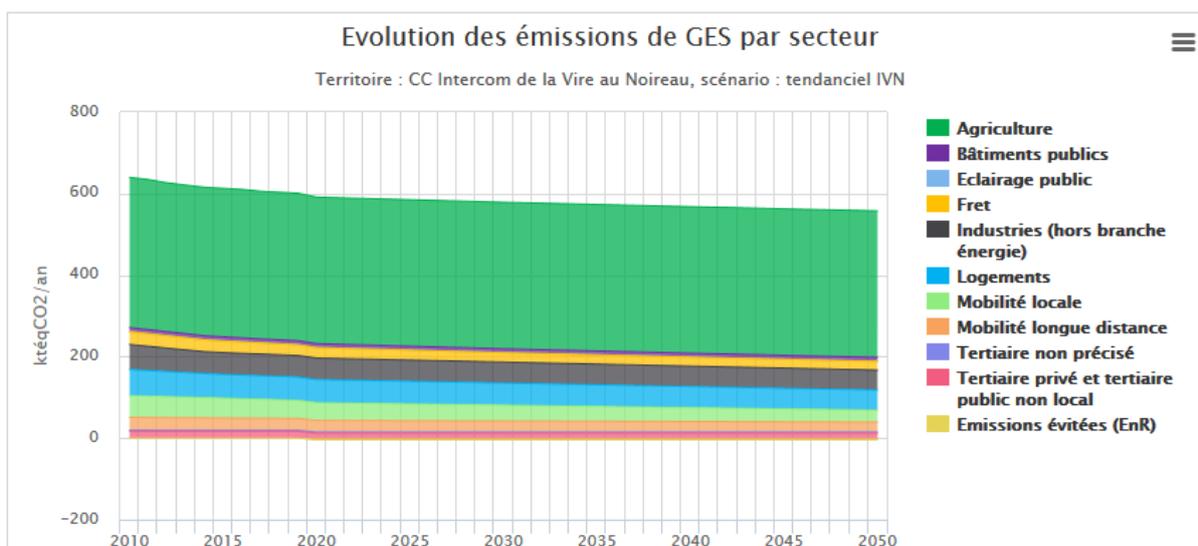
* : séquestration carbone

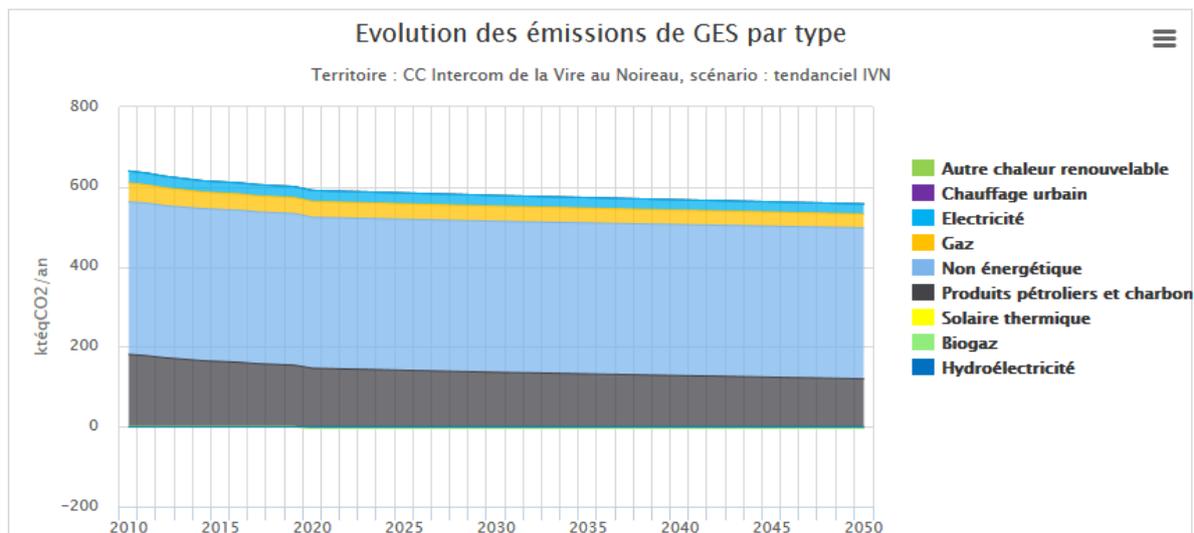
** : émissions évitées liées à la substitution des valeurs moyennes nationales par des EnR locales moins émettrices de GES : injection des EnR locales aux réseaux nationaux (électricité et gaz) et production locale de combustibles d'origine renouvelable

*** : bilan total des émissions, incluant la séquestration carbone et les EnR

**** : total des émissions selon le décret PCAET, sans émission évitée due à la production d'EnR et sans séquestration carbone

Les graphiques ci-dessous montrent qu'il n'y a pas de changement important dans la répartition des émissions de GES par secteur d'activité. L'agriculture reste le secteur le plus contributeur, suivi par les transports. Toutefois, certaines évolutions sont notables : les émissions de GES des transports baissent de manière importante (-36%). La part des GES émis par ce secteur passe de 18% en 2010 à 13% en 2050. Au contraire, la part de l'agriculture augmente de 58% en 2010 à 64% des émissions de GES en 2050. On note de même une baisse importante des émissions de GES du secteur résidentiel et de l'industrie.





L'évolution tendancielle des émissions de GES est estimée à -13% d'ici 2050 par rapport à l'état initial. Les émissions non énergétiques sont en très légère baisse (-1%), de par la présence de quelques installations de méthanisation. Ce sont surtout les émissions d'origine énergétique, et principalement les produits pétroliers (-32%) et le gaz (-28%) qui font évoluer les émissions de GES.

Emissions de polluants atmosphériques

Prosper (V2) se base sur l'année 2014 pour l'état initial. Il utilise pour cela les données de l'ORECAN.

	COVMN	NOX	NH3	PM10	PM2.5	SO2
Situation initiale 2014						
	en tonnes/an					
Résidentiel	232	52	12	106	104	15
Tertiaire	10	31	0	4	2	1
Industrie	494	37	0	49	11	5
Agriculture	31	413	3028	187	67	0
Transports	40	450	6	51	36	1
Déchets	8	1	2	6	6	0
Autres sources et puits	13	0	0	0	0	0
production énergie	0	0	0	0	0	0
Total	827	985	3048	404	227	22

A partir de ces données initiales, l'outil modélise l'évolution tendancielle pour chacun des polluants, aux horizons 2030 et 2050. Concernant les polluants, seules les émissions d'origine énergétique sont modélisées par PROSPER. Cela explique le fait qu'aucune évolution ne soit estimée pour le NH3, produit à plus de 99% par des phénomènes hors combustion. Voir en **annexe 2** pour les résultats détaillés.

C'est le SO2 qui subit la plus forte baisse tendancielle (-4% en 2030 et -7% en 2050).

Les objectifs 2020 français sont atteints dès 2014 pour tous les polluants sauf les NOx. De plus, la modélisation Prosper montre **qu'un scénario tendanciel ne permettra pas d'atteindre les objectifs français 2030 concernant les particules fines ou les oxydes d'azote.**

type de polluant	émissions 2005 sur IVN (données ORECAN)	émissions 2014 sur IVN (données ORECAN)	évolution IVN 2005/2014 (donnée ORECAN)	émissions et évolution tendancielle 2005/2030 (estimation par Prosper)	Objectifs de réduction du PREPA 2005/2030
SO2	216 tonnes	22 tonnes 0,5 kg/hab	-90 %	21 tonnes -90%	-77%
NOx	1683 tonnes	985 tonnes 20,3 kg/hab	-42 %	959 tonnes -43%	-69%
COVnm	2836 tonnes	827 tonnes 17,1 kg/hab	-71 %	815 tonnes -71%	-52%
PM2.5	346 tonnes	227 tonnes 4,7 kg/hab	-34 %	221 tonnes -36%	-57%
NH3	3251 tonnes	3048 tonnes 62,9 kg/hab	-6 %	3048 tonnes -6%	-13%

< moyenne départementale par habitant

> moyenne départementale par habitant

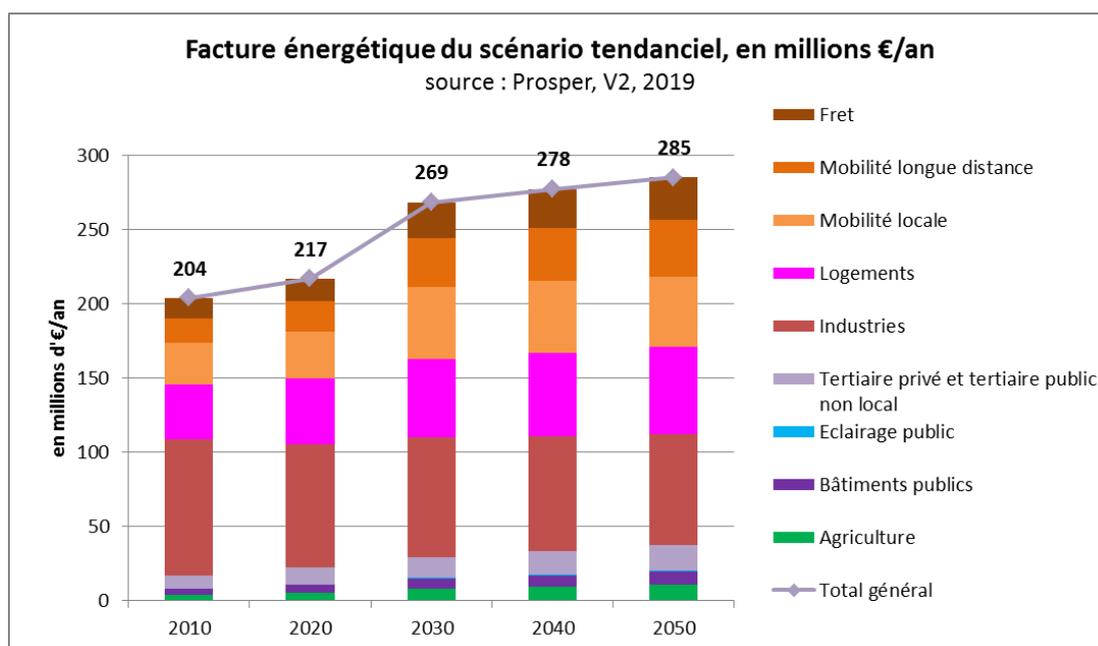
3x > moyenne départementale par habitant

Bilan économique

L'ensemble du bilan économique a été réalisé à l'aide de l'outil PROSPER, sur la base d'hypothèses d'évolution des prix des énergies précisées en annexe. L'analyse porte sur les flux économiques du territoire dans son ensemble, sans distinction entre les différents acteurs (collectivités, particuliers, entreprises).

Résultats du scénario tendanciel calculé par PROSPER (V2, 2019) :

TENDANCIEL	moyenne 2010-2018	moyenne 2019-2025	moyenne 2026-2030	moyenne 2031-2040	moyenne 2041-2050
	en M€/an				
Facture énergétique du territoire	208	235	269	278	285
Investissements prévus pour la rénovation énergétique	7	7	4	4	4



NB : les données de facture énergétique estimées par PROSPER sur la période 2010-2018 diffèrent fortement des données 2014 de l'ORECAN. Cela s'explique d'abord parce que la période considérée n'est pas la même, mais aussi (et surtout) du fait de fortes différences concernant l'industrie, secteur pour lequel les données Prosper sont 7 fois plus élevées que les données de l'ORECAN (Prosper estime les données « secrétisées »). Les données Prosper sont également légèrement supérieures à celles de l'ORECAN pour l'Habitat. En revanche, ceux sont les données de l'ORECAN qui sont supérieures à celles de Prosper pour le tertiaire et l'agriculture. Les données sur le transport sont très proches.

Estimation de la facture énergétique 2014 :

secteur	HABITAT	TERTIAIRE	INDUSTRIE	AGRICULTURE	TRANSPORTS	Total
donnée Prosper	43 M€	16 M€	85 M€	5 M€	62 M€	211
donnée ORECAN	32 M€	21 M€	12 M€	13 M€	61 M€	139

A partir de la modélisation par PROSPER, on s'attachera donc surtout à considérer **l'évolution** des coûts et des dépenses énergétique au sein d'un même scénario et comparer les résultats entre **scénarios**, plus que considérer les valeurs absolues.

Le scénario tendanciel estimé par PROSPER tient compte d'investissements réguliers d'amélioration de la performance énergétique des logements (environ 21 M€/an jusqu'en 2030 puis 43 M€/an jusqu'en 2050).

Le tendanciel montre une **facture énergétique en constante augmentation qui augmentera de 30% d'ici à 2030 par rapport à 2014 et de 38% d'ici 2050.**

La baisse des consommations, estimée à -22% en 2050 pour ce scénario tendanciel, ne viendra donc absolument pas compenser l'augmentation très importante prévue pour le coût de l'énergie. Le tendanciel confirme les risques importants de précarité énergétique et d'exclusion des populations les moins aisées.

Création d'emplois

PROSPER évalue également l'impact du scénario en terme d'emplois¹. L'outil distingue les emplois pérennes des emplois ponctuels.

¹ Utilisation de la base de données TETE (Transition Ecologique, Territoires Emplois), réalisé par le Réseau Action Climat et l'Ademe.

Les emplois ponctuels sont des ETP mobilisés sur l'année, dans le cadre de chantiers de construction, qui ne se traduiront pas par des emplois pérennes (sauf reconduction de chantiers différents d'une année sur l'autre). Exemples :

- la rénovation BBC d'une maison individuelle mobilise 0,8 ETP l'année où elle est réalisée, contre 0,3 ETP pour une rénovation légère.
- La construction d'une éolienne de 2.5 MW mobilise 7,4 ETP l'année du chantier
- La construction d'une petite chaufferie bois (100 kW) mobilise 0,1 ETP, celle d'une chaufferie intermédiaire (500 kW) mobilise 0,7 ETP et une grosse chaufferie (3MW) mobilise quant à elle 4,2 ETP l'année de leur construction.
- Une méthanisation à la ferme en cogénération mobilise 2 ETP l'année de sa construction
- Une méthanisation territoriale avec injection de biogaz mobilise 14,9 ETP l'année de sa construction
- Une centrale au sol photovoltaïque mobilise 2,4 ETP l'année de sa construction

Les emplois pérennes créés sur le territoire sont de type exploitation/maintenance. Par exemple :

- Une méthanisation à la ferme en cogénération mobilise 0,1 ETP/an
- Une méthanisation territoriale avec injection de biogaz mobilise 3,7 ETP/an
- Une éolienne de 2.5 MW mobilise 0,4 ETP/an
- Une centrale au sol photovoltaïque mobilise 0,2 ETP/an

TENDANCIEL	2010-2018	2019-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
nb emplois pérennes créés/an	0	1	0	0	0
nb emplois ponctuels (durée <1an) créés/an	115	102	90	90	90

Entre 2019 et 2030, le scénario tendanciel permet la création de **7 emplois pérennes** et en moyenne **97 emplois dits « ponctuels » chaque année**, dans les métiers de la construction et du bâtiment.

2. Scénario maximum

Le scénario maximum est réalisé à partir du potentiel maximal de réduction des consommations d'énergie et du potentiel de production d'énergies renouvelables, estimés dans le diagnostic (chapitres 17 et 18). Il diffère de ces potentiels dans la mesure où le potentiel de production d'énergies renouvelables est déterminé indépendamment du potentiel de réduction. Le scénario maximum tient compte des interactions entre les deux potentiels.

Hypothèses

Le scénario maximum est construit en poussant l'ensemble des curseurs au maximum sans tenir compte des contraintes diverses (économiques, réglementaires, sociales...). Il s'agit donc d'un scénario théorique constituant une borne maximale ayant vocation à faciliter la définition des objectifs du territoire (garde-fou).

En résumé, il reprend l'ensemble des hypothèses du **scénario tendanciel complétées par les hypothèses suivantes** :

- **Résidentiel** : Rénovation de l'ensemble des logements au niveau BBC en 2050
- **Tertiaire** : Rénovation de l'ensemble du parc au niveau BBC en 2050
- **Mobilité**. La notion de potentiel maximum sur la mobilité reste très subjective. Pousser les curseurs au maximum pourrait aboutir à des hypothèses aberrantes comme par exemple la substitution de tous les déplacements en voiture par le vélo. Les principes et hypothèses suivantes ont donc été arrêtés :

- Mobilité quotidienne : On considère comme « maximum » l'atteinte d'un scénario d'évolution ambitieux, soit le scénario négaWatt².
 - Réduction de nombre de voyageur.km réalisés par les conducteurs de véhicule particulier afin d'atteindre une hypothèse haute en termes de taux d'occupation des véhicules (2,4)
 - Substitution des déplacements en voiture par des déplacements en transport en commun et en mode doux afin d'atteindre des parts modales volontaristes adaptées aux caractéristiques moyennes du territoire

Ces critères correspondent à 26% de voyageurs.km en moins. Ils reviennent au calcul suivant : un tiers des déplacements domicile/travail (D/T) vers Caen se font en transport en communs, 80% des déplacements de moins de 3km et 50% des déplacements entre 3 et 10 km se font en modes doux et report modal pour 5% des déplacements entre 10 et 25 km réalisés en voiture individuelle.

- Mobilité exceptionnelle : On intègre des hypothèses uniquement sur ce sur quoi le territoire peut influencer soit la substitution de l'usage de la voiture par d'autres modes pour l'accès au territoire (bus, vélo ou train).
 - Limitation de l'augmentation des distances parcourues en voitures
 - Pas d'hypothèse liée aux déplacements en avion
- Fret : compte-tenu des leviers d'action locaux relativement limités en termes d'impact, on considère que le potentiel maximum est équivalent à l'évolution tendancielle.

➤ **Industrie** : on ajoute au tendanciel :

- La substitution d'énergie comptée sous la forme de la valorisation de chaleur fatale pour 6 GWh/an (= potentiel de La Normandise)
- 20% d'efficacité énergétique pour toutes les industries

➤ **Agriculture** : on ajoute au tendanciel 20% d'efficacité énergétique pour toutes les exploitations professionnelles.

