TRION
www.trion-climate.net

DEUTSCH-FRANZÖSISCH-SCHWEIZERISCHE OBERRHEINKONFERENZ

CONFERENCE FRANCO-GERMANO-SUISSE DU RHIN SUPERIEUR

Novembre 2019

# RAPPORT TRINATIONAL CLIMAT-ENERGIE

## Gaz à effet de serre, consommation énergétique, énergies renouvelables : mise en oeuvre des objectifs climatiques et énergétiques dans le Rhin supérieur

RES-TMO

Concepts Régionaux pour l'Energie et le Stockage dans la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur

interreg Oberrhein Rhin Supérieur

Fonds européen de développement régional (FEDER)
Interreg: Dépasser les frontières projet après projet

**TITRE**

**RAPPORT TRINATIONAL CLIMAT-ENERGIE**
**Gaz à effet de serre, consommation énergétique, énergies renouvelables : mise en œuvre des objectifs climatiques et énergétiques dans le Rhin supérieur**

**DATE**

Novembre 2019

**PUBLICATION**

TRION-climate e.V. • Fabrikstraße 12 • D-77694 Kehl • info@trion-climate.net
Réseau franco-germano-suisse des acteurs de l'énergie et du climat

Vulla Parasote-Matziri, Directrice générale TRION-climate e.V.
Chef de projet et rédaction des chapitres 1, 3 et 9

Fanny Poirot, Chargée d'études TRION-climate e.V.
Recherche d'informations et rédaction des chapitres 2 et 4-8

**RELECTURE**

Sabine Goetz
*Région Grand Est, Direction Transition énergétique, écologique et environnement*

Karl Franz
*Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*

Wolfgang Raber
*Ministerium für Umwelt, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz, Referat 71*

Matthias Nabholz
*Kanton Basel-Stadt, Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt, AUE*

Dr. Yves Zimmermann
*Kanton Basel-Landschaft, Bau- und Umweltschutzdirektion, Ber. Umwelt, Energie*

**GRAPHISME**

Print Europe • www.printeurope.fr
Ce rapport a été imprimé sur du papier PEFC avec une certification Ecolabel avec une encre Novavit BIO

**COPYRIGHT**

L'utilisation des extraits du présent rapport n'est autorisée uniquement avec indication de la source et après accord du bureau de TRION-climate : info@trion-climate.net

**INDICATION**

Le rapport n'a aucune prétention d'exhaustivité. Il a été élaboré à partir des informations et données mises à disposition par les Régions, Cantons et Länder de la Conférence du Rhin supérieur.

**FINANCEMENT**

Union européenne dans le cadre du projet Interreg «RES-TMO : Concepts régionaux pour un approvisionnement et un stockage d'énergie intégrés, efficaces et durables dans la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur».

Partenaires co-financeurs publics de TRION-climate (voir liste ci-dessous).

**PHOTOS COUVERTURE**

A gauche en bas : Eolienne de l'Energie Südwest à Offenbach près de Landau
A gauche en haut : Photovoltaïques flottants de l'Erdgas Südwest à Renchen (©Ossola GmbH)
Milieu 1re d'en bas : Installation géothermique de Pfalzwerke Geofuture à Insheim
Milieu 2e d'en bas : Installation au „Port autonome" de l'Electricité de Strasbourg
Milieu 3e d'en bas : Ferme agricole dans la Forêt Noire (Photo Pixabay)
Milieu 4e d'en bas : Installation de biogaz de la Badenova à Neuried
A droite en bas : Centrale hydraulique de l'Energiedienst Holding à Laufenburg
A droite au milieu : Eolienne sur le terrain du Fraunhofer ICT à Pfinztal
A droite en haut : Forage au site géothermique de l'ES à Illkirch-Graffenstaden

# Editorial
## du rapport trinational climat - énergie

Le débat politique sur le changement climatique et la transition énergétique bat son plein dans le monde entier. Les questions liées au changement climatique et à l'énergie ne s'arrêtent pas aux frontières nationales, pas plus que l'élaboration de solutions pour y faire face. C'est ce que la jeune génération nous donne actuellement en exemple et j'espère pouvoir donner plus de voix aux jeunes de notre région sur cette question importante. Bien que le potentiel de production d'énergies renouvelables varie dans les territoires du Rhin supérieur en raison de contextes sociaux et naturels différents, des défis comparables se posent dans toute la région trinationale.

Pour faire progresser avec succès la transition énergétique et la protection du climat dans le Rhin supérieur, nous avons besoin de l'acceptation de la population et du soutien des acteurs sociaux et économiques. L'association TRION-climate est une plate-forme importante qui met en réseau les acteurs de l'énergie et du climat au-delà des frontières, encourage le transfert de savoirs et d'expériences et crée un cadre propice pour les projets transfrontaliers. De plus, le programme Interreg et la Conférence du Rhin supérieur offrent de bonnes bases et structures pour la réussite des projets et des activités. Grâce à cette mise en réseau, TRION permet l'utilisation de synergies et génère ainsi une situation gagnant-gagnant pour tous les participants. En ce sens, si tous les acteurs - nouveaux et historiques - travaillent ensemble sur le Rhin supérieur trinational, nous réussirons.

**Elisabeth ACKERMANN**
*Présidente de la Conférence du Rhin supérieur*
*Présidente du Conseil d'État du Canton de Bâle-Ville*

La protection du climat est devenue depuis longtemps une question d'importance majeure et, par-là, l'un des défis primordiaux de notre époque. Les effets du changement climatique se font également ressentir dans la région trinationale du Rhin supérieur. Les vagues de chaleur et les conditions météorologiques extrêmes de cette année et de l'année dernière nous l'ont clairement fait comprendre. Les pluies très abondantes, la sécheresse et le manque d'eau ont des conséquences sur l'agriculture, la sylviculture, la viticulture, la biodiversité ainsi que sur les conditions de vie des populations. Dans certaines régions du Rhin supérieur, la température moyenne annuelle a déjà augmenté de 1,6°C depuis la fin du XIX$^{ème}$ siècle jusqu'à nos jours et est donc déjà supérieure aux objectifs de l'Accord de Paris sur le climat.

Tout cela montre que des efforts supplémentaires sont nécessaires pour protéger le climat. Nous devons évoluer vers un approvisionnement énergétique reposant davantage sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Ce processus de transformation global et de grande envergure doit être défini avec les citoyens, les municipalités et les entreprises, et les opportunités qui en découlent doivent être exploitées.

Dans les régions d'Allemagne, de France et de Suisse appartenant au Rhin supérieur, des initiatives des plus diverses pour une meilleure protection du climat et pour le soutien de la transition énergétique ont été lancées ces dernières années. Pour la première fois, ce rapport sur l'énergie compare les différentes bases juridiques des autorités régionales du Rhin supérieur et le développement des énergies renouvelables. En outre, il met en lumière des projets exemplaires en matière de production d'énergie renouvelable. Il s'avère que beaucoup de choses ont déjà été réalisées.

Nous devons continuer sur cette voie - ensemble et au-delà des frontières nationales !