➤ **Energies renouvelables** :

- Bois énergie : substitution des produits pétroliers dans le tertiaire en 2050 (part des produits pétroliers =18% en 2014, appliquée aux consommations tertiaires estimées en 2050 dans ce scénario, soit 15 GWh supplémentaires en bois énergie, répartis comme suit :
 - 10 installations de 100 kW (petites chaufferies collectives, pour 2 GWh en tout)
 - 1 chaufferie de 3 MW (6.5 GWh) en réseau
 - 6 chaufferies intermédiaires en réseau de 500 kW (6,5 GWh en tout)
- Eolien : 18 MW supplémentaires sur Vire et Valdallière (pour 36 GWh)
- Solaire thermique :
 - 15 483 chauffe-eau individuels, correspondant à 100% du potentiel de rénovation dans l'habitat individuel
 - 1250 installations collectives, correspondant à 100% du potentiel de rénovation dans l'habitat collectif et 100% du parc tertiaire de 2017 (local et hors local)
- Biogaz :
 - 50% de la ressource mobilisable valorisée en cogénération (24 installations à la ferme)
 - 50% de la ressource mobilisable valorisée en injection (2,7 millions de Nm³ de CH₄/an)

² <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2017-2050>

« Le scénario négaWatt est un exercice prospectif : le futur qu'il explore ne constitue en rien une prédiction mais représente un chemin possible. Il trace la voie d'un avenir énergétique souhaitable et soutenable, et décrit des solutions pour l'atteindre. Cinq ans après le précédent exercice, le scénario négaWatt 2017-2050 vient confirmer la possibilité technique d'une France utilisant 100 % d'énergies renouvelables en 2050. »

○ Solaire Photovoltaïque :

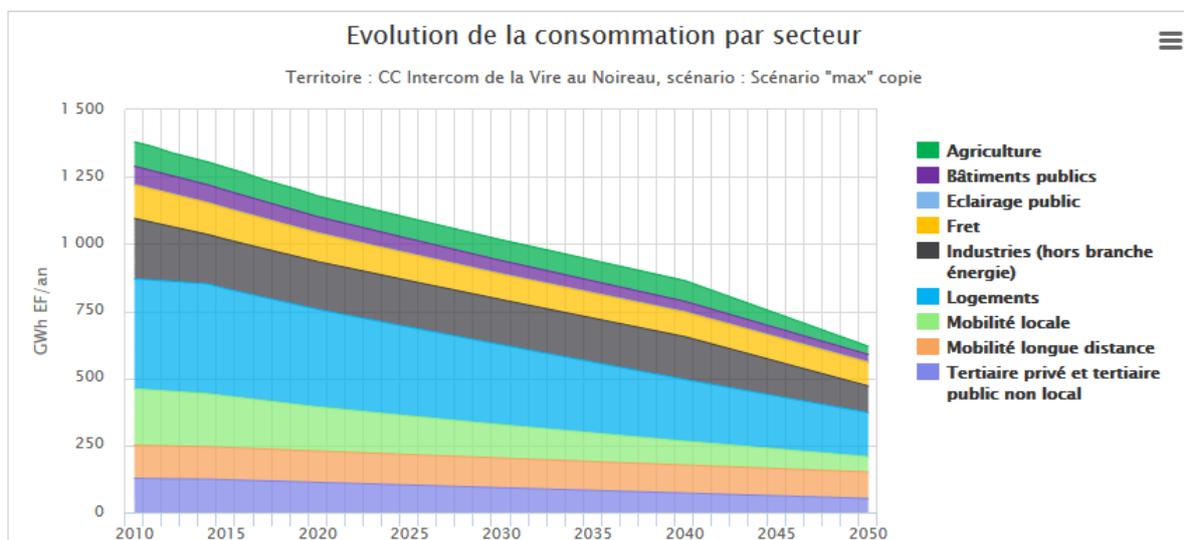
- 23,2 MWh d'installations individuelles (équivalent à 50% du potentiel de rénovation BBC)
- 6,2 MWh de petites installations collectives (50% du potentiel de rénovation BBC des logements collectifs et 50% du parc 2017 du tertiaire public local)
- 73,5 MWh en grandes toitures (50% des exploitations agricoles professionnelles équipées et 100% des surfaces commerciales > 300m²)
- 12 MWh en centrales au sol

Résultats

Consommations d'énergie

	Situation initiale 2010	SCENARIO MAXIMUM	
	GWh	évolution par rapport à 2010	GWh/an
Résidentiel	410	-60%	164
Tertiaire	197	-58%	83
Industrie	225	-56%	99
Agriculture	91	-66%	31
Transports	458	-47%	242
Total	1380	-55%	619

Les économies d'énergie réalisées par ce scénario maximum sont de 55% par rapport aux consommations de 2010, pour une réduction totale de **761 GWh/an**.

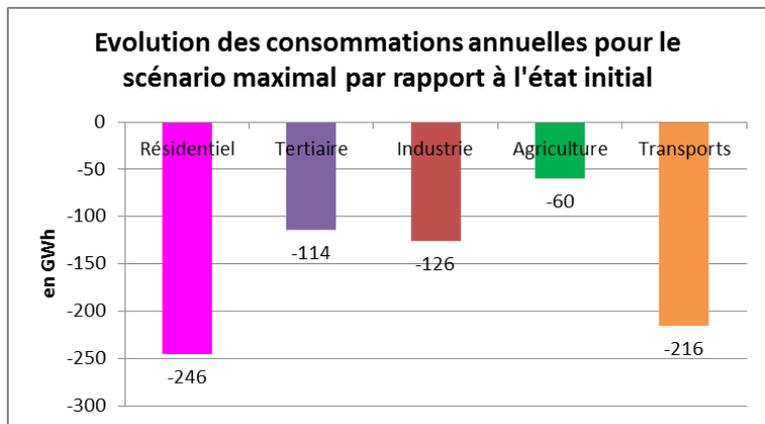


En terme d'évolution par secteur, la plus forte réduction concerne l'agriculture, une baisse des deux-tiers des consommations ; cette valeur très importante faite suite à la mise en place, dans ce scénario, de nombreuses installations de méthanisation et de la valorisation de la chaleur fatale produite par les installations. En ne comptant que l'évolution des seuls besoins en énergie, les consommations agricoles ne baisseraient que de 20% (cf hypothèses de construction du scénario).

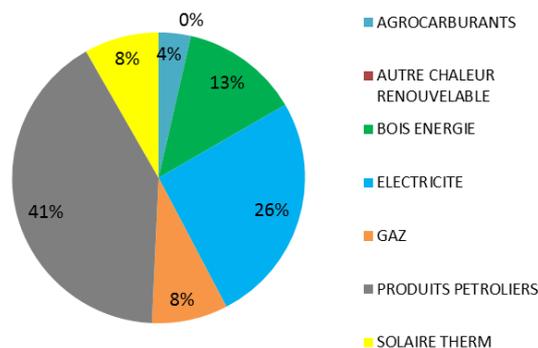
Mis à part le cas particulier de l'agriculture, la plus forte baisse est celle du résidentiel (-60% par rapport à 2010). Toutefois, les consommations d'énergie des secteurs du tertiaire et de l'industrie ont une évolution

similaire (respectivement 58 et 56% d'économie pour chacun d'eux). Seule la consommation des transports baisse de moins de 50%, à mettre en lien avec les besoins de déplacements toujours présents.

Les secteurs avec les plus fortes valeurs de réduction de consommation sont le résidentiel (jusque 246 GWh/an d'économie, pour 32% de la baisse totale) suivi des transports (jusque 216 GWh/an d'économie, pour 28% de la baisse totale).

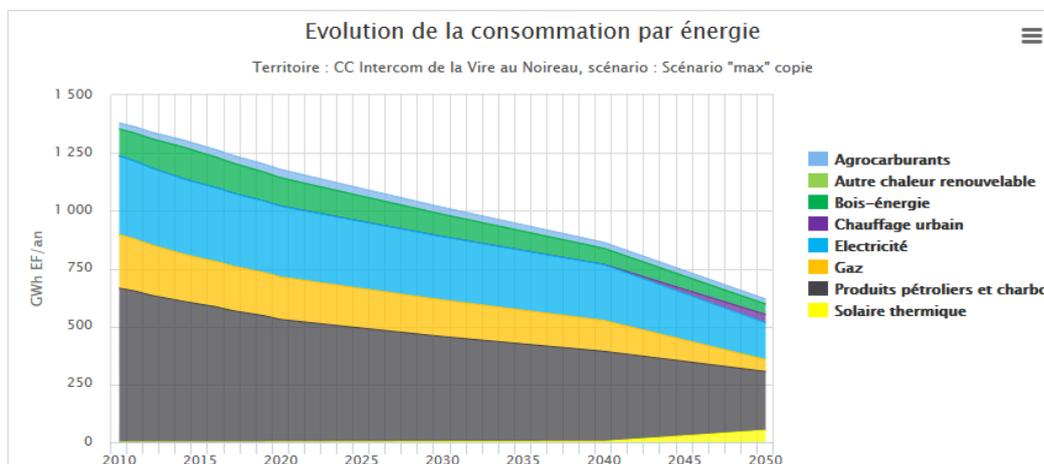


Mix énergétique du scénario maximum d'après les données PROSPER, V2, 2019.



Concernant l'évolution du mix énergétique du scénario maximum, on note :

- une diminution de la part des produits pétroliers (de 48% en 2010 à 41%)
- une forte diminution de la part du gaz (de 17% en 2010 à 8%)
- une stabilité de la part d'électricité (de 25% en 2010 à 26%)
- une forte augmentation de la part de chaleur renouvelable (hors électricité et biométhane) de 8% en 2010 à 21%
- une stabilité de la part des agrocarburants (de 2% en 2010 à 4%)



En terme d'évolution par type d'énergie, les plus forte baisses reviennent au gaz (-77%) et aux produits pétroliers (-62%).

Production d'énergies renouvelables

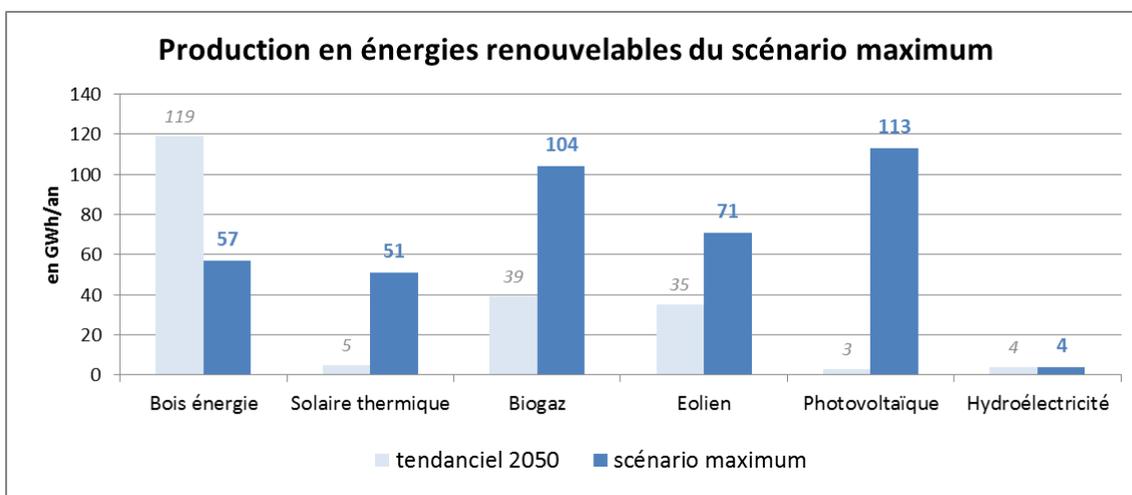
Les actions unitaires supplémentaires entrées dans Prosper sont traduites par le logiciel en quantité d'énergie produite. Pour le bois énergie, ces quantités sont liées à la consommation résidentielle, et donc, dépendent également des actions unitaires de rénovation thermique des logements. Exceptionnellement pour le bois énergie, les valeurs de production d'énergie renouvelable seront donc très inférieures à l'état initial (prise en compte de la rénovation BBC de 100% des logements et des bâtiments tertiaires).

Pour les autres sources d'énergie, la production des actions unitaires supplémentaires s'ajoute à la production tendancielle. La somme des deux (tendanciel + installations supplémentaires maximum) donne une estimation du potentiel maximum de production d'énergie renouvelable.

en GWh/an	Situation initiale (2010)	Tendanciel (2050)	installations supplémentaires	scénario Maximum
Bois énergie	116	119	15	57 (forte baisse de la consommation)
Solaire thermique	0	5	46	51
Autre chaleur renouvelable	0	0	0	0
Biogaz	0	39	65	104
Eolien	35	35	36	71
Photovoltaïque	3	3	110	113
Hydroélectricité	2	4	0	4
Total	156	205	272	400

Le scénario maximum double la production d'énergies renouvelables par rapport au scénario tendanciel.

POINT DE VIGILANCE : Ce scénario maximum mélange différents niveaux de potentiels (cf diagnostic, chapitre 18). Certaines hypothèses se basent sur le potentiel théorique calculé en partie diagnostic, c'est le cas du photovoltaïque pour les toitures domestiques et agricoles, du solaire thermique et du bois énergie (basé sur la substitution de 100% du chauffage aux produits pétroliers). D'autres hypothèses se basent sur un potentiel mobilisable. C'est le cas du biogaz, de l'éolien et de l'hydroélectricité (en l'occurrence aucune nouvelle installation pour ce dernier). Pour ces sources d'énergie, les résultats du scénario maximum se rapprochent davantage du potentiel réalisable.



A noter que par ce scénario maximum, les besoins en bois énergie deviennent équivalents aux capacités de mobilisations locales du territoire (environ 57 GWh). **Ce scénario maximum permettrait au territoire d'être autonome vis-à-vis de ses ressources actuelles en bois énergie.**

- La baisse de la consommation dans le résidentiel et le tertiaire est indispensable pour un développement autonome et durable du territoire.



Evolution du taux d'énergies renouvelables dans le mix énergétique pour le scénario maximum

Emissions de gaz à effet de serre

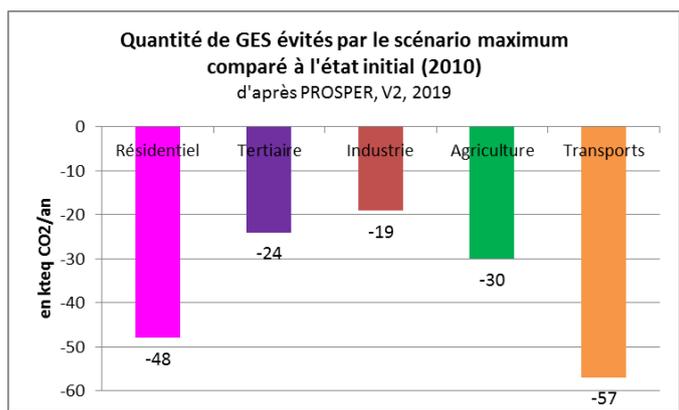
	Situation initiale 2010	SCENARIO MAXIMUM		
	en kteq CO2	% d'évolution /2010	émissions en kteq CO2/an	évolution par rapport à2010 en kteq CO2/an
Résidentiel	64	-75%	16	-48
Tertiaire	30	-81%	6	-24
Industrie	61	-32%	42	-19
Agriculture	369	-8%	339	-30
Transports	116	-50%	59	-57
Déchets	0	0%	0	0
Autres sources et puits*	0	0%	0	0
Emissions évitées (EnR)**	0	0%	-22	22
Total***	640	-31%	439	-201
Total PCAET**** (précision aux arrondis près)	640	-31%	461	-179

* : séquestration carbone

** : émissions évitées liées à la substitution des valeurs moyennes nationales par des EnR locales moins émettrices de GES : injection des EnR locales aux réseaux nationaux (électricité et gaz) et production locale de combustibles d'origine renouvelable

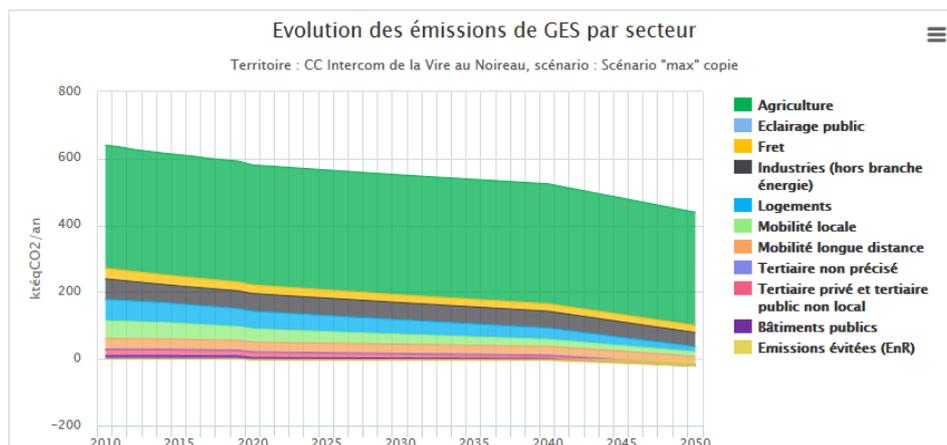
*** : bilan total des émissions, incluant la séquestration carbone et les EnR

**** : total des émissions selon le décret PCAET, sans émission évitée due à la production d'EnR et sans séquestration carbone

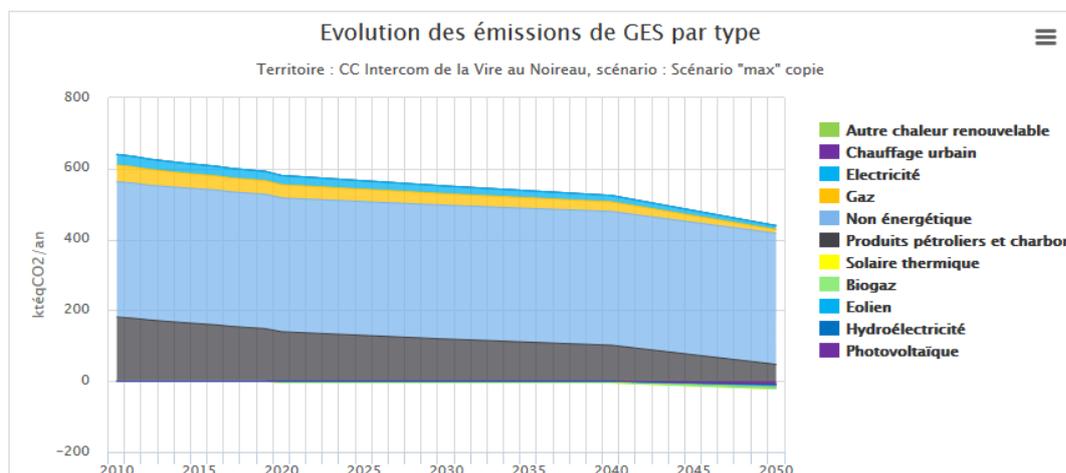


La réalisation du scénario maximum entrainerait une **baisse des émissions de GES de 31%** par rapport à 2010, correspondant à 179 kteq CO2/an en moins.

Le secteur qui a la plus forte baisse en valeur absolue est le secteur des transports. Le deuxième secteur est l'habitat. En terme d'évolution, ce sont le tertiaire et le résidentiel qui réduisent le plus leurs émissions.



Ce scénario maximum augmente fortement la part de l'agriculture dans la répartition des émissions de GES par secteur d'activité. Elle passe de 58% à 74% des émissions de GES produites. Simultanément, les parts des transports et du résidentiel baissent, passant respectivement de 18 à 13% pour les transports et de 10 à 3% pour le résidentiel.



Le logiciel estime à 3% la réduction des émissions d'origine non énergétique. C'est une baisse légèrement accentuée comparé au scénario tendanciel, du fait de l'ajout d'installations de méthanisation.

La réduction des émissions énergétiques est par contre importante, avec une baisse de -77% des GES émis par le gaz et de 62% des GES émis par les produits pétroliers.

Emissions de polluants atmosphériques

Le scénario maximum permet de réduire très fortement les émissions de SO₂ et de particules fines (-45% de PM_{2.5} et -26% de PM₁₀ par rapport à 2014). Ce scénario permet également de réduire les COVnm (-26% par rapport à 2014) et les NO_x (-20% par rapport à 2014). En revanche, il n'a aucune action sur l'ammoniac.