**Wolfgang RABER**
*Président de l'association TRION-climate*
*Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz*

# Sommaire


**1. Introduction, méthodologie et délimitation du rapport trinational climat-énergie 3**

**2. Contexte de la politique climatique et énergétique au niveau européen et national 4**

2.1 UE 2030 : Paquets climat et énergie avec des objectifs à l'horizon 2030 4

2.2 Allemagne : Plan de protection du climat et loi sur les énergies renouvelables 5

2.3 France : Loi de transition énergétique pour la croissance verte 6

2.4 Suisse : Stratégie énergétique 2050 et loi suisse sur l'énergie 7

**3. Initiatives transfrontalières au sein de la Conférence FR-DE-CH du Rhin supérieur 8**

**4. Objectifs énergétiques et climatiques dans le Bade-Wurtemberg, mesures et mise en œuvre 10**

4.1 Législation et plan intégré pour l'énergie et le climat (IEKK) 10

4.2 Programmes et instruments de soutien pour la réalisation des objectifs 12

4.3 Mise en œuvre selon le rapport de suivi IEKK 2017 et le rapport sur l'énergie 2018 13

**5. Objectifs énergétiques et climatiques dans la Rhénanie-Palatinat, mesures et mise en œuvre 15**

5.1 Loi du Land sur la protection du climat, plan pour le climat et objectifs pour l'énergie 15

5.2 Programmes et instruments de soutien pour la réalisation des objectifs 16

5.3 Mise en œuvre selon les rapports sur la protection du climat et de l'énergie 2018 17

**6. Objectifs énergétiques et climatiques dans la Région Grand Est, mesures et mise en œuvre 19**

6.1 Le schéma d'aménagement SRADDET dans ses axes climat et énergie 19

6.2 Le programme de soutien Climaxion de la Région Grand Est et de l'ADEME 21

6.3 État actuel de la mise en œuvre des objectifs régionaux climat-énergie 22

**7. Objectifs énergétiques et climatiques dans la Suisse Nord-Ouest, mesures et mise en oeuvre 24**

7.1 Aperçu des politiques sur l'énergie et le climat des cantons BS, BL, AG, SO, JU 24

7.2 Le paquet énergie de Bâle-Campagne et les mesures de soutien du Canton de Bâle-Ville 26

7.3 Mise en œuvre dans les cantons bâlois selon les statistiques énergétiques 2018 27

**8. Approvisionnement d'énergie renouvelable et projets-phares dans le Rhin supérieur 29**

8.1 Hydraulique : Le Rhin comme source d'énergie commune pour les trois pays 29

8.2 Biomasse : Bois-énergie et biométhane à partir de matières premières durables 30

8.3 Géothermie : Potentiel important pour la géothermie profonde du Jura au Palatinat 32

8.4 Photovoltaïque : Situation d'ensoleillement comparable avec des conditions différentes 34

8.5 Éolien : Une énergie avec une utilisation inégale dans les territoires du Rhin supérieur 36

**9. Synthèse au regard de la stratégie commune climat-énergie du Rhin supérieur 37**

**10. Références, documents juridiques de base, documentation complémentaire 42**

**11. Carte GeoRhena avec les principales installations pour la production d'EnR 45**

# 1. Introduction, méthodologie et délimitation du rapport trinational climat-énergie

Le changement climatique est un défi majeur pour la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur, qui présente un niveau de vulnérabilité particulièrement élevé par rapport aux autres régions européennes. Son climat continental, sa vallée rhénane et sa situation géographique entre les Vosges, la Forêt Noire et le Jura font du Rhin supérieur une entité climatique, qui, au-delà des frontières nationales, est affectée par les mêmes effets du changement climatique.

Climat et énergie sont étroitement liés. La majorité des émissions de gaz à effet de serre dans le Rhin supérieur est liée à l'énergie (combustion des installations de chauffage) et au secteur des transports. Les objectifs politiques, tant au niveau national que régional, s'appliquant à la région du Rhin supérieur, visent à lutter contre le réchauffement climatique en réduisant drastiquement les émissions de gaz à effet de serre et en menant une politique énergétique ambitieuse. Dans le cadre de la «Stratégie commune sur le climat et l'énergie de la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur», des objectifs énergétiques et climatiques ont été définis pour la première fois en 2013 pour l'ensemble de la région frontalière.

Au regard de cette stratégie, le présent «Rapport trinational climat-énergie» donne un aperçu de la situation actuelle de la réalisation des objectifs climatiques et énergétiques. Pour cela, les politiques européennes et nationales sont esquissées en première partie, puis les objectifs, les principales mesures et leur mise en œuvre sont présentés pour les collectivités territoriales du Rhin supérieur. Enfin, la thématique des énergies renouvelables sera approfondie et l'évolution actuelle par type d'énergie sera abordée pour l'ensemble de la région rhénane.

Fin 2018, la Conférence franco-germano-suisse du Rhin supérieur a mandaté l'association TRION-climate pour la rédaction de ce «Rapport trinational sur le climat et l'énergie». Il est destiné à servir d'outil d'aide à la décision aux acteurs politiques, économiques et scientifiques pour identifier des domaines d'action et proposer des mesures en adéquation avec le contexte transfrontalier. Ce rapport fait partie du projet Interreg «RES-TMO: Concepts régionaux pour un approvisionnement et un stockage d'énergie intégrés, efficaces et durables dans la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur».

Pour l'élaboration du «Rapport trinational climat-énergie», il est fait référence aux textes juridiques et aux stratégies au niveau national et régional, ainsi qu'aux différents rapports de suivi des Länder du Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat, de la Région Grand Est et de la Suisse du Nord-Ouest. Du côté suisse, les cantons bâlois, qui siègent au comité directeur de TRION-climate, ont été analysés plus en détail. Ces rapports de suivi sont publiés régulièrement par les différents services statistiques des Länder et des cantons, ainsi que par l'Observatoire Climat-Air-Énergie de la Région Grand Est. Il est à noter que les documents juridiques et stratégiques auxquels le rapport fait référence évoluent régulièrement. Les textes qui sont en cours de mise à jour mais qui n'ont pas encore été adoptés sont mentionnés, mais pas détaillés.