La modélisation montre que le scénario maximum permet au territoire de l'IVN de remplir les objectifs français du PREPA 2030 sur les particules fines, contrairement au scénario tendanciel. Toutefois, il est incomplet concernant les NO_x.

type de polluant	émissions 2005 sur IVN (données ORECAN)	émissions 2014 sur IVN (données ORECAN)	émissions et évolution du scénario maximum par rapport à 2005 (estimation par Prosper)	Objectifs de réduction du PREPA 2005/2030
SO2	216 tonnes	22 tonnes	1 tonne -100%	-77%
NOx	1683 tonnes	985 tonnes	783 tonnes -53%	-69%
COVnm	2836 tonnes	827 tonnes	614 tonnes -78%	-52%
PM2.5	346 tonnes	227 tonnes	125 tonnes -64%	-57%
NH3	3251 tonnes	3048 tonnes	3046 tonnes -6%	-13%

L'Intercom de la Vire au Noireau ne pourra pas contribuer au niveau des engagements français du PREPA pour les NOx (et le NH3) sans conduire des actions précises sur les émissions d'origines non énergétiques, liées aux pratiques culturales et à l'élevage bovin.

Détail des résultats **annexe 3**.

3. Scénarios SRCAE

PROSPER propose deux scénarios SRCAE pour les consommations d'énergie :

- Un scénario qu'on qualifiera de « régional », qui applique directement au territoire les objectifs de consommation d'énergie du SRCAE pris à l'échelle bas-normande. Les objectifs 2030 sont fixés par secteur et par énergie. Pour 2050, seul un objectif global de réduction des consommations d'énergie a été fixé, à 50% d'économie d'énergie, pour contribuer à l'atteinte du facteur 4 (diviser par 4 les émissions de GES).
- Un scénario « SRCAE compatible », qu'on qualifiera également « d'adapté », qui est un exemple de scénario répondant aux objectifs régionaux, mais construit à l'échelle du Calvados à partir de la traduction, en actions unitaires, des enjeux et leviers qui ont été retenus pour déterminer les objectifs régionaux de consommation d'énergie et production en énergie renouvelable. Les résultats à l'échelle du département sont ensuite ventilés entre les différentes EPCI (clé de répartition explicitée pour chaque secteur). PROSPER propose ainsi un exemple de scénario « SRCAE adapté » pour le territoire de l'Intercom de la Vire au Noireau (IVN).

Une seule modélisation est réalisée concernant les objectifs de production d'énergies renouvelables à l'échelle régionale et leur répartition sur les territoires. C'est celle du scénario « SRCAE compatible »

Hypothèses du scénario SRCAE adapté à IVN

Le SRCAE a fixé des objectifs à l'échelle régionale (ex-Basse Normandie), mais pas à l'échelle des EPCI ou des communes. Le scénario SRCAE compatible (ou « adapté ») est un exemple de déclinaison sur le Calvados des objectifs fixés par le SRCAE en tenant compte des consommations d'énergie du territoire.

Pour construire ce scénario, les objectifs chiffrés, les orientations et leviers d'actions possibles pris en compte dans le scénario-cible régional du SRCAE ont été utilisés pour définir des hypothèses traduites en actions-types intégrables dans PROSPER. Ces hypothèses ont été appliquées au territoire en tenant compte de certaines de ses spécificités. Les hypothèses du scénario SRCAE sont fixées afin d'arriver au pourcentage de réduction ou au taux de couverture pour les ENR définis dans le SRCAE. Seuls les transports et l'industrie font exception : pour ces deux secteurs, le tendancier permet déjà d'atteindre l'objectif du SRCAE en 2030.

Le scénario SRCAE compatible reprend ainsi l'ensemble des hypothèses du scénario tendancier, complétées avec les hypothèses suivantes :

➤ **Résidentiel :**

- A l'échelle du Calvados, on applique :
 - un rythme de rénovations intermédiaires de 1.85%/an du parc de logements datant d'avant 1975 jusqu'en 2050
 - un rythme de rénovations BBC de 1%/an du parc de logements jusqu'en 2020.
 - Un rythme de rénovations légères de 0.93%/an du parc de logements restant jusqu'en 2050 (totalité touchée en 2050)

→ Ces rénovations déterminées à l'échelle du département se répartissent au prorata du nombre de logements sur les territoires, indépendamment de l'âge des logements dans les EPCI. L'effort est donc le même pour toutes les EPCI en terme de taux de logements à rénover, mais se traduit différemment en terme d'économie d'énergie, fonction que les parcs résidentiels soient énergivores ou plus efficaces. Si le parc de logement de l'EPCI est plus récent qu'à l'échelle départementale, les consommations unitaires moyennes des logements sont en principe inférieures à celle du département. Le gain attendu des rénovations sera donc moindre qu'à l'échelle du Calvados.

➤ **Tertiaire :**

- A l'échelle du Calvados, on applique :
 - Un renouvellement des systèmes de chauffage pour 5%/an des surfaces tertiaires jusqu'en 2030
 - La rénovation de 3%/an des surfaces de bâtiments publics jusqu'en 2050. Ces 3% se décomposent en 30% de rénovation légère, 60% de rénovation intermédiaire et 10% de rénovation BBC.
 - La rénovation légère de 2,5%/an des surfaces de commerces³ jusqu'en 2050 car le SRCAE considère que « les commerces sont [...] plus régulièrement rénovés notamment pour des raisons de marketing et de valorisation des produits de l'étalage. »
 - 50% du parc restant est considéré comme propice à des travaux de rénovation intermédiaire : rénovation modeste de 0.9%/an des surfaces jusqu'en 2050
 - Rénovations BBC de 10 % des surfaces de 2020 à 2030 (soit 1 % par an durant cette période) afin d'atteindre l'objectif 2030 du SRCAE

→ Ces rénovations déterminées à l'échelle du département se répartissent au prorata des surfaces tertiaires sur les territoires. C'est le même effort pour toutes les EPCI en terme de pourcentage et niveau de rénovations, mais les résultats en terme de pourcentage d'économie d'énergie diffèrent selon les consommations unitaires (et donc selon la performance du parc tertiaire de chaque territoire).

➤ **Mobilité**

À noter que l'amélioration tendancielle des moteurs permet à elle seule d'atteindre les objectifs du SRCAE en termes de réduction des consommations du transport sur le Calvados. Contrairement aux autres secteurs où les actions Prosper sont dimensionnées afin d'arriver au niveau de réduction décrit dans le SRCAE, les actions portant sur la mobilité proposent une implémentation dans Prosper des enjeux et

³ Prosper considère que les commerces comptent pour 34% des surfaces tertiaires privées

leviers d'actions possibles décrits dans le SRCAE⁴, sans viser l'objectif SRCAE, déjà atteint tendanciellement :

- Diminution du nombre de voyageur.km réalisés en voiture par des conducteurs : À horizon 2030, il s'agit de 700 000 milliers de voiture.km en moins à l'échelle du Calvados (par rapport à une situation initiale de 5,9 milliards voiture.km), soit 35 000 milliers de voiture.km/an sur 20 ans (ce qui correspond à une baisse annuelle de -0.6% du nombre de voiture.km de 2010)
- Substitution des déplacements en voiture par des déplacements en transport en commun et en mode doux en cohérence avec la prospective du SRCAE. Trois leviers supplémentaires sont actionnés afin d'observer une évolution des modalités de déplacement et des parts modales, avec la mise en place à l'échelle du Calvados de :
 - 1000 km de pistes cyclables
 - 400 km de nouvelles lignes de bus en site propre
 - 50 km de nouvelles lignes de tramway (ce dernier est classé dans transport ferroviaire et permet donc aussi de considérer un développement de ce mode de transport à l'échelle du département)

Ces infrastructures sont mises en place à partir de 2015 jusqu'en 2030 à un rythme constant sur la période.

➔ La répartition dans les EPCI se fait au prorata des déplacements « voyageur.km ». Un territoire rural qui a plus de voyageur.km (car distance trajet plus longue par ex) aura davantage de voyageur.km voiture à supprimer/substituer. Pour l'Intercom de la Vire au Noireau, ce scénario « SRCAE » se traduit de la manière suivante :

Mobilité quotidienne/locale Parts modales des voyageurs.km/an	2010	2020	2030
Ferroviaire	1%	3%	4%
Routier Bus et Autocars	2%	6%	11%
Routier Mode doux	4%	14%	27%
Routier VP	93%	77%	58%

ATTENTION : ces parts modales ne peuvent pas être comparées à celles présentées dans le diagnostic, qui sont, elles, extraites de l'enquête ménage/déplacements. En effet, l'unité utilisée pour l'enquête ménage/déplacement est le nombre de déplacements alors que l'unité utilisée dans PROSPER est le voyageur.km.

- Evolution tendancielle pour le fret et la mobilité exceptionnelle

➤ Agriculture

Les pratiques agricoles tendent à être plus sobres énergétiquement. Cela est traduit dans Prosper directement en terme de réduction des consommations énergétiques, afin d'atteindre les différents points de passage 2020 et 2030 du SRCAE. PROSPER applique le même pourcentage de réduction des consommations d'énergie à l'échelle Calvados et dans les EPCI.

➤ **Industrie :** l'objectif du SRCAE en 2030 étant atteint tendanciellement, aucune action supplémentaire par rapport au scénario tendanciel n'est intégrée dans le scénario « SRCAE compatible »

➤ **Energies renouvelables :** Il n'y a pas de différence entre le scénario « régional » et le scénario « adapté ». Les objectifs régionaux ont été répartis entre les trois départements puis sur les EPCI selon les clés de répartition suivantes :

⁴ C'est-à-dire, concernant les déplacements domicile/travail (D/T) :

- une réduction des besoins se traduisant par -15% de voitures individuelles d'ici 2020 et -23% en 2030
- une évolution modale pour les voyageurs qui travaillent dans leur commune d'habitation, avec 20% des trajets en mode doux en 2020 et 50% des trajets en mode doux en 2050

- **Bois énergie :**
 - Bois chauffage des ménages : selon la consommation de produits pétroliers et gaz pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des maisons individuelles et immeubles collectifs hors HLM.
 - Bois énergie tertiaire et collectif (réseau de chaleur habitat) : selon la consommation de produits pétroliers et gaz pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire du résidentiel HLM et du tertiaire.
 - Bois énergie Industrie : selon la consommation de produits pétroliers et de gaz
 - Bois énergie agriculture : selon la consommation d'énergie spécifique de l'agriculture calculée en prenant 10% de la consommation en produits pétroliers et l'ensemble de la consommation de gaz.

- **Méthanisation :** La méthanisation doit se faire à proximité de sa source énergétique (déchets agricoles, industriels, station d'épuration...). De nos jours, les unités de méthanisation se développent principalement autour des centres agricoles et l'objectif de production régional pour la méthanisation est donc réparti selon les UGB (Unité Gros Bovin) des EPCI.

- **Solaire thermique :** L'objectif de consommation de solaire thermique est réparti en fonction de la consommation d'eau chaude sanitaire en produits pétroliers, gaz et électricité des secteurs résidentiel et tertiaire.

- **Photovoltaïque :** L'objectif de production photovoltaïque est réparti dans un premier temps selon les surfaces des 3 départements puis à l'échelle du Calvados, par EPCI, selon les surfaces bâties par commune extraites du cadastre (données 2017).

- **Eolien :** L'objectif de production régional est réparti entre les 3 départements au prorata de la surface favorable du Schéma Régional Eolien, puis au prorata des surfaces potentielles par commune prenant en compte les zones d'exclusion identifiées dans le Schéma Régional Eolien et les 500 mètres réglementaires autour des habitations.

- **Hydroélectricité :** Pas d'objectifs de production hydraulique supplémentaire en Basse-Normandie. La production existante est conservée.

- **Autres EnR :** Les objectifs des autres EnR (géothermie & valorisation énergétique des déchets) sont répartis selon les dynamiques de construction de logements neufs.

Concernant les énergies renouvelables, le scénario SRCAE ne tient pas compte des installations construites ou engagées entre l'état initial et 2020, mais qui ont été pourtant inscrites dans le tendanciel. Un scénario spécifique est donc créé, dénommé « SRCAE ENR PERSONNALISE », qui compile les deux scénarios, tendanciel et SRCAE.

Résultats

Consommation d'énergie

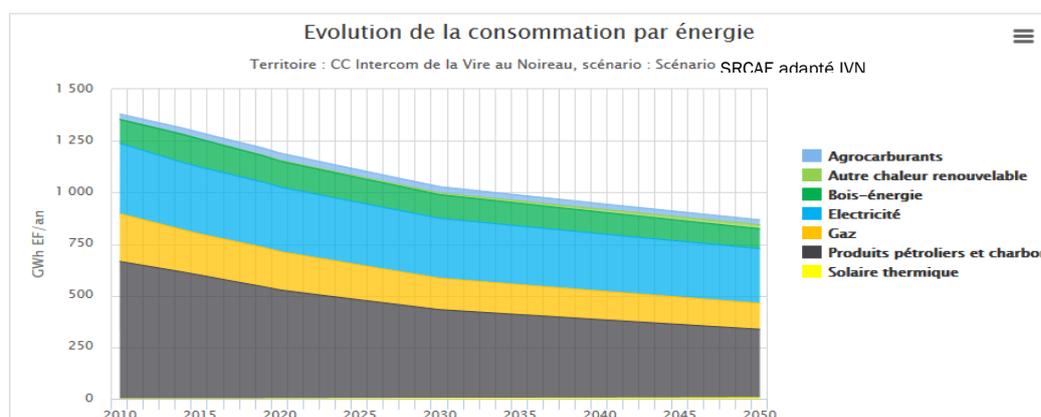
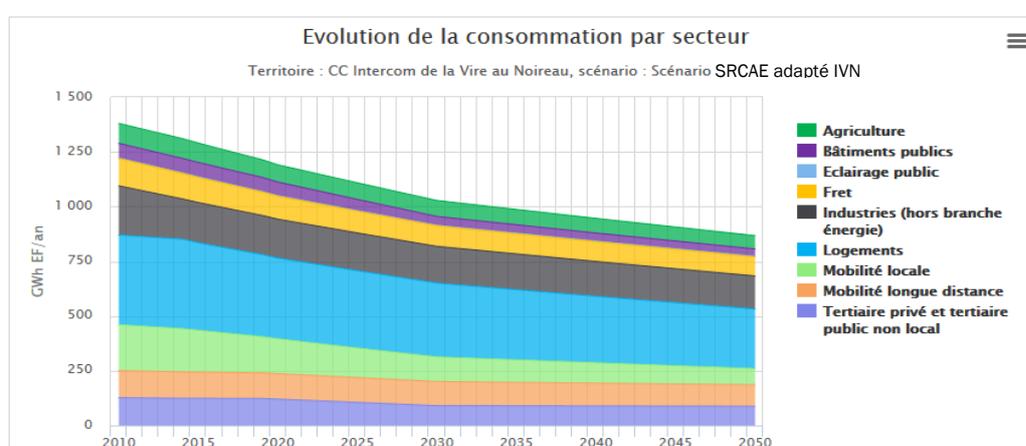
	Situation initiale 2010	Objectifs SRCAE à l'échelle régionale en 2030			SCENARIO SRCAE adapté à IVN en 2030		
	GWh	évolution par rapport à 2010, en %	consommation en GWh	écart au tendanciel	évolution par rapport à 2010, en %	consommation en GWh	écart au tendanciel
Résidentiel	410	-15%	347	-29	-18%	337	-39
Tertiaire	197	-12%	173	-21	-32%	133	-61

Industrie	225	-10%	203	+35	-25%	168	0
Agriculture	91	-13%	79	+1	-20%	73	-5
Transports	458	-13%	396	+32	-31%	316	-48
Total	1380	-13%	1197		-26%	1028	

Le scénario SRCAE « adapté » réalise 26% d'économie d'énergie en 2030 par rapport à 2010. Il permet de réduire deux fois plus les consommations d'énergie que le scénario « régional ». Les secteurs où la baisse est la plus forte, en proportion comme en valeur absolue, sont les transports et le tertiaire.

C'est la comparaison avec le tendanciel qui permet de déterminer les secteurs pour lesquels les scénarios agissent le plus. En l'occurrence, il apparaît que le scénario « régional » a des objectifs supérieurs au tendanciel calculé par PROSPER pour l'industrie, l'agriculture et les transports.

Par rapport au scénario SRCAE « régional », le scénario SRCAE « adapté » réalise 3 fois plus d'économies d'énergie dans le tertiaire et un tiers de plus d'économie dans l'habitat.

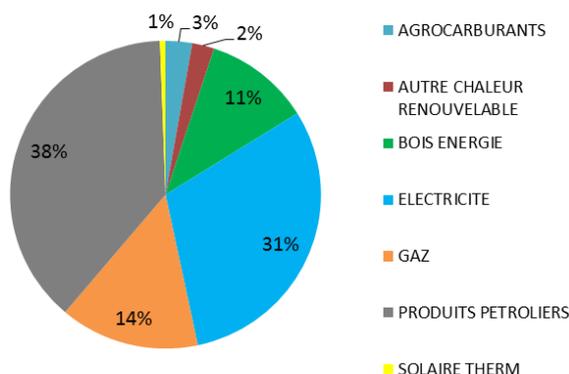


Concernant l'évolution du mix énergétique du scénario SRCAE « adapté » en 2050 par rapport à la situation initiale, on note :

- une forte diminution de la part des produits pétroliers (de 48% en 2010 à 38%)
- une faible diminution de la part du gaz (de 17% en 2010 à 15%)
- une augmentation de la part d'électricité (de 25% en 2010 à 31%)
- une forte augmentation de la part de chaleur renouvelable (hors électricité et biométhane) de 8% en 2010 à 14%
- une stabilité de la part des agrocarburants (de 2% en 2010 à 3%)

Ce sont les produits pétroliers (-50%) et le gaz (-45%) qui subissent les plus fortes baisses.

Mix énergétique du scénario SRCAE adapté en 2050
d'après les données PROSPER, V2, 2019.



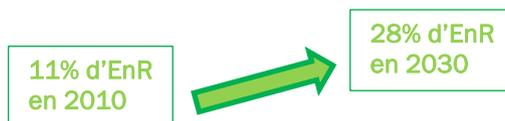
Production d'énergie renouvelable

Le scénario SRCAE a pour objectif une production totale de 254 GWh d'énergie renouvelable en 2030. Il affiche des objectifs importants de production d'énergies renouvelables, avec une augmentation de 98 GWh entre 2010 et 2030, soit une croissance de +63% ! Les énergies avec les plus forts objectifs de développement sont d'abord le bois énergie, et dans une moindre mesure l'éolien et la méthanisation. Pour l'éolien, le territoire a d'ores et déjà dépassé ces objectifs. Afin d'en tenir compte, un scénario SRCAE ENR PERSONNALISE est créé, à partir des objectifs SRCAE et des valeurs tendancielle par défaut, si celles-ci sont supérieures.

en GWh	Situation initiale	Tendanciel	SRCAE régional	SRCAE ENR personnalisé
	2010	2030	2030	2030
Bois énergie	116	129	183	183
Solaire thermique	0	2	8	8
Autre chaleur renouvelable*	0	0	8	8
Biogaz	0	39	25	39
Eolien	35	35	24	35
Photovoltaïque	3	3	6	6
Hydroélectricité	2	4	0	4
Total	156	212	254	283

*géothermie et valorisation énergétique des déchets

L'objectif du scénario SRCAE ENR personnalisé est une production totale de 283 GWh d'énergie renouvelable en 2030. En croisant ces résultats avec les objectifs de consommation d'énergie du scénario SRCAE « adapté » à IVN, on obtient une **autonomie énergétique de 28% à l'horizon 2030**. Cet objectif est en dessous des ambitions françaises, à savoir 32% d'énergie renouvelable.



Evolution du scénario SRCAE adapté à IVN

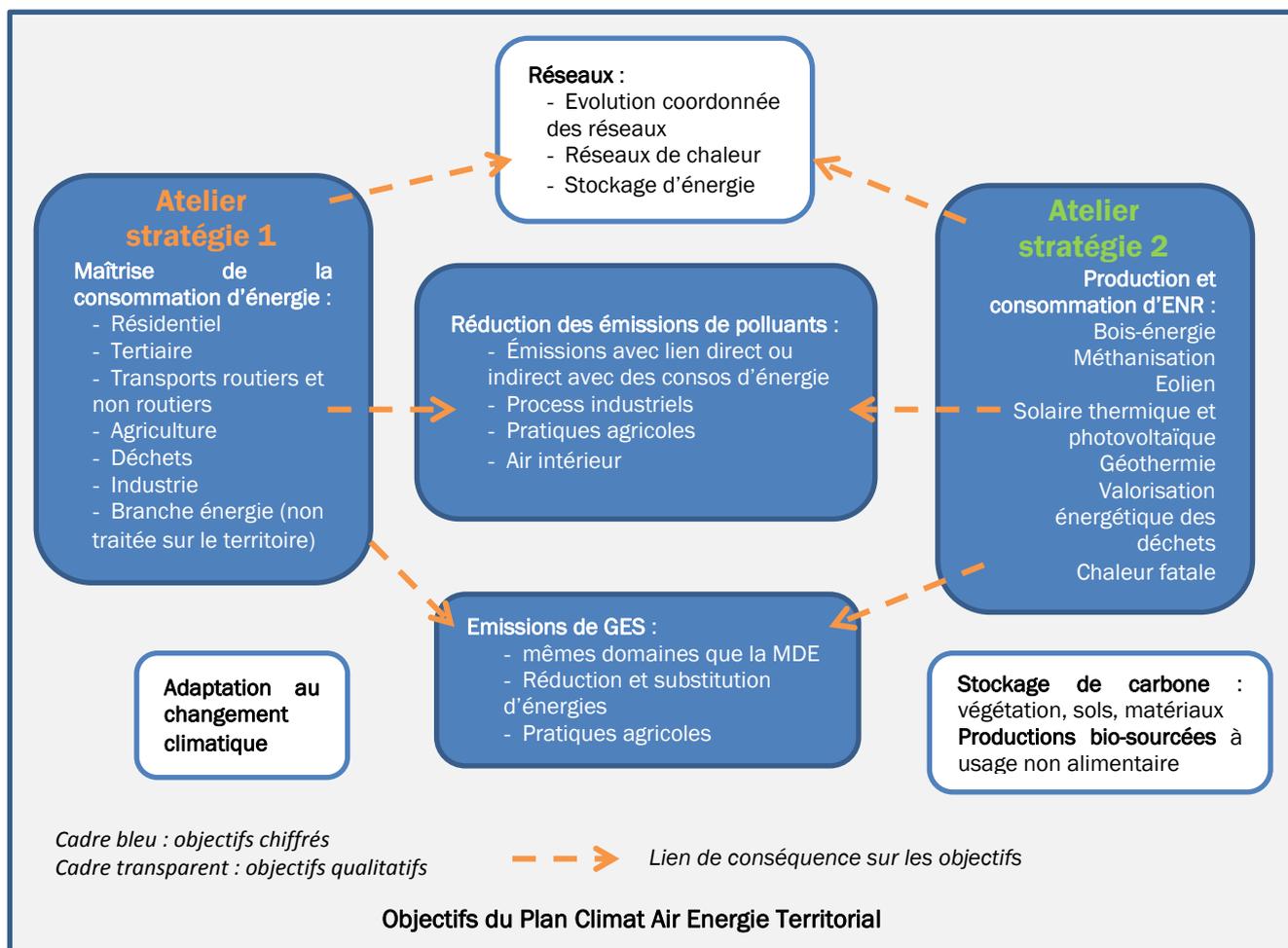
Elaboration du scénario PCAET de l'Intercom de la Vire au Noireau

1. Principes généraux : la réglementation

Le décret du 28 juin 2016 relatif au PCAET indique que « La stratégie territoriale identifie les priorités et objectifs de la collectivité, ainsi que les conséquences en matière socio-économique, prenant notamment en compte le coût de l'action et celui d'une éventuelle inaction ». Les objectifs stratégiques et opérationnels portent au moins sur les domaines suivants :

- a) Réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- b) Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments ;
- c) Maîtrise de la consommation d'énergie finale ;
- d) Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage ;
- e) Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur ;
- f) Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires ;
- g) Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration ;
- h) Evolution coordonnée des réseaux énergétiques ;
- i) Adaptation au changement climatique.

Seuls les domaines de réduction de GES, de consommation d'énergie, de polluants atmosphériques et de production d'énergie renouvelable sont soumis à la définition d'objectifs chiffrés **pour 2021, 2026, 2030 et 2050**.



Par ailleurs, le Plan Climat Air Energie Territorial doit être compatible avec le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE), à défaut du SRADDET, actuellement en cours d'élaboration. Cela signifie que les objectifs du PCAET ne doivent pas contrevenir ni s'opposer aux objectifs du SRCAE. Pour autant, le territoire doit adapter les objectifs qu'il se donne à ses spécificités locales. Il doit y avoir une cohérence entre les enjeux soulevés lors du diagnostic et les objectifs qui seront pris.

Deux ateliers sur la stratégie ont été organisés avec le comité technique PCAET (COTECH) pour établir des objectifs d'économie d'énergie et de production d'énergie renouvelable du territoire. Ces objectifs sont ajustés lors d'un troisième COTECH au regard des axes stratégiques et du plan d'actions.

C'est à partir de ces objectifs, retranscrits dans un scénario de transition énergétique du territoire, que l'outil PROSPER établira par voie de conséquence les objectifs d'émissions de GES et de polluants.

Le travail de l'EPCI consiste à se positionner par rapport aux scénarios de référence vus dans la partie précédente en établissant des objectifs par secteurs et par actions-types.

2. Méthodes d'animation pour déterminer les objectifs de consommations d'énergie

Les économies d'énergie à l'horizon 2030 : la méthode des curseurs

Rappel : estimation des consommations d'énergie sur le territoire de l'Intercom de la Vire au Noireau fonction des différents scénarios de référence :

en GWh/an	Situation initiale	Tendanciel 2030	SRCAE régional 2030	SRCAE adapté 2030	Scénario max
Résidentiel	410	376	347	337	164
Tertiaire	197	194	173	133	83
Industrie	225	168	203	168	99
Agriculture	91	78	79	73	31
Transports	458	364	396	316	242
Total	1380	1179	1197	1028	619

A partir des consommations de 2010 évaluées par PROSPER, on compare l'horizon 2030 des scénario « tendanciel » (évolution des consommations sans action particulière de la collectivité) avec les scénarios « SRCAE » et le scénario « maximum », servant de garde-fou.

Les différences entre ces scénarios donnent une idée sur le niveau théorique d'économie d'énergie à réaliser pour une contribution du territoire compatible avec le SRCAE.

Les différents objectifs sont positionnés sur des échelles de valeur. Les élus décident ensuite où ils souhaitent placer leur niveau d'ambition.

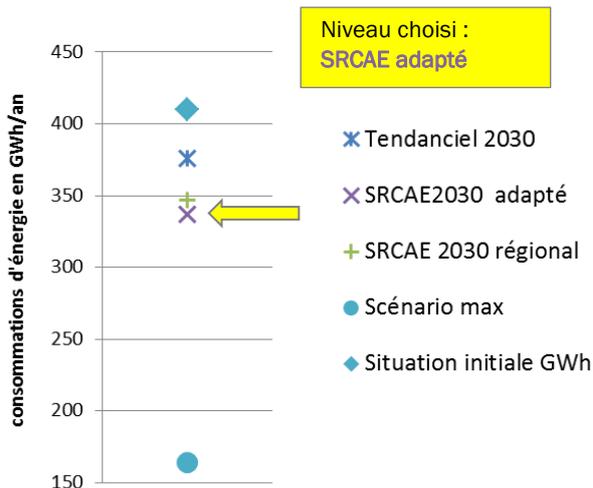
Ces ambitions sont ensuite traduites par secteur en actions unitaires, sur la base d'une proposition technique, revue et corrigée en atelier grâce à des échanges entre les élus du COTECH.

Pour déterminer les objectifs à l'horizon 2050, 3 propositions sont formulées :

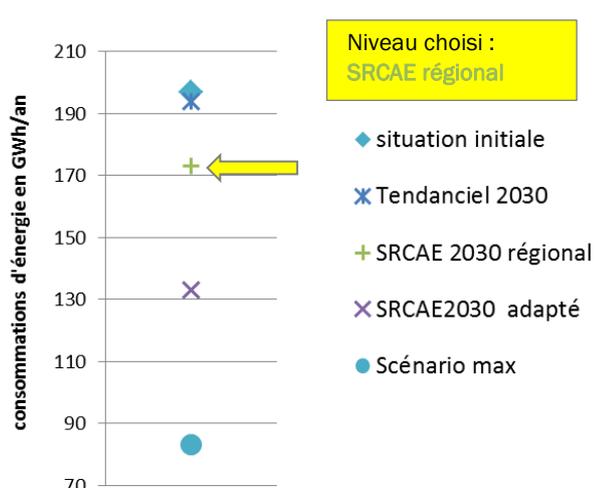
- 1/ ne plus agir après 2030 et appliquer le tendanciel pour chaque secteur d'activité.
- 2/ conserver le même niveau d'implication (par interpolation linéaire) pour chaque secteur
- 3/ continuer à être volontaire de manière légèrement moins poussée (maintien de 75% de l'effort souhaité entre 2010 et 2030)

Résultats à l'horizon 2030

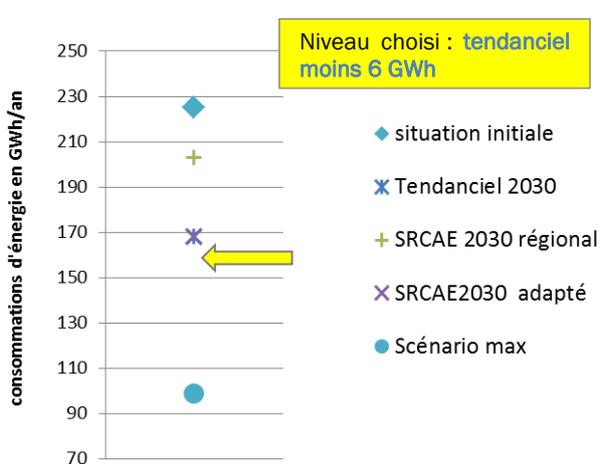
Objectifs des divers scénarios dans le résidentiel



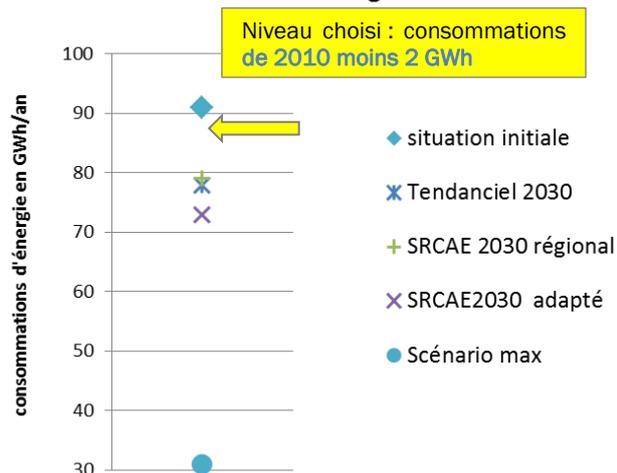
Objectifs des divers scénarios dans le tertiaire



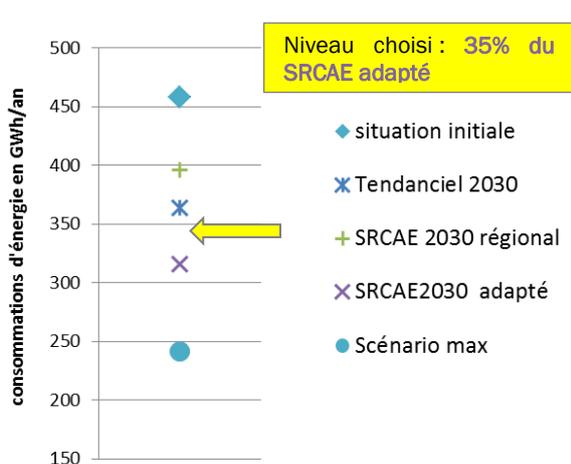
Objectifs des divers scénarios dans l'industrie



Objectifs des divers scénarios dans l'agriculture



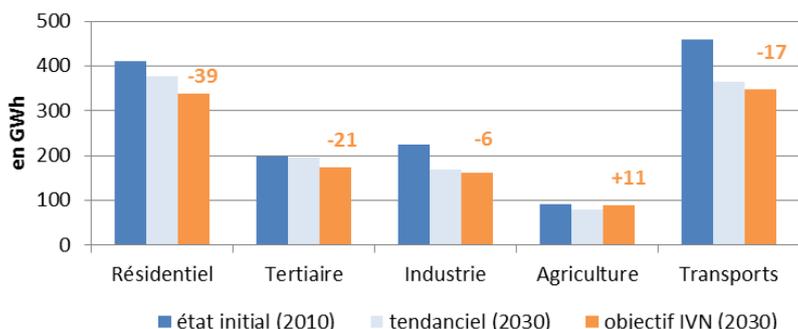
Objectifs des divers scénarios dans les transports



en GWh/an	Situation initiale (2010)	Objectifs 2030 IVN	évolution par rapport à 2010
Résidentiel	410	337	-18%
Tertiaire	197	173	-12%
Industrie	225	162	-28%
Agriculture	91	89	-2%
Transports	458	347	-24%
Total	1380	1108	-20%

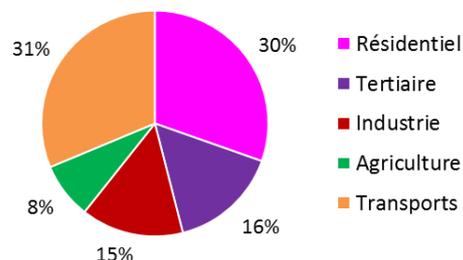
Objectifs de consommation d'énergie de l'Intercom de la Vire au Noireau en 2030 par rapport au tendanciel.

Données tendancielle estimée via l'outil PROSPER, 2019



Répartition des consommations d'énergie du scénario cible 2030, par secteurs d'activités

Utilisation de Prosper, V2, 2019



Les parts d'énergies consommées pour les différents secteurs d'activité resteraient globalement les mêmes qu'en 2014.

Traduction en actions unitaires

		évolution à l'horizon 2030	Nb moyen de rénovations/actions par an
HABITAT	Maisons individuelles	21% du parc rénové niveau moyen 5% du parc rénové BBC	316 rénovations moyennes 79 rénovations BBC
	Logements collectifs	1/3 du parc rénové en niveau moyen 1/6 du parc rénové BBC	72 rénovations moyennes 30 rénovations BBC
	HLM	1/3 du parc rénové en niveau moyen 1/3 du parc rénové BBC	70 rénovations moyennes 78 rénovations BBC
TERTIAIRE	Etablissements scolaires	25% des écoles rénovées en niveau moyen 50% des écoles rénovées BBC	1 rénovation moyenne 1 à 2 rénovations BBC
	Autres bâtiments publics locaux (hors écoles et logements)	30% des autres bâtiments publics locaux rénovés en niveau moyen 12% des autres bâtiments publics locaux rénovés BBC	12 rénovations moyennes 5 rénovations BBC
	Substitution des chaudières fossiles	60% substituées par des PAC 10% substituées par des chaufferies bois	24 bâtiments en PAC 4 bâtiments au bois
MOBILITE		20% des actifs trouvent une alternative à la voiture pour leurs déplacements domicile/travail	
		22% des habitants trouvent une alternative à la voiture pour 80% de leurs déplacements <3 km	
		14% des habitants trouvent une alternative à la voiture pour 50% des déplacements entre 3 et 10 km	
INDUSTRIE		Valorisation de chaleur fatale (substitution d'énergie pour 6 GWh/an)	

Clés de lecture du positionnement des élus :

L'habitat est, avec le secteur tertiaire et de la mobilité, un des 3 secteurs à plus fort enjeu, pour lequel le territoire souhaite s'investir. Des actions importantes d'amélioration de l'habitat sont déjà engagées et il conviendra de les renforcer.

L'objectif atteint 645 rénovations/an, soit **2.5% du parc de logements**.

Un engagement conséquent est également pris sur la rénovation du tertiaire public local. L'Intercom de la Vire au Noireau souhaite associer fortement les communes, pour qu'elles renforcent leurs actions d'exemplarité en terme de gestion du patrimoine public, notamment de par la mutualisation des moyens amorcée avec la création des communes nouvelles et les nombreuses démarches de transition énergétique (CITERGIE, TEP CV, Appel à Manifestation d'intérêt territoires bas-normands en transition énergétique...). L'objectif atteint 20 rénovations/an, soit **3.8 % du parc**.

L'ambition sur les transports est également importante, mais modérée par le caractère rural du territoire. L'habitat dispersé rend complexe la création de transports en communs ou de solutions alternatives à la voiture individuelle efficaces.

Concernant l'industrie, le tendancier estime déjà une réduction forte des consommations d'énergie. Les élus estiment ne pas avoir beaucoup d'emprise sur ce secteur, individuellement, si ce n'est le soutien à des dynamiques collectives d'économie circulaire incluant la valorisation de la chaleur fatale.

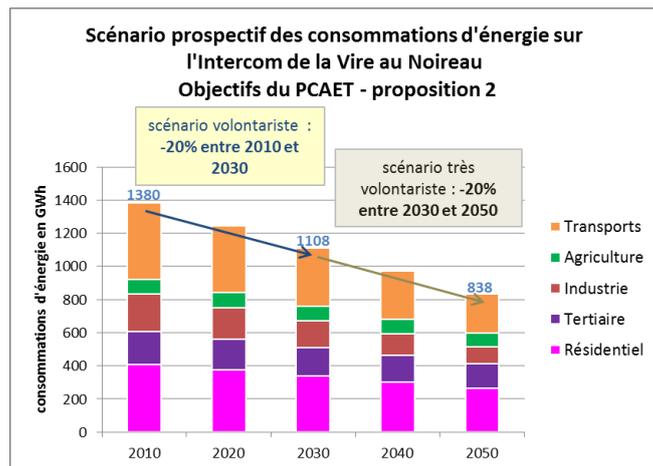
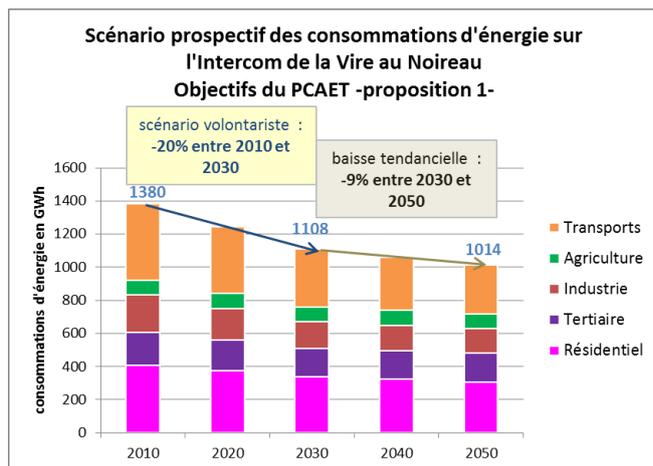
Enfin, le scénario tendancier prévu par PROSPER indique une baisse relativement importante pour l'agriculture. Sans aucune action particulière, PROSPER aurait estimé les consommations d'énergie constantes, sans évolution par rapport à 2010. Du fait de l'intégration d'installations de méthanisation par cogénération entre 2010 et 2020 en tendancier, l'outil tient compte d'une valorisation de 100% de la chaleur renouvelable ainsi produite, et donc d'une forte baisse des consommations. Ce n'est pas le cas en réalité, aussi il est décidé de ne pas tenir compte de cette évolution tendancielle proposée. D'autant plus que les nouvelles lois visant à interdire de nombreux produits phytosanitaires vont avoir comme conséquence d'augmenter les besoins de travail du sol pour désherber mécaniquement, et donc, auront un impact pour une tendance à l'augmentation des consommations d'énergie en agriculture. Les élus ambitionnent ainsi pour le territoire un maintien des consommations, voire tenter une légère baisse grâce à l'amélioration de la performance énergétique des installations.

Consommations d'énergie à l'horizon 2050

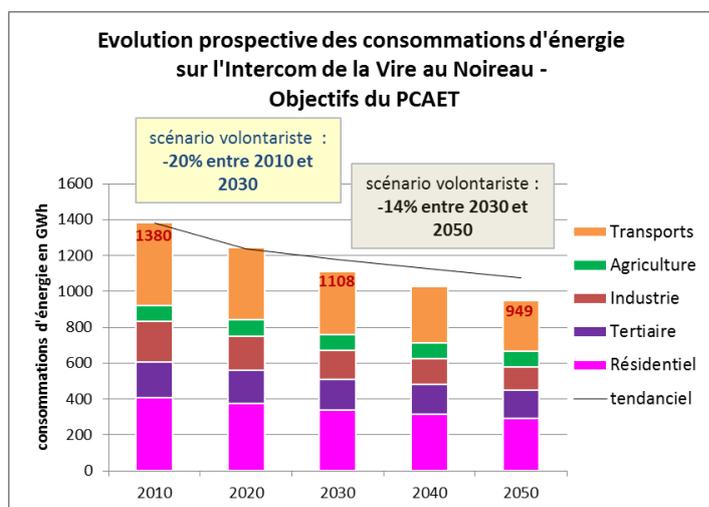
Trois scénarios sont proposés au comité technique pour établir la trajectoire énergétique du territoire entre 2030 et 2050 :

- Poursuivre le même niveau d'effort qu'entre 2010 et 2030
- Ne plus agir et suivre la trajectoire tendancielle
- Poursuivre l'engagement volontariste du territoire de manière à réaliser un niveau d'effort équivalent à 75% du niveau fixé entre 2010 et 2030. C'est cette dernière hypothèse qui est retenue.

Ces hypothèses sont illustrées graphiquement par un calcul réalisé sur tableur Excel :



C'est la proposition 3, ci-dessous, qui est retenue :



en GWh/an	Situation initiale (2010)	Objectifs 2050 IVN (calculés)
Résidentiel	410	292
Tertiaire	197	157
Industrie	225	128
Agriculture	91	88
Transports	458	284
Total	1380	949

3. Méthode d'animation pour les énergies renouvelables

Positionnement par rapport aux potentiels : hypothèses

A la lumière de l'étude du potentiel en énergies renouvelables et des précédents objectifs d'économie d'énergie, les élus décident des objectifs suivants :

type d'énergie renouvelable	Objectifs en nouvelles installations
Bois énergie	+20 chaufferies dédiées de 100 kW +3 grands réseaux de chaleur (1MW) +2 réseaux moyens (500 kW) : à Valdallière et au Bény-Bocage
Solaire thermique	si toutes les rénovations BBC inscrites dans les objectifs d'économies d'énergie sont équipées d'installations solaires thermiques, on obtient un objectif de +4 GWh. Les élus décident d'un objectif divisé par 2, soit au total : <ul style="list-style-type: none"> ➢ environ 40 nouvelles installations /an dans des maisons individuelles. ➢ et l'équivalent de 50 nouveaux logements/an alimentés par des installations collectives

Biogaz	+1 installation de méthanisation territoriale + 10 installations à la ferme
Eolien	+6 éoliennes de 2,5MW (15MW en tout)
Photovoltaïque	+85 nouvelles installations individuelles/an (en s'appuyant notamment sur l'objectif fixé en nombre de rénovations BBC) +1330 kWc d'installations collectives (en s'appuyant sur l'objectif de rénovation BBC des bâtiments tertiaires et sur le potentiel de 330 kWc observé dans le diagnostic énergie intercommunal) + 1 grande centrale en toiture (1,5MWc) + 25 installations de 150 kWc (par exemple 5 installations en agriculture par territoire de pôle de proximité) + 8MWc de projets au sol

NB :

- La valorisation de la chaleur fatale est comptée dans les économies d'énergie
- La valorisation énergétique des déchets ménagers (« autre chaleur renouvelable ») n'est pas prise en compte car les centres de traitement sont situés actuellement en dehors du territoire. Par ailleurs, puisque les investissements dans de futures usines (production de CSR ou méthanisation) sont d'abord incertains et ensuite s'ils se font, seront mutualisés entre plusieurs syndicats de traitement, il est impossible de prévoir dès à présent leur localisation. Aucun objectif de production d'autre chaleur renouvelable n'est donc fixé sur le territoire, ce qui ne veut pas dire que le territoire ne fera rien pour valoriser ses déchets ménagers, conscient de leur valeur énergétique.

L'objectif 2050 est conserver le niveau de production renouvelable de 2030 pour toutes les énergies renouvelables, sauf pour l'éolien. En effet, à partir de 2040, le territoire prévoit le « repowering » des grands aérogénérateurs existants en 2010 (8 machines pour 18MW installés), de manière à doubler leur puissance actuelle (soit un ajout de +18MW en éolien entre 2040 et 2050).

4. Synthèse : Objectifs chiffrés 2030/2050 « énergie climat air » de l'IVN

Les objectifs ainsi déterminés avec le comité technique en terme d'installations et de puissances installées en énergies renouvelables sont retranscrits sous la forme d'actions unitaires dans l'outil Prosper, de manière à créer un scénario « PCAET IVN ». Les détails des actions paramétrées pour 2030 et 2050 sont présentés respectivement en **annexe 4 et 5**.

Objectifs chiffrés de consommation d'énergie

Le calcul du scénario « PCAET IVN » par PROSPER donne les résultats ci-dessous :

Synthèse	2010	2030		2050	
	Situation initiale	Objectifs PCAET IVN modélisés par PROSPER	évolution /2010 en %	Objectifs PCAET IVN modélisés par PROSPER	évolution /2010 en %
Résidentiel	410	338	-18%	277	-32%
Tertiaire	197	173	-12%	159	-19%
Industrie	225	162	-28%	141	-37%
Agriculture	91	89	-2%	97	7%
Transports	458	348	-24%	280	-39%
Total	1380	1110	-20%	953	-31%

NB : certaines valeurs aux horizons 2030 et 2050 diffèrent légèrement des estimations faites lors du travail de scénarisation avec le comité technique car PROSPER tient compte de l'évolution structurelle et tendancielle du territoire (évolution de la population et du parc bâti notamment), en plus des actions à mener en terme d'objectif.

PROSPER estime à 1338 GWh les consommations de 2012. L'objectif d'économie d'énergie d'IVN est donc une baisse de 17% des consommations entre 2012 et 2030. Or, alors que la Loi de Transition énergétique fixe un objectif de 20% d'économie d'énergie entre 2012 et 2030, la nouvelle PPE (2019) fixe des objectifs de baisse de 7 % de la consommation finale d'énergie en 2023 et de 14 % en 2028 par rapport à 2012.

Les objectifs fixés par IVN sont donc globalement en phase avec les différents objectifs français.

On constate que ces objectifs sont également en phase avec le SRCAE, dont l'objectif à l'échelle régionale est une réduction de 13% des consommations par rapport à 2009. La contribution d'IVN reste légèrement insuffisante en terme d'économie d'énergie au regard des objectifs SRCAE adapté à ce territoire (estimé à -26% par PROSPER).

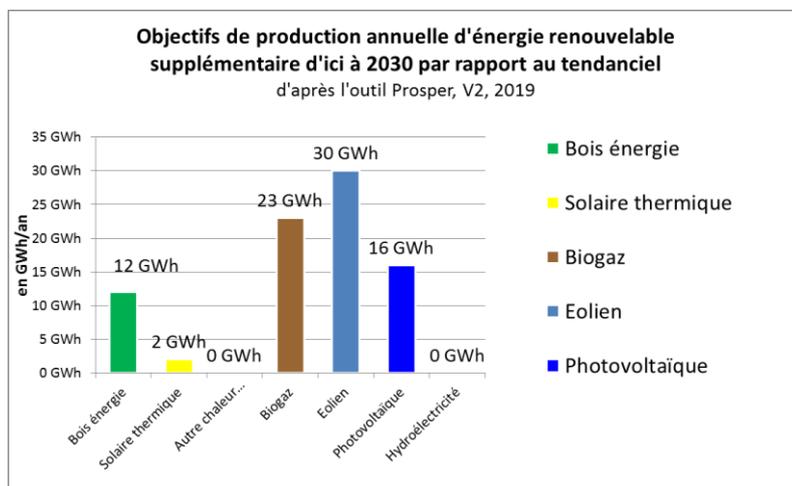
En valeur absolue, les efforts portent en priorité sur le résidentiel et le tertiaire.

Bilan des objectifs retenus pour la consommation d'énergie	
✓	consommer 1110 GWh en 2030 et 953 GWh en 2050
✓	Agir pour consommer 81 GWh de moins que le tendanciel en 2030
✓	Obtenir une baisse de 20% des consommations d'ici 2030 et de 31% d'ici 2050 , par rapport aux consommations de 2010

Objectifs chiffrés de production d'énergie renouvelable

PROSPER estime les quantités d'énergie renouvelables produites à partir des objectifs qui portent sur la création de nouvelles installations, une fois ceux-ci traduits sous la forme d'actions unitaires :

Production des installations supplémentaires pour 2030 par rapport au tendanciel	
Bois énergie	+12 GWh
Solaire thermique	+2 GWh
Biogaz	+23 GWh
Eolien	+30 GWh
Photovoltaïque	+16 GWh
Total	83 GWh

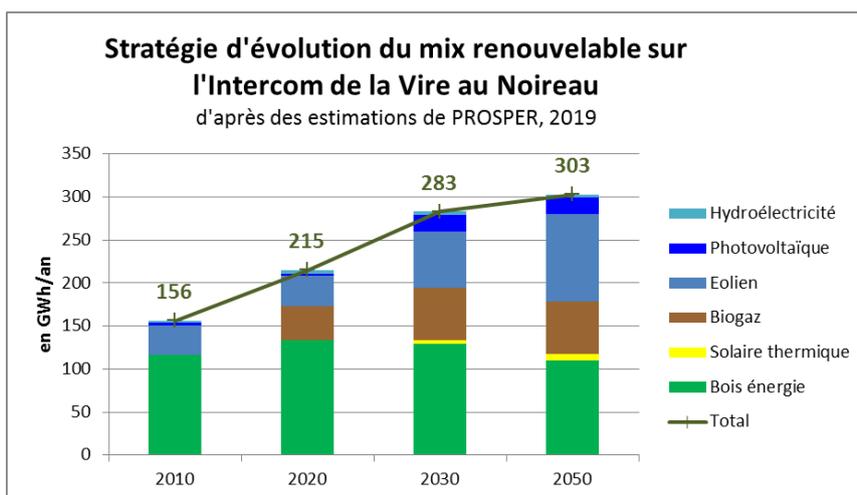


Ces objectifs s'ajoutent à la production tendancielle, sauf pour le bois énergie et le solaire thermique. En effet, la production /consommation de bois énergie est par ailleurs impactée par les actions volontaristes de rénovation de l'habitat et du tertiaire. En 2030, on remarque ainsi que les objectifs d'installations supplémentaires bois énergie viendront tout juste compenser les besoins réduits en chauffage des bâtiments rénovés. L'énergie solaire thermique suit par ailleurs une croissance tendancielle.

La modélisation du scénario « PCAET » dans PROSPER permet d'obtenir les résultats suivants :

en GWh	2010	2030				2050
	Situation initiale	tendanciel IVN	scénario SRCAE personnalisé	scénario PCAET modélisé par PROSPER	production énergétique des installations supplémentaires au tendanciel	scénario PCAET modélisé par PROSPER
Bois énergie	116	129	183	129	12	110
Solaire thermique	0	2	8	4	2	7
Autre chaleur renouvelable	0	0	8	0	0	0
Biogaz	0	39	39	62	23	62
Eolien	35	35	35	65	30	101
Photovoltaïque	3	3	6	19	16	19
Hydroélectricité	2	4	4	4	0	4
Total	156	212	283	283	83	303

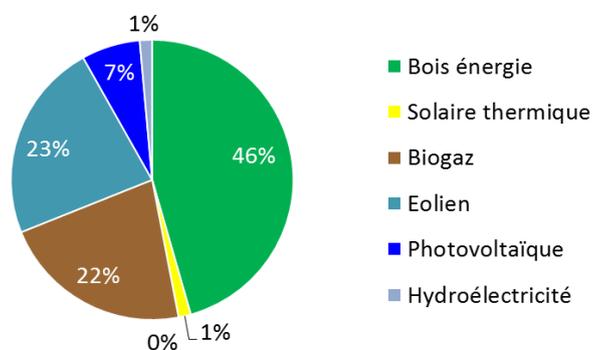
Ce scénario cible donne un mix énergétique de production renouvelable équilibré relativement aux usages. Le taux d'électricité renouvelable serait de 31% et le taux de chaleur renouvelable serait de 69%.



Mix énergétique renouvelable en 2030 (total : 283 GWh/an)

Objectifs de l'Intercom de la Vire au Noireau

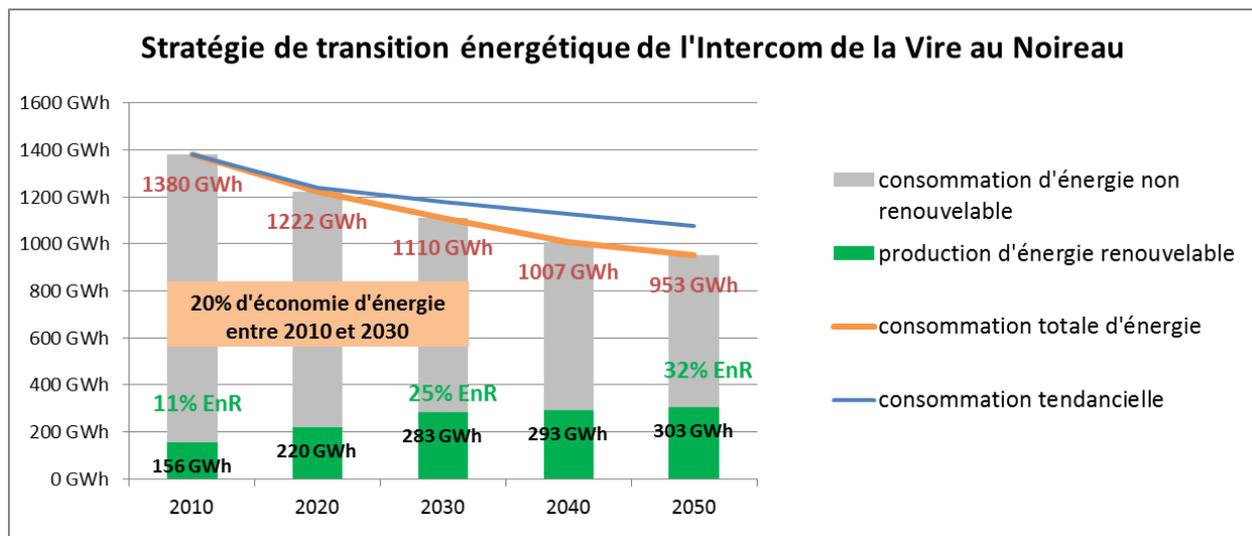
Modalisation avec PROSPER V2, 2019



Les objectifs portent essentiellement sur l'éolien et la méthanisation. Ils portent également sur le photovoltaïque, mais dans une moindre mesure.

- Bilan des objectifs retenus pour les énergies renouvelables**
- ✓ Produire **283 GWh d'EnR en 2030 et 303 GWh en 2050**
 - ✓ C'est produire 127 GWh entre 2010 et 2030 (+80%)
 - ✓ Agir pour **produire 83 GWh avec des nouvelles installations**, en plus de celles prévues par le tendanciel, entre 2010 et 2030
 - ✓ Augmenter la production tendancielle de 33% en 2030 et de 48% en 2050

Bilan : trajectoire cible de transition énergétique aux horizons 2030 et 2050



- ✓ **25% d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale en 2030 et 32% en 2050**
- ✓ **Baisse de 20% des consommations d'ici 2030 et de 31% d'ici 2050, par rapport aux consommations de 2010**

Ce scénario cible atteint les ambitions nationales de la Loi de Transition énergétique pour la croissance verte sur les consommations d'énergie à 2030 (-20% par rapport à 2012), mais s'en éloigne pour l'objectif 2050 (-50% par rapport à 2012).

Concernant la production renouvelable, ce scénario est en deçà des objectifs français de la Loi, qui fixe une part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale de 32% en 2030.

Evaluation de l'impact de ce scénario sur les émissions de GES

PROSPER évalue l'impact du scénario cible « PCAET IVN » pour les émissions de GES. Le logiciel donne les résultats ci-dessous :

	Situation initiale 2010	SCENARIO CIBLE PCAET IVN			
		2030		2050	
	en kteq CO2	% d'évolution /2010	émissions en kteq CO2	% d'évolution /2010	émissions en kteq CO2
Résidentiel	64	-27%	47	-41%	38
Tertiaire	30	-34%	19	-47%	16

Industrie	61	-18%	50	-23%	47
Agriculture	369	-3%	358	-2%	360
Transports	116	-27%	85	-41%	69
Déchets	0	0%	0	0%	0
Autres sources et puits*	0	0%	0	0%	0
Emissions évitées (EnR)**	0	0%	-12	0%	-14
Total***	640	-14%	549	-20%	515
Total PCAET**** (précision aux arrondis près)	640	-13%	560	-17%	530

* : séquestration carbone

** : émissions évitées liées à la substitution des valeurs moyennes nationales par des EnR locales moins émettrices de GES : injection des EnR locales aux réseaux nationaux (électricité et gaz) et production locale de combustibles d'origine renouvelable

*** : bilan total des émissions, incluant la séquestration carbone et les EnR

**** : total des émissions selon le décret PCAET, sans émission évitée due à la production d'EnR et sans séquestration carbone

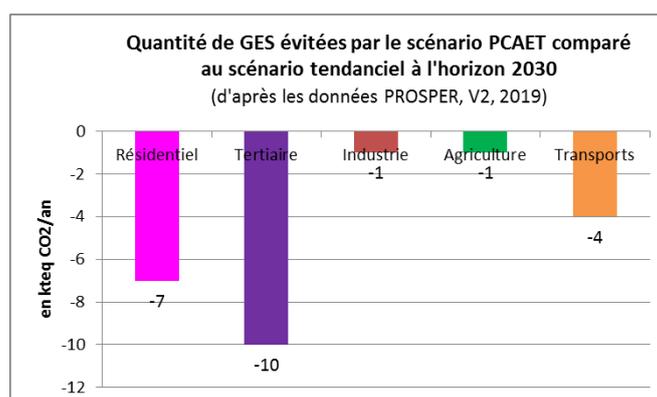
Le scénario cible de l'Intercom de la Vire au Noireau fixe des objectifs de réduction de gaz à effet de serre de -13% à l'horizon 2030 et -17% à l'horizon 2050, par rapport à 2010.

Objectifs PCAET de l'évolution des émissions de GES sur l'Intercom de la Vire au Noireau (d'après les résultats PROSPER, V2, 2019)



Cela correspond à une économie de 80 kteq CO2 en 2030 et de 110 kteq CO2 en 2050 par rapport à 2010.

En comparaison au scénario tendanciel, le scénario PCAET permet au total d'éviter les émissions de 23 kteq CO2. Les efforts portent uniquement sur les émissions d'origine énergétiques. Les réductions les plus importantes, en valeur, ciblent le tertiaire et le résidentiel.



Evaluation de l'impact de ce scénario sur les émissions de polluants

Résultats détaillés en **annexe 6**.

type de polluant	émissions 2005 sur IVN en tonnes (données ORECAN)	émissions 2014 sur IVN en tonnes (données ORECAN)	évolution IVN 2005/2014 (données ORECAN)	Scénario PCAET : émissions et évolution 2005/2030 (estimation par Prosper)	Objectifs de réduction du PREPA 2005/2030
S02	216	22	-90%	14 tonnes -94%	-77%
NOx	1683	985	-42%	972 tonnes -42%	-69%
COVnm	2836	827	-71%	795 tonnes -72%	-52%
PM2.5	346	227	-34%	212 tonnes -39%	-57%
NH3	3251	3048	-6%	3048 tonnes -6%	-13%

Le scénario cible du PCAET de l'Intercom de la Vire au Noireau ne permet pas de réduire suffisamment les polluants atmosphériques NOX et PM2.5 pour atteindre le niveau visé à l'échelle nationale dans le cadre du PREPA, plan national de réduction des polluants atmosphériques.

Il permet toutefois de réduire davantage les émissions des polluants SO2, COVnm, PM2.5 comparativement au scénario tendanciel.

Par ailleurs, **ce scénario augmente au total les émissions de NOx par rapport au scénario tendanciel**. Cela est dû aux objectifs fixés concernant la méthanisation avec valorisation du biogaz par cogénération. Des NOx sont émis lors de la combustion du biogaz dans le moteur. Il en est de même pour les objectifs de développement du bois énergie. Des NOx sont émis en plus de fait de la combustion du bois énergie dans de nouvelles installations ou en substitution de chauffage fossile ou électrique.

Rappel : Prosper n'estime pas l'évolution du NH3.

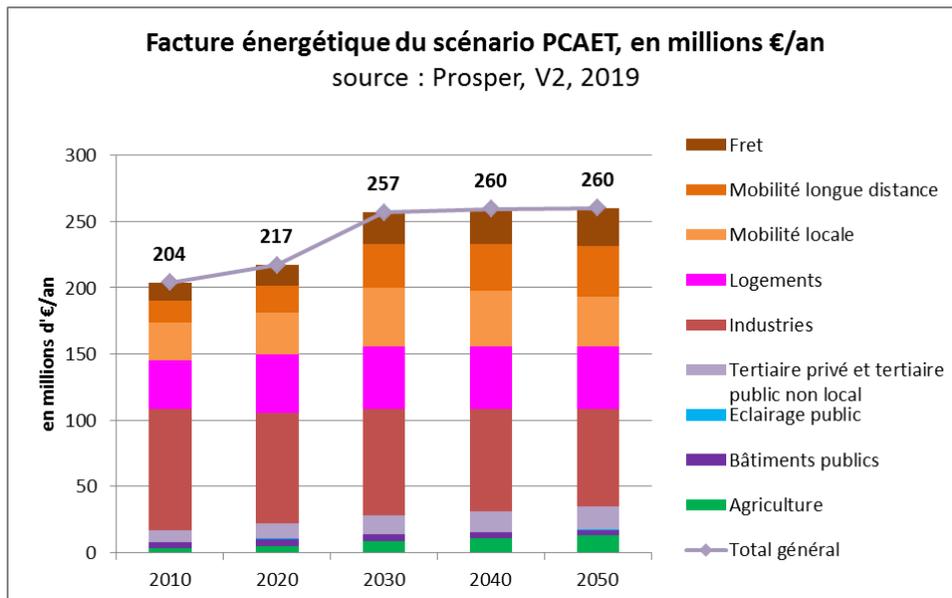
5. Bilan économique de la stratégie

L'ensemble du bilan économique a été réalisé à l'aide de l'outil PROSPER, sur la base d'hypothèses d'évolution des prix des énergies précisées en annexe 1. L'analyse porte sur les flux économiques du territoire dans son ensemble, sans distinction entre les différents acteurs (collectivités, particuliers, entreprises).

Facture énergétique

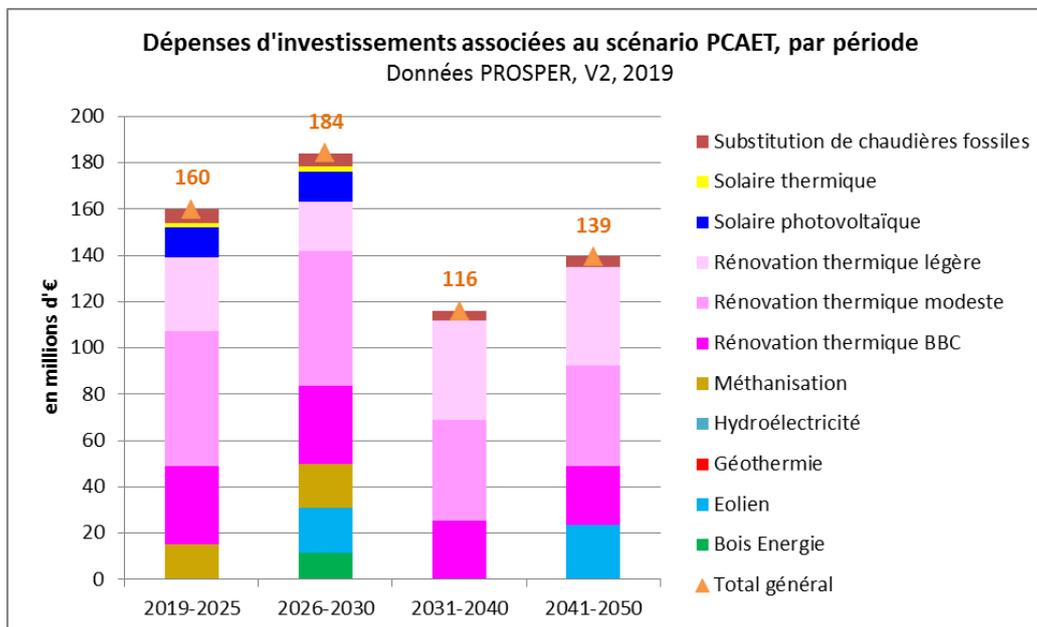
La facture énergétique du scénario PCAET s'élèverait en moyenne à 257 millions d'€ en 2030 et 260 millions d'€ en 2050, contre 269 millions d'€ en 2030 et 285 millions d'€ en 2050 en moyenne pour le scénario tendanciel. Sur l'ensemble de la période 2019-2050, le scénario PCAET permettrait de réaliser une économie cumulée de **518 millions d'€**, soit une **économie de 16 millions d'€/an** par rapport au tendanciel. Cela correspond au coût de l'inaction.

Le scénario PCAET limiterait l'augmentation de la facture énergétique à +24% en moyenne entre 2010 et 2030, et seulement +25% entre 2010 et 2050, contre respectivement +29% entre 2010 et 2030, et +37% d'augmentation entre 2010 et 2050 avec le scénario tendanciel. Le scénario PCAET permet en particulier de **stabiliser la facture énergétique à partir de 2030**.



Coûts d'investissements

Les actions constituant le scénario-cible du PCAET représentent des dépenses d'investissements pour rénover les bâtiments, créer des pistes cyclables ou encore réaliser des installations de production d'énergies renouvelables. **Le coût d'investissement total du scénario PCAET s'élève à 344M€ à réaliser d'ici 2030 et 600M€ d'ici 2050.**



Le graphique ci-dessus représente les coûts d'investissements réalisés pour les différents types d'actions dans le scénario-cible. **La rénovation** représente le plus gros volume d'investissement, soit plus de 238M€ d'ici 2030 et près de 461M€ d'ici 2050. C'est **77% des coûts d'investissements** totaux !

La **production d'énergie renouvelable** arrive en seconde position avec plus de 118M€ d'investissements à réaliser d'ici 2050 dont 95M€ d'ici 2030. Elles représentent **20% du montant des investissements**. Entre 2019 et 2030, près de 8 millions d'€ devront être investis chaque année par les acteurs publics et privés

pour développer la production d'énergie renouvelable, principalement pour la méthanisation, l'éolien, le solaire photovoltaïque et le bois-énergie.

Détail des investissements pris en compte dans le scénario PCAET :

en millions d'€ par période	2019-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
Bâtiments publics	15	15	11	11
<i>Rénovation thermique BBC</i>	5	5	4	4
<i>Rénovation thermique modeste</i>	4	4	3	3
<i>Substitution de chaudières fossiles</i>	6	6	4	4
Logements	115	105	105	105
<i>Rénovation thermique BBC</i>	29	29	22	22
<i>Rénovation thermique légère</i>	32	21	43	43
<i>Rénovation thermique modeste</i>	54	54	41	41
Production d'énergie	30	65	0	23
<i>Bois Energie</i>	0	11	0	0
<i>Eolien</i>	0	20	0	23
<i>Géothermie</i>	0	0	0	0
<i>Hydroélectricité</i>	0	0	0	0
<i>Méthanisation</i>	15	19	0	0
<i>Solaire photovoltaïque</i>	13	13	0	0
<i>Solaire thermique</i>	2	2	0	0
Total général	160	184	116	139

Le logement est le secteur qui présente les investissements les plus importants, à raison de 220 millions d'€ investis d'ici 2030 et 430 millions d'€ d'ici 2050, pour 72% des investissements totaux.

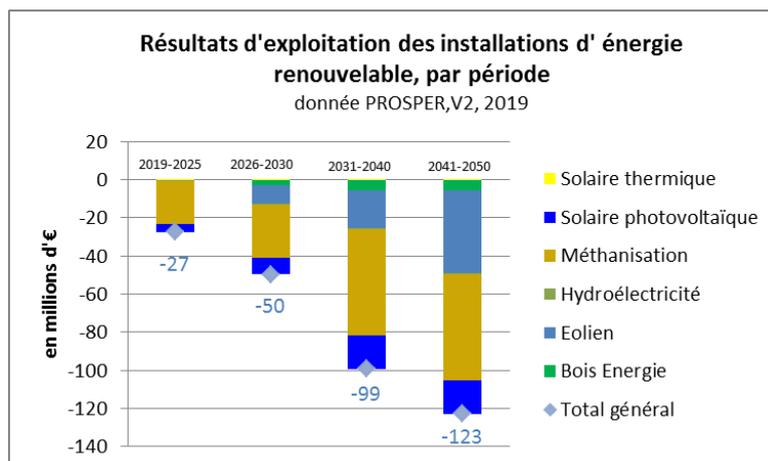
Coûts et recettes d'exploitation

Les actions constituant le scénario-cible représentent également des coûts et recettes d'exploitation :

- des coûts liés à la maintenance des installations de production d'énergies renouvelables
- des revenus essentiellement liés à la vente d'énergies renouvelables injectées dans les réseaux comme l'électricité photovoltaïque (sauf en cas d'autoconsommation), l'électricité éolienne, le biogaz injecté dans les réseaux ou le bois-énergie dans les réseaux de chaleur.

Le graphique suivant dresse le bilan des coûts moins les recettes d'exploitation pour les différents secteurs. **La production d'énergies renouvelables représente ainsi des recettes potentielles très importantes, près de 77 millions d'€ d'ici 2030 et 300 millions d'€ d'ici 2050.**

en millions d'€ par période	2019-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050
<i>Bois Energie</i>	0	-3	-5	-5
<i>Eolien</i>	0	-10	-20	-43
<i>Hydroélectricité</i>	-1	0	-1	-1
<i>Méthanisation</i>	-22	-28	-55	-55
<i>Solaire photovoltaïque</i>	-4	-9	-18	-18
<i>Solaire thermique</i>	0	0	0	0
Total général	-27	-50	-99	-123



Rentabilité du scénario

Le gain économique permet de juger de la rentabilité du scénario. Il est calculé de la manière suivante :

Gain économique = facture énergétique selon le scénario tendanciel - facture énergétique selon le scénario cible PCAET - coûts d'investissement - coûts d'exploitation + revenus d'exploitation

Un total positif signifie que le scénario est rentable sur la période étudiée.

Selon les résultats présentés dans le tableau ci-dessous, **la stratégie du PCAET serait globalement rentable à partir de 2031**, avec un gain moyen de 16M€/an sur la période 2031-2040 et 23M€/an sur la période 2041-2050.

	moyenne 2010-2018	moyenne 2019-2025	moyenne 2026-2030	moyenne 2031-2040	moyenne 2041-2050	moyenne 2019-2050
	M€/an	M€/an	M€/an	M€/an	M€/an	M€/an
Facture énergétique du territoire selon le scénario tendanciel	208	235	269	278	285	269
Facture énergétique du territoire selon le scénario cible PCAET	208	231	257	260	260	253
Investissements du scénario PCAET	-	23	37	12	14	19
Résultats d'exploitation du scénario PCAET (= coûts - revenus d'exploitation)	-	-4	-10	-10	-12	-9
Gain économique du scénario PCAET	0	-15	-15	16	23	7

Bien sûr, ce ne sont pas nécessairement les mêmes acteurs qui réaliseraient ces dépenses et qui en seraient bénéficiaires. Cependant, cela permet de mettre en perspective l'intérêt économique et social pour le territoire des actions de transition énergétique.

Emplois locaux

Résultats du scénario cible PCAET de l'IVN (données Prosper, V2) :

SCENARIO PCAET IVN	2010-2018	2019-2025	2026-2030	2031-2040	2041-2050	moyenne 2019-2030
	en nb/an					
emplois pérennes	0	2	3	0	0	2
emplois ponctuels	115	360	476	223	228	408

D'ici 2030, le scénario du PCAET permet, en moyenne, de créer :

- **2 emplois pérennes par an**
- **408 emplois ponctuels chaque année** (emplois d'une durée < à un an).

C'est 2 fois plus d'emplois pérennes et 4 fois plus d'emplois ponctuels créés avec le scénario PCAET qu'avec le scénario tendanciel. La transition énergétique du territoire est gage de création d'emplois locaux et de gain économique qui profite aux habitants et acteurs économiques du territoire.

Bilan économique du scénario-cible du PCAET

- Coût d'investissement total : 344 millions d'€ d'ici 2030 et 600 millions d'€ d'ici 2050.
- Coût de l'inaction : 518 millions d'euros
- Recettes potentielles liées à la production d'énergies renouvelables : 300 millions d'€ d'ici 2050
- Un scénario rentable à partir de 2031, avec un gain moyen annuel de 16 millions d'€/an sur la période 2031-2040.
- 29 emplois pérennes créés d'ici 2030
- 408 emplois ponctuels créés chaque année d'ici 2030

6. Objectifs de séquestration carbone

La séquestration carbone peut se faire dans différents réservoirs : le sol, la biomasse et les bâtiments, grâce au bois dans la construction.

Pour les réservoirs « biomasse et sol », l'outil ALDO de l'ADEME propose un certains nombres de pratiques agricoles qui permettent, pendant 20 ans, d'accroître le stock de carbone. Ces mesures augmentent ainsi la séquestration carbone. Ces pratiques sont :

- Augmenter la durée des rotations, notamment la durée des prairies temporaires
- Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)
- Agroforesterie en prairies et grandes cultures
- Développer les techniques sans labour et le semis direct
- implanter des couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures et des couverts intercalaires dans les vergers
- Planter des bandes enherbées
- Mise en place de haies sur cultures (60 ml/ha) ou prairies (100ml/ha)

L'Intercom de la Vire au Noireau se donne comme objectif d'atténuer au maximum la perte de linéaire de haies. Elle vise la plantation d'un linéaire de 25km/an, en compensation (plus ou moins partielle) des linéaires détruits. Cet objectif de plantation n'entre donc pas dans les objectifs chiffrés d'augmentation de la séquestration carbone. En effet, la dynamique actuelle présente une réduction du linéaire de haies. L'objectif est d'obtenir un bilan net nul, à savoir un **maintien du niveau de séquestration carbone actuel**.

Le territoire ne se donne pas d'objectifs chiffrés concernant les autres pratiques culturales, ce qui ne signifie pas que des actions ne seront pas entreprises par le monde agricole pour les mettre en œuvre, sachant qu'elles réduisent aussi la vulnérabilité du territoire au changement climatique. En effet, un sol riche en matière organique retient davantage les molécules d'eau. Il est donc plus résilient par rapport à la sécheresse.

Le territoire ne se fixe aucun objectif sur la séquestration carbone dans les bâtiments. Tout comme l'agriculture, cela ne signifie pas qu'aucune action ne sera conduite dans ce sens.

7. Synthèse des objectifs chiffrés du scénario de transition de l'Intercom de la Vire au Noireau

en GWH	situation initiale	Objectifs de consommation			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	410	370	352	338	277
Tertiaire	197	184	178	173	159
Industrie	225	190	175	162	141
Agriculture	91	90	89	89	97
Transports	458	398	370	348	280
<i>transports routiers</i>	401	343	317	296	229
<i>transports non routiers</i>	57	54	53	52	51
déchets	0	0	0	0	0
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	1380	1232	1164	1110	953

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en GWh	situation initiale	Objectifs de production/consommation			
	2010	2021	2026	2030	2050
Bois-énergie	116	134	131	129	110
Solaire thermique	0	0	2	4	7
Autre chaleur renouvelable	0	0	0	0	0
Biogaz	0	39	52	62	62
Eolien	35	35	52	65	101
Photovoltaïque	3	3	12	19	19
Hydroélectricité	2	4	4	4	4
Total	156	215	253	283	303

l'objectif 2021 pris en compte correspond à l'objectif 2020 PROSPER

en kteq CO2	situation initiale	Objectifs d'émissions de GES			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	64	55	50	47	38
Tertiaire	30	24	21	19	16
Industrie	61	55	52	50	47
Agriculture	369	363	360	358	360
Transports	116	99	91	85	69
<i>transports routiers</i>	102	86	78	72	56
<i>transports non routiers</i>	14	13	13	13	13
déchets	0	0	0	0	0
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	640	596	576	560	530

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en tonnes/an	situation initiale	Objectifs d'émissions COVnm			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	232	214	206	200	176
Tertiaire	10	10	10	10	10
Industrie	494	494	494	494	494
Agriculture	31	30	30	30	33
Transports	40	40	40	40	39
<i>transports routiers</i>	40	40	40	40	39
<i>transports non routiers</i>	0	0	0	0	0
déchets	8	8	8	8	8
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	827	809	801	795	773

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en tonnes/an	situation initiale	Objectifs d'émissions NOX			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	52	47	45	43	37
Tertiaire	31	24	21	19	14
Industrie	37	36	36	36	35
Agriculture	413	411	410	409	426
Transports	450	449	449	449	448
<i>transports routiers</i>	449	449	448	448	447
<i>transports non routiers</i>	1	1	1	1	1
déchets	1	1	1	1	1
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	985	978	975	972	975

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en tonnes/an	situation initiale	Objectifs d'émissions PM10			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	106	97	93	90	77
Tertiaire	4	3	3	3	3
Industrie	49	49	49	49	49
Agriculture	187	187	187	187	188
Transports	51	50	50	50	49
<i>transports routiers</i>	51	50,45	50,2	50	49
<i>transports non routiers</i>	0	0	0	0	0
déchets	6	6	6	6	6
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	404	395	391	388	374

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en tonnes/an	situation initiale	Objectifs d'émissions PM2,5			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	104	95	90	87	75
Tertiaire	2	2	2	2	2
Industrie	11	11	11	11	11
Agriculture	67	67	67	67	68
Transports	36	36	36	36	35
<i>transports routiers</i>	36	36	36	36	35
<i>transports non routiers</i>	0	0	0	0	0
déchets	6	6	6	6	6
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	227	219	215	212	199

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

en tonnes/an	situation initiale	Objectifs d'émissions SO2			
	2010	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	15	13	13	12	10
Tertiaire	1	0	0	0	0
Industrie	5	4	4	4	4
Agriculture	0	0	0	0	0
Transports	1	1	1	1	1
<i>transports routiers</i>	1	1	1	1	1
<i>transports non routiers</i>	0	0	0	0	0
déchets	0	0	0	0	0
branche énergie	0	0	0	0	0
Total	22	19	18	17	15

Objectifs 2021 et 2026 déterminés par interpolation linéaire

source : ALDO			
en teq CO2/an	Objectifs de séquestration carbone		
	2020	2030	2050
séquestration nette sol + biomasse	-40 079	-40 079	-40 079
séquestration nette produits bois construction	-1 184	-1 184	-1 184
total	-41 263	-41 263	-41 263

en % de la consommation d'énergie finale	situation initiale	Objectif de taux d'énergie renouvelable			
	2010	2021	2026	2030	2050
taux	11,3%	17,5%	21,7%	25,5%	31,8%

Définition des axes stratégiques

1. Rappel des enjeux identifiés dans le diagnostic

HABITAT

- Rénover les maisons individuelles anciennes (avant 1975), le bâti de la reconstruction et le bâti ancien (éco-construction, ...)
- Atteindre une bonne performance énergétique
- Réduire la précarité énergétique
- Revitaliser les centre-ville et centre-bourg
- Rénover le parc HLM



TERTIAIRE

- Réduire la facture énergétique des collectivités
- Faire des collectivités exemplaires
- Maintenir et développer des services de proximité de qualité
- Sensibiliser les habitants et en particulier le public scolaire



INDUSTRIE

- Développer l'écologie industrielle
- Augmenter le nombre d'entreprises de la construction et leur qualification



MOBILITE

- Avoir un mix énergétique diversifié
- Augmenter la part modale des déplacements doux (marche à pied et vélo), en particulier sur les petites distances
- Améliorer les liaisons entre bourg relais et pôles d'équilibres par des moyens alternatifs à la voiture individuelle
- Accompagner et inciter les habitants à utiliser des modes de transports en communs ou collaboratifs (aider le changement des comportements)



AGRICULTURE

- Maintenir les surfaces agricoles et notamment des surfaces en prairie
- Accroître la production de produits fermiers à forte valeur ajoutée (filère qualité, Bio, vente directe...)
- Augmenter l'autonomie des fermes (en énergie, en intrants et pour l'alimentation animale)
- Diversifier les activités (et revenus) agricoles (vente d'énergie, valorisation des haies en bois énergie, diversification des productions...)
- Revitaliser le maillage bocager : allier préservation paysagère et valorisation économique (bois-énergie, plan de gestion...)



ENVIRONNEMENT :

- Préserver et mettre en valeur de la trame verte et bleue
- Préserver les espaces naturels remarquables du territoire, vecteurs de biodiversité
- Concilier préservation de l'environnement et développement des énergies renouvelables



VULNERABILITE :

- Maintenir la productivité agricole
- Préserver et maintenir la trame verte
- Maintenir les ressources (quantitativement et qualitativement) d'alimentation en eau potable
- Maintenir la biodiversité aquatique
- Veiller au confort des habitants et à la santé des populations à risque

DECHETS :

- Réduire l'enfouissement et développer des solutions de valorisation énergétique
- Améliorer le tri (recyclables et verre)
- Prévenir la production des déchets ménagers et assimilés (développement de l'économie circulaire)
- Homogénéiser les services à l'échelle du territoire



RESEAUX

- Réduire la vulnérabilité du réseau électrique
- Développer les réseaux gaz et réseaux de chaleur en lien avec les projets d'urbanisme et les bâtiments les plus consommateurs
- Densifier les réseaux actuels
- Faciliter l'injection de biométhane

2. Classement des enjeux par thématique

Les différentes thématiques abordées dans le diagnostic sont classées par le comité technique par ordre de priorité de 1 à 3. Ce classement tient compte, d'une part, de l'importance de l'enjeu au regard du diagnostic et des objectifs chiffrés qui ont été fixés, et d'autre part, de la capacité de l'intercom à agir dans ce domaine, que soit directement (en maîtrise d'ouvrage), ou en mobilisant des partenaires.

Les thématiques considérées comme prioritaires sont classées au rang 1. Les thématiques les moins prioritaires sont classées au rang 3.



3. Définition d'axes stratégiques

9 axes stratégiques sont formulés, en lien avec les objectifs chiffrés du PCAET et le classement des enjeux par thématique. Ils intègrent ainsi les thématiques des rangs de priorité 1 et 2. Ces axes sont guidés par une idée maîtresse.

→ Faire de la lutte contre le changement climatique un levier de développement territorial équilibré et solidaire

Les axes stratégiques de rang de priorité 1 :

- 1. Améliorer la performance énergétique du patrimoine bâti privé et public**
- 2. Renforcer les démarches éco-responsables de la collectivité et faire des communes des colibris de la transition énergétique**
- 3. Lutter contre l'isolement et la marginalisation des populations**
- 4. Organiser la mobilité durable sur le territoire, de manière socialement acceptable, économiquement soutenable et respectueuse de l'environnement**

Les axes stratégiques de rang de priorité 2 :

- 5. Préserver le potentiel agricole du territoire, par le maintien des surfaces agricoles et l'évolution des pratiques pour des exploitations résilientes au changement climatique**
- 6. S'appuyer sur le monde agricole, acteur clé de la transition écologique du territoire, grâce à la production d'énergie renouvelable, en particulier la valorisation de la biomasse énergie, aux pratiques agro-environnementales, aux circuits courts etc.**
- 7. Préserver et développer la trame verte et bleue, gage de résilience au changement climatique**
- 8. Gagner en autonomie énergétique en valorisant les ressources locales**
- 9. S'appuyer sur l'économie circulaire pour maintenir et augmenter les richesses du territoire**

ANNEXES

Annexe 1 : Outil de prospective énergétique PROSPER

L'outil de prospective énergétique PROSPER est un outil co-édité par le bureau d'étude Energies Demain et par le syndicat d'énergie de la Loire (SIEL42). Il a été acquis par les 5 syndicats d'énergie normands et mis à disposition des EPCI à fiscalité propre en vue de l'élaboration des PCAET.

1. Principes de fonctionnement de l'outil

PROSPER permet d'évaluer l'impact de plans d'actions qui seraient mis en œuvre sur un territoire donné jusqu'en 2050, sur les indicateurs suivants :

- consommations d'énergie,
- production d'énergies renouvelables,
- émissions de gaz à effet de serre
- émissions de polluants atmosphériques
- facture énergétique du territoire
- coûts d'investissement et d'exploitation et recettes générés sur le territoire
- création d'emplois ponctuels ou pérennes.

Pour cela PROSPER tient compte de 3 types de données :

- **l'état des lieux climat air énergie** du territoire considéré: consommations d'énergie, émissions de gaz à effet de serre, émissions de polluants atmosphériques et production d'énergie renouvelable actuelles.
- les **caractéristiques du territoire** considéré: population, taille du parc de bâtiments, mix énergétique, mobilité des habitants et usagers...
- **l'évolution tendancielle des caractéristiques du territoire** : évolution démographique, évolution des usages, évolution des réglementations et des filières...

Ces plans d'actions prennent la forme de scénarios constitués d'un ensemble d'actions-types saisies par l'utilisateur, par exemple « rénovation thermique niveau BBC de maisons individuelles », « création de km de pistes cyclables » ou encore « création d'installations photovoltaïques sur grande toiture ». Il est aussi possible d'ajouter des actions génériques pour prendre un compte des actions qui ne seraient pas présentes dans l'outil.

Pour construire un scénario, l'utilisateur doit indiquer combien de fois l'action doit être réalisée annuellement, par période de 5 ans ou par période de 10 ans, jusqu'en 2050.

Les scénarios construits peuvent être comparés entre eux ainsi qu'à un scénario d'évolution tendancielle.

Principales actions présentes dans l'outil PROSPER	
<p>MOBILITE</p> <p>Covoiturage et autopartage Mise en place d'un service de covoiturage « entreprise » avec communication et animation importante Mise en place d'un service de covoiturage « tout public local » avec communication et animation importante Service d'autopartage</p> <p>Politique cyclable Piste cyclable Vélos en libre service</p> <p>Transport en commun Changement de motorisation - Acquisition de bus électriques Changement de motorisation - Acquisition de bus GNV Nouvelles lignes - Bus classique Nouvelles lignes - Bus en site propre Nouvelles lignes - Tramway Offres de transport à la demande</p> <p>Véhicules électriques et GNV Acquisition de véhicules - Véhicules électriques Acquisition de véhicules - Véhicules GNV Bornes de recharge électrique - Borne privée lente Bornes de recharge électrique - Borne publique accélérée Bornes de recharge électrique - Borne publique rapide Mise en place d'une station GNV véhicules légers</p> <p>Autres mesures Mobilité locale - Augmentation du flux de voyageurs circulant en bus Mobilité locale - Augmentation du flux de voyageurs circulant en train Mobilité locale - Diminution des trajets en voitures Mobilité longue distance - Augmentation du flux de voyageurs circulant en car Mobilité longue distance - Augmentation du flux de voyageurs circulant en train Mobilité longue distance - Diminution des trajets en voitures</p> <p>Transport de marchandises</p> <p>Substitution énergétique Mise en place d'une station GNV poids lourds Substitution de carburants par de l'électrique Substitution de carburants par du GNV</p>	<p>AGRICULTURE</p> <p>Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés Accroître et maintenir des légumineuses dans les prairies temporaires Augmenter la surface en légumineuses à graines en grande culture Réduire la dose d'engrais minéral Substituer l'azote minéral de synthèse par l'azote des produits organiques</p> <p>Modifier la ration des animaux Réduire les apports protéiques dans les rations animales (porcins) Réduire les apports protéiques dans les rations animales (vaches laitières) Substituer des glucides par des lipides insaturés et ajouter un additif dans les rations des ruminants</p> <p>Stockage des effluents d'élevage Couvrir les fosses à lisier et installer des torchères (porcins) Couvrir les fosses à lisier et installer des torchères (vaches laitières)</p> <p>Substitution énergétique Substitution d'énergies fossiles par d'autres EnR (hors méthanisation) Substitution d'énergies fossiles par du bois-énergie Substitution d'énergies fossiles par du solaire thermique</p>
<p>LOGEMENTS</p> <p>Actions de sensibilisation Espace Info Energie (particuliers) Famille à Energies positives (particuliers)</p> <p>Renouvellement de systèmes Chaudière fossiles Système bois Tous systèmes confondus</p> <p>Rénovation thermique BBC Logements collectifs (hors HLM) Logements HLM Maisons individuelles (hors HLM)</p> <p>Rénovation thermique légère Logements collectifs (hors HLM) Logements HLM Maisons individuelles (hors HLM)</p> <p>Rénovation thermique modeste Logements collectifs (hors HLM) Logements HLM Maisons individuelles (hors HLM)</p> <p>Substitution de chaudières fossiles Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p> <p>Substitution de systèmes électriques Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p>	<p>INDUSTRIE</p> <p>Substitution énergétique Substitution d'énergies fossiles par de la chaleur fatale Substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables (hors bois)</p>
<p>TERTIAIRE PUBLIC LOCAL</p> <p>Conseiller en énergie partagé Préconisations de rénovation et changement de système des bâtiments Préconisations sur l'éclairage public Réglages et optimisation du chauffage</p> <p>Eclairage public Dispositifs d'optimisation de l'éclairage public Extinction nocturne de l'éclairage</p>	<p>ENERGIES RENOUVELABLES</p> <p>Agrocarburant Production locale d'agrocarburant liquide (filières huile, alcool,...)</p> <p>Bois Energie Chaufferie bois intermédiaire sur réseau - Chaufferie bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur Chaufferie bois intermédiaire sur réseau - Substitution d'une</p>

<p>Rénovation de l'éclairage public</p> <p>Renouvellement de systèmes Chaudière fossiles Système bois Tous systèmes confondus</p> <p>Rénovation thermique BBC Autres bâtiments publics locaux Bâtiments d'administration Bâtiments de santé et d'action sociale Bâtiments d'enseignement</p> <p>Rénovation thermique légère Autres bâtiments publics locaux Bâtiments d'administration Bâtiments de santé et d'action sociale Bâtiments d'enseignement</p> <p>Rénovation thermique modeste Autres bâtiments publics locaux Bâtiments d'administration Bâtiments de santé et d'action sociale Bâtiments d'enseignement</p> <p>Substitution de chaudières fossiles Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p> <p>Substitution de systèmes électriques Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p> <p>Tertiaire autre</p> <p>Renouvellement de systèmes Chaudière fossiles Système bois Tous systèmes confondus</p> <p>Rénovation thermique BBC Autres bâtiments tertiaires</p> <p>Rénovation thermique légère Autres bâtiments tertiaires</p> <p>Rénovation thermique modeste Autres bâtiments tertiaires</p> <p>Substitution de chaudières fossiles Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p> <p>Substitution de systèmes électriques Par une chaudière bois Par une pompe à chaleur</p>	<p>chaufferie fossile existante par une chaufferie bois</p> <p>Cogénération bois industrielle Grande chaufferie bois sur réseau - Chaufferie bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur Grande chaufferie bois sur réseau - Substitution d'une chaufferie fossile existante par une chaufferie bois Petite chaufferie bois pour bâtiment public</p> <p>Géothermie Centrale géothermique intermédiaire sur réseau - Centrale géothermique supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur Centrale géothermique intermédiaire sur réseau - Substitution d'une chaufferie fossile existante par une centrale géothermique Grande centrale géothermique sur réseau - Centrale géothermique supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur Grande centrale géothermique sur réseau - Substitution d'une chaufferie fossile existante par une centrale géothermique Petite centrale géothermique pour bâtiment public</p> <p>Méthanisation A la ferme (cogénération) A la ferme (production électrique uniquement) Avec injection de biogaz Cogénération en ajout au réseau Cogénération en substitution d'anciennes chaufferies Production locale de bioGnV</p> <p>Solaire photovoltaïque Centrale au sol Installation individuelle ou sur petite toiture collective Installation sur grande toiture</p> <p>Solaire thermique Chauffe-eau solaire collectif Chauffe-eau solaire individuel</p> <p>Autres énergies Eolienne - Grande éolienne terrestre Eolienne - Petite éolienne à axe verticale Eolienne en mer Micro-hydroélectricité</p>
<p>DECHETS ET EAUX USEES</p> <p>Politique d'incitation Tarification incitative levée & poids Tarification incitative levées / dépôts</p>	<p>SEQUESTRATION CARBONE</p> <p>Stockage de carbone dans le sol Développer l'agroforesterie et les haies Développer les techniques culturales sans labour Introduire des cultures intermédiaires dans les systèmes de grande culture Optimiser la gestion des prairies</p>

S'ajoutent à ces actions de nombreuses actions génériques qui permettent de saisir directement pour chaque secteur d'activités une augmentation ou une diminution :

- des consommations des différentes énergies
- des émissions des différents polluants
- des coûts d'exploitation ou d'investissement
- du nombre d'emplois
- de la séquestration de carbone

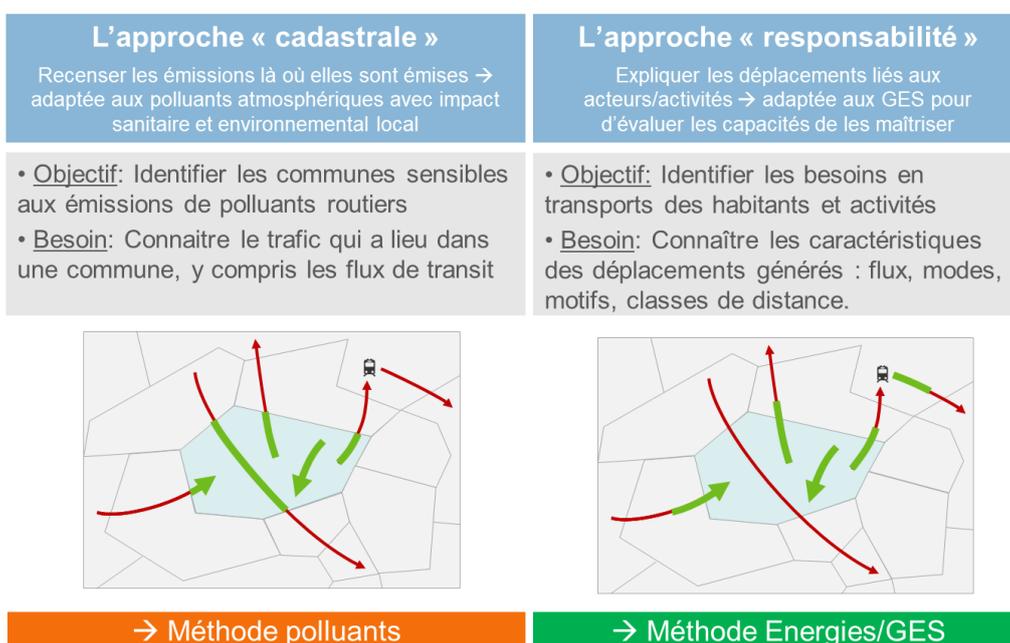
2. Sources des données utilisées dans PROSPER

a) Données d'état des lieux climat-air-énergie :

L'outil PROSPER est initialisé sur la base des données climat-air-énergie fournies par l'ORECAN. Cependant, certaines différences peuvent apparaître :

- Pour des raisons de **secret statistique**, l'ORECAN n'a pu fournir aux territoires certaines données, notamment dans l'industrie. L'outil PROSPER a donc reconstitué ces consommations d'énergie pour pallier ce manque.
- Les consommations **d'énergies non conventionnelles** (renouvelables ou non) ne peuvent être intégrées dans PROSPER, de même que les émissions de GES du secteur déchet fournies par l'ORECAN.
- Concernant la **mobilité**, l'ORECAN ne fournissant pas les données relatives au transport non routier, une autre modèle d'évaluation des données climat-air-énergie de l'ensemble des transports routiers et non routiers a dû être utilisée pour l'énergie et les GES : les modèles ENERTER Mobilité© et ENERTER Fret©, développés par le bureau d'études Energies Demain. Ces modèles sont basés sur une méthode dite « de responsabilité ». Pour les polluants, c'est une méthode cadastrale qui est utilisée.

Méthodes utilisées dans l'outil PROSPER sur la mobilité



b) Données sur les caractéristiques actuelles du territoire (données « Parc »)

La scénarisation dans PROSPER est construite sur la base d'une situation initiale décrivant les caractéristiques du territoire, dont les sources sont précisées dans le tableau suivant :

secteur	Principales caractéristiques de la situation initiale	principales sources de données
RESIDENTIEL	nombre de logements, répartition entre logements individuels/collectifs privés/HLM	Recensement RGP ⁵ 2013 de l'INSEE
TERTIAIRE	Surfaces tertiaires par typologie	Dénombrement des établissements INSEE 2008, Base permanente des établissements INSEE 2008 Fichier National des Etablissements Sanitaires et Sociaux (FINESS) du ministère de la santé et des sports, Recensement des équipements sportifs, Ministère de la jeunesse et des sports, Repères et références statistiques de 2009 du Ministère de

⁵ <https://www.insee.fr/fr/information/2409289>

		l'éducation nationale, recensement des points de vente de l'INSEE, enquête Capacité des communes en hébergement touristique de 2010 de l'INSEE...
ECLAIRAGE PUBLIC	Nombre de points lumineux	SDEC ENERGIE
INDUSTRIE	Typologie des industries présentes et nombre de salariés	Base SIRENE
AGRICULTURE	Surfaces agricoles utiles (SAU) par affectation et Unité gros bétail (UGB)	Base DISAR du Service Statistique et de la Prospective du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (recensement des SAU et UGB à la maille communale) AGRESTE
TRANSPORT DE PERSONNES (mobilité locale)	voyageur.km/an parcours par modes entrant/sortant/internes au territoire	Enquête ⁶ nationale transports et déplacements (ENTD) 2008 Reconstitution de la mobilité et imputation aux communes d'habitation et d'emplois (approche non cadastrale), Fichiers MOBPRO et MOBSCO (INSEE)
TRANSPORT DE PERSONNES (mobilité longue distance)	voyageur.km/an parcours par modes entrant/sortant/internes au territoire	Enquête nationale transports et déplacements (ENTD) 2008 Enquête STD « Suivi de la demande touristique en 2006 » (DGIS), Application d'un distancier national et international
FRET	tonnes.km/an par modes	Données rassemblées dans SITRAM ⁷ National 2006 : fichiers TRM (Transport Routier de Marchandises), données SNCF, fichier VNF (mode fluvial) Fichiers douanes Statistiques de l'UAF (Union des Aéroports Français) Ministère de la mer et du littoral Eurostat Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII)
PRODUCTION D'ENERGIE	en MW	données ORECAN, Syndicats d'énergie, ENEDIS

c) Données sur l'évolution tendancielle du territoire (évolution du « parc »)

secteur	principales sources de données
RESIDENTIEL	Scénario Central de l'INSEE (OMPHALE) -> évolution population Diverses études sur l'évolution du mix énergétique pour le chauffage et ECS et pour la performance des équipements Base de données sit@del du service de l'observation et des statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire
TERTIAIRE	Scénario Central de l'INSEE (OMPHALE) -> évolution population Etude « Réalisation d'un modèle d'évaluation de l'efficacité des dispositifs de politique publique incitant à la baisse des consommations énergétiques du parc de bâtiments tertiaires », Energies demain, CGDD 2014
ECLAIRAGE PUBLIC	Scénario Central de l'INSEE (OMPHALE) -> évolution population
INDUSTRIE	Evolutions des consommations unitaires des IGCE (Industries Grandes Consommatrices d'Énergies) et de l'industrie diffuse pour les usages thermiques (à partir du scénario AME 2016-17)
AGRICULTURE	Pas d'évolution tendancielle considérée

⁶ Description de l'enquête et de sa méthodologie, disponible ici : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sources-methodes/enquete-nomenclature/1543/139/enquete-nationale-transports-deplacements-entd-2008.html>

⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2018-11/sitram-metadonnees.pdf>

TRANSPORT PERSONNES	DE	Scénario Central de l'INSEE (OMPHALE) -> évolution population Evolution de la performance des moteurs tenant compte de l'évolution des réglementations, selon le scénario prospectif AME de la DGEC
FRET		Etude PREDIT : Cinq scénarios pour le fret et la logistique en 2040
PRODUCTION D'ENERGIE		Pas d'évolution tendancielle considérée afin de valoriser l'ensemble des actions locales dans le plan d'action du PCAET
PRIX DES ENERGIES		Fioul, charbon et gaz : IEA assumptions 2017 (Scénario RTS « sans baisse de la demande ») Electricité : ADEME 80% EnRE Evolution de la taxe carbone : Ministère de la transition écologique et solidaire, Analyse Carbone 4, Rapport de commission CAS, « La valeur tutélaire du carbone »

d) Données sur l'impact des actions saisies

De multiples sources de données sont utilisées pour évaluer les impacts de chaque action-type saisie dans l'outil :

- Sources bibliographiques dépendantes de l'action : Un catalogue des actions avec l'ensemble des méthodes et sources utilisées est disponible sur demande, pour les services instructeurs, auprès du SDEC ENERGIE
- Méthode respectant les préconisations de l'ADEME *Quantifier l'impact GES d'une action de réduction des émissions (V2)*
- Impact sur les émissions de polluants calculé sur la base des facteurs OMINEA (ATMO) et à défaut EMEP/EEA 2016 (Base UE)
- Cout estimé sur panel de projets
- Traduction en emplois générés déclinés de l'outil TETE (*Transition Energétique Territoire Emplois, réalisé par le RAC et l'ADEME*)

De manière générale, PROSPER évalue l'impact de l'ensemble des actions à l'exception des points suivants :

- L'impact des actions sur les émissions de polluants atmosphériques n'est évalué que pour les polluants issus de sources énergétiques (ex : combustion d'énergies fossiles dans les bâtiments ou les véhicules) ou liés à des usages énergétiques (ex : usure des freins et pneus des déplacements). Ainsi l'impact sur le NH3 des actions non énergétiques menées dans le domaine agricole n'est pas évalué. Par contre, il est possible d'intégrer directement des émissions de NH3.
- l'impact économique (facture, coûts et recettes d'exploitation, emplois) n'est pas évalué sur toutes les actions.

Annexe 2 : évolution tendancielle des émissions de polluants atmosphériques

	prospective tendanciel 2030											
	COVNM		NOX		NH3		PM10		PM2.5		SO2	
	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an
Résidentiel	-3%	224	-4%	50	0%	12	-4%	102	-4%	100	-5%	15
Tertiaire	0%	10	-1%	31	0%	0	1%	4	2%	2	-30%	0
Industrie	0%	494	0%	37	0%	0	0%	49	0%	11	0%	5
Agriculture	-13%	27	-6%	387	0%	3028	-1%	186	-2%	66	-10%	0
Transports	0%	40	0%	450	0%	6	0%	51	0%	36	0%	1
Déchets	0%	8	0%	1	0%	2	0%	6	0%	6	0%	0
Autres sources et puits	1%	13	0%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
production énergie	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total	-1%	815	-3%	959	0%	3048	-1%	398	-2%	221	-4%	21

prospective tendanciel 2050												
	COVNM		NOX		NH3		PM10		PM2.5		SO2	
	% d'évolution /2014	en tonnes/an										
Résidentiel	-6%	217	-7%	49	0%	12	-7%	99	-7%	96	-9%	14
Tertiaire	0%	10	-1%	31	0%	0	1%	4	2%	2	-30%	0
Industrie	0%	494	0%	37	0%	0	0%	49	0%	11	0%	5
Agriculture	-13%	27	-6%	387	0%	3028	-1%	186	-2%	66	-10%	0
Transports	0%	40	0%	450	0%	6	0%	51	0%	36	0%	1
Déchets	0%	8	0%	1	0%	2	0%	6	0%	6	0%	0
Autres sources et puits	1%	13	0%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
production énergie	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total	-2%	809	-3%	957	0%	3048	-2%	395	-4%	218	-7%	21

Annexe 3 : émissions de polluants atmosphériques du scénario maximum

	prospective scénario max											
	COVNM		NOX		NH3		PM10		PM2.5		SO2	
	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an
Résidentiel	-69%	72	-63%	19	0%	12	-87%	14	-87%	13	-90%	2
Tertiaire	-6%	9	-98%	1	0%	0	-124%	0	-191%	0	-1081%	0
Industrie	0%	494	-17%	31	0%	0	0%	49	-1%	11	-18%	4
Agriculture	-60%	12	-29%	294	0%	3028	-4%	179	-11%	60	-47%	0
Transports	-86%	6	-6%	422	-33%	4	-6%	48	-8%	33	-18%	1
Déchets	0%	8	0%	1	0%	2	0%	6	0%	6	0%	0
Autres sources et puits	4%	13	0%	16	0%	0	0%	4	0%	3	0%	0
production énergie	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total	-26%	614	-20%	783	0%	3046	-26%	300	-45%	125	-97%	1

Annexe 4 : Détail des actions paramétrées dans PROSPER pour la construction du scénario « PCAET IVN » à l'horizon 2030

▲ Synthèse des actions paramétrées

Synthèse à horizon

2030

Action	Cumulé en 2030	Unité	Part du parc en 2030	
1. Logements				
Rénovation thermique BBC				
Logements HLM	776	logements HLM rénovés	30%	👁
Logements collectifs (hors HLM)	300	logements collectifs rénovés	14%	👁
Maisons individuelles (hors HLM)	790	maisons individuelles rénovées	5%	👁
Rénovation thermique légère				
Logements HLM	1 064	logements HLM rénovés	42%	👁
Logements collectifs (hors HLM)	893	logements collectifs rénovés	42%	👁
Maisons individuelles (hors HLM)	6 673	maisons individuelles rénovées	40%	👁
Rénovation thermique modeste				
Logements HLM	694	logements HLM rénovés	27%	👁
Logements collectifs (hors HLM)	716	logements collectifs rénovés	33%	👁
Maisons individuelles (hors HLM)	3 162	maisons individuelles rénovées	19%	👁

2a. Tertiaire public local				
Rénovation thermique BBC				
Autres bâtiments publics locaux	14.5	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés	17%	😊
Bâtiments d'enseignement	28	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés	34%	😊
Rénovation thermique modeste				
Autres bâtiments publics locaux	32.5	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés	38%	😊
Bâtiments d'enseignement	18.7	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés	23%	😊
Substitution de chaudières fossiles				
Par une chaudière bois	14.7	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires	9%	😊
Par une pompe à chaleur	96.5	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires	58%	😊
3a. Transport de personnes				
Covoiturage et autopartage				
Mise en place d'un service de covoiturage « tout public local » avec communication et animation importante	3 766	usagers sensibilisés	-	😊
4. Industrie				
Substitution énergétique				
Substitution d'énergies fossiles par de la chaleur fatale	6	GWh par an substitués	6%	😊
5. Agriculture				
[Augmentation de consommation]				
Augmentation de la consommation de produits pétroliers	11	GWh par an supplémentaires	-	😊

Plan Climat Air Energie Territorial de l'Intercom de la Vire au Noireau - Stratégie

7. Energies renouvelables				
Bois Energie				
Chaudière bois intermédiaire sur réseau - chaudière bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur	2.3	chaufferies (500kW)	-	
Chaudière bois intermédiaire sur réseau - Substitution d'une chaudière fossile existante par une chaudière bois	0.5	chaufferies (500kW)	-	
Grande chaudière bois sur réseau - chaudière bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur	1	chaufferies (3MW)	-	
Petite chaudière bois pour bâtiment public	22.8	chaufferies (100kW)	-	
Eolien				
Eolienne - Grande éolienne terrestre	6	grandes éoliennes (2.5MW)	-	
Eolienne - Petite éolienne à axe verticale	9	petites éoliennes (3kW)	-	
Géothermie				
Petite centrale géothermique pour bâtiment public	0.1	petite centrale (300kW)	-	
Hydroélectricité				
Petite-hydroélectricité	0.7	petites centrales hydrauliques	-	
Méthanisation				
A la ferme (cogénération)	10.7	centrales (0.4 million Nm3/an)	-	
A la ferme (production électrique uniquement)	10	centrales (0,56 million Nm3/an)	-	
Avec injection de biogaz	3.3	centrales (1 million Nm3/an)	-	
Solaire photovoltaïque				
Centrale au sol	8	centrales au sol (1MW)	-	
Installation individuelle ou sur petite toiture collective	388	projets photovoltaïques (10kW)	-	
Installation sur grande toiture	35	projets photovoltaïques (150kW)	-	
Solaire thermique				
Chauffe-eau solaire collectif	80	chauffes-eau (12MWh/an)	-	
Chauffe-eau solaire individuel	400	chauffes-eau (2MWh/an)	-	

Annexe 5 : Détail des actions paramétrées dans PROSPER pour la construction du scénario « PCAET IVN » à l'horizon 2050

▲ Synthèse des actions paramétrées

Synthèse à horizon

Action	Cumulé en 2050	Unité	Part du parc en 2050	
1. Logements				
Rénovation thermique BBC				
Logements HLM	1 358	logements HLM rénovés	61%	
Logements collectifs (hors HLM)	524	logements collectifs rénovés	28%	
Maisons individuelles (hors HLM)	1 382	maisons individuelles rénovées	9%	
Rénovation thermique légère				
Logements HLM	1 960	logements HLM rénovés	87%	
Logements collectifs (hors HLM)	1 645	logements collectifs rénovés	87%	
Maisons individuelles (hors HLM)	12 295	maisons individuelles rénovées	79%	
Rénovation thermique modeste				
Logements HLM	1 214	logements HLM rénovés	54%	
Logements collectifs (hors HLM)	1 252	logements collectifs rénovés	66%	
Maisons individuelles (hors HLM)	5 532	maisons individuelles rénovées	36%	

2a. Tertiaire public local				
Rénovation thermique BBC				
Autres bâtiments publics locaux	25.3	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés	29%	
Bâtiments d'enseignement	49	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés	60%	
Rénovation thermique modeste				
Autres bâtiments publics locaux	56.9	milliers de m2 d'autres bâtiments publics locaux rénovés	66%	
Bâtiments d'enseignement	32.7	milliers de m2 de bâtiments d'enseignement rénovés	40%	
Substitution de chaudières fossiles				
Par une chaudière bois	25.7	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires	15%	
Par une pompe à chaleur	168.9	milliers de m2 de bâtiments bénéficiaires	101%	
3a. Transport de personnes				
Covoiturage et autopartage				
Mise en place d'un service de covoiturage « tout public local » avec communication et animation importante	6 590	usagers sensibilisés	-	
4. Industrie				
Substitution énergétique				
Substitution d'énergies fossiles par de la chaleur fatale	10.5	GWh par an substitués	12%	
5. Agriculture				
[Augmentation de consommation]				
Augmentation de la consommation de produits pétroliers	19.2	GWh par an supplémentaires	-	

Plan Climat Air Energie Territorial de l'Intercom de la Vire au Noireau - Stratégie

7. Energies renouvelables				
Bois Energie				
Chaudière bois intermédiaire sur réseau - chaudière bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur	2.3	chaufferies (500kW)	-	
Chaudière bois intermédiaire sur réseau - Substitution d'une chaudière fossile existante par une chaudière bois	0.5	chaufferies (500kW)	-	
Grande chaudière bois sur réseau - chaudière bois supplémentaire avec création / extension d'un réseau de chaleur	1	chaufferies (3MW)	-	
Petite chaudière bois pour bâtiment public	22.8	chaufferies (100kW)	-	
Eolien				
Eolienne - Grande éolienne terrestre	13.2	grandes éoliennes (2.5MW)	-	
Eolienne - Petite éolienne à axe verticale	9	petites éoliennes (3kW)	-	
Géothermie				
Petite centrale géothermique pour bâtiment public	0.1	petite centrale (300kW)	-	
Hydroélectricité				
Petite-hydroélectricité	0.7	petites centrales hydrauliques	-	
Méthanisation				
A la ferme (cogénération)	10.7	centrales (0.4 million Nm3/an)	-	
A la ferme (production électrique uniquement)	10	centrales (0,56 million Nm3/an)	-	
Avec injection de biogaz	3.3	centrales (1 million Nm3/an)	-	
Solaire photovoltaïque				
Centrale au sol	8	centrales au sol (1MW)	-	
Installation individuelle ou sur petite toiture collective	388	projets photovoltaïques (10kW)	-	
Installation sur grande toiture	35	projets photovoltaïques (150kW)	-	
Solaire thermique				
Chauffe-eau solaire collectif	80	chauffes-eau (12MWh/an)	-	
Chauffe-eau solaire individuel	400	chauffes-eau (2MWh/an)	-	

Annexe 6 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du scénario PCAET

prospective scénario PCAET 2030												
	COVNM		NOX		NH3		PM10		PM2.5		SO2	
	% d'évolution /2014	en tonnes/an										
Résidentiel	-14%	200	-17%	43	0%	12	-16%	90	-16%	87	-22%	12
Tertiaire	-2%	10	-39%	19	0%	0	-7%	3	-11%	2	-587%	-3
Industrie	0%	494	-4%	36	0%	0	0%	49	0%	11	-17%	4
Agriculture	-2%	30	-1%	409	0%	3028	0%	187	0%	67	-1%	0
Transports	-2%	40	0%	449	-1%	6	-2%	50	-1%	36	0%	1
Déchets	0%	8	0%	1	0%	2	0%	6	0%	6	0%	0
Autres sources et puits	4%	13	0%	15	0%	0	0%	2	0%	2	0%	0
production énergie	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total	-4%	795	-1%	972	0%	3048	-4%	388	-7%	212	-35%	14

	prospective scénario PCAET 2050											
	COVNM		NOX		NH3		PM10		PM2.5		SO2	
	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an	% d'évolution /2014	en tonnes/an
Résidentiel	-24%	176	-28%	37	0%	12	-28%	77	-28%	75	-35%	10
Tertiaire	-3%	10	-56%	14	0%	0	-18%	3	-28%	2	-822%	-5
Industrie	0%	494	-7%	35	0%	0	0%	49	-1%	11	-29%	4
Agriculture	6%	33	3%	426	0%	3028	0%	188	1%	68	5%	0
Transports	-3%	39	0%	448	-1%	6	-4%	49	-3%	35	-1%	1
Déchets	0%	8	0%	1	0%	2	0%	6	0%	6	0%	0
Autres sources et puits	4%	13	0%	15	0%	0	0%	2	0%	2	0%	0
production énergie	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0
Total	-7%	773	-1%	975	0%	3048	-7%	374	-12%	199	-54%	10