Pour le chapitre sur les énergies renouvelables, les sources utilisées sont variées. Les informations concernant le nombre et l'emplacement des installations de production d'énergie renouvelable proviennent généralement des services cartographiques des régions (Energieatlas de la LUBW ou de l'Energieagentur Rheinland-Pfalz, cartes de la DREAL, etc.). Des informations plus précises comme la date de mise en service ou la capacité de production ont été fournies par les exploitants, soit par le biais des présentations lors de conférences de TRION-climate, soit suite à une demande directe du bureau de l'association. En collaboration avec GeoRhena, les installations de production d'énergie renouvelable d'une puissance installée d'au moins 1 MW ont été représentées sur la carte du Rhin supérieur. Ce rapport donne un aperçu de la situation actuelle de la production d'énergie renouvelable. L'identification des potentiels de production futurs fait l'objet du projet Interreg RES-TMO, qui court jusqu'à fin 2021.

Le «Rapport trinational climat-énergie» s'appuie sur les données statistiques publiques de chaque collectivité territoriale du Rhin supérieur. L'utilisation des résultats par Land, région ou canton permet une comparaison avec les objectifs climatiques et énergétiques de ces territoires et une évaluation de leur mise en œuvre. Pour la consommation énergétique, des données à l'échelle du département ou du Kreis ont été données si elles étaient disponibles.

Les données statistiques sont présentées, dans la mesure du possible, dans une forme qui permet une relative comparaison dans un contexte trinational. Par exemple, l'année de référence est en règle générale 2016, année pour laquelle les données les plus récentes sont disponibles pour la plupart des collectivités rhénanes, même si au cas par cas des chiffres plus actuels existent. Aussi, l'unité des GWh a été utilisée pour exprimer la consommation énergétique, comme dans la plupart des rapports régionaux. Si les données n'étaient disponibles qu'en TJ, elles ont été converties en GWh. Par ailleurs, les autorités compétentes ont été contactées pour certaines données qui n'étaient pas disponibles dans la forme souhaitée dans les différents rapports régionaux. Celles-ci ont également produit, dans le cadre du projet Interreg «AtmoVISION», les données qui concernent l'ensemble du territoire du Rhin supérieur indiquées dans le chapitre 9.

En se référant à la «Stratégie commune sur le climat et l'énergie de la RMT», les informations principales sont résumées dans la conclusion de façon à permettre une certaine comparaison entre les territoires et d'esquisser une tendance pour l'ensemble de la région du Rhin supérieur.

# 2. Contexte de la politique climatique et énergétique au niveau européen et national

## 2.1. Union Européenne : Paquets climat et énergie avec des objectifs à l'horizon 2030

**Dans ses traités, l'Union européenne (UE) a fait de la lutte contre le changement climatique un de ses objectifs politiques (article 191 du TFUE) et doit assurer le fonctionnement du marché de l'énergie et la sécurité de l'approvisionnement énergétique dans l'Union. Elle doit également promouvoir l'efficacité énergétique, le développement de sources d'énergies nouvelles et renouvelables et l'interconnexion des réseaux énergétiques. Dans ce cadre juridique, des objectifs ont été progressivement fixés à l'UE pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre et pour réaliser sa transition vers une économie sobre en carbone à l'horizon 2050.**

### Paquet 2020 sur le climat et l'énergie de l'UE

En 2007, le paquet sur le climat et l'énergie à l'horizon 2020, fixant les objectifs appelés « 20-20-20 », a été défini par les chefs d'État et de gouvernement de l'UE et traduit dans la législation en 2009. Les objectifs contraignent d'ici 2020 à :

- Une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport à 1990 ;
- 20 % d'énergie d'origine renouvelable dans l'ensemble de l'Union ;
- Une amélioration de l'efficacité énergétique de 20 % par rapport à 1990.

L'un des textes importants est la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. Il fixe un objectif contraignant concernant la production d'énergie renouvelable. 20 % de la consommation finale brute d'énergie devra ainsi provenir de sources renouvelables. Le texte définit également des objectifs nationaux différenciés en ce qui concerne la capacité et la situation de départ pour chaque pays. Ainsi, la France doit atteindre 23 % de sa consommation finale brute à partir d'énergies renouvelables et l'Allemagne 18 %. Trois ans plus tard, la directive sur l'efficacité énergétique est entrée en vigueur pour soutenir les pays à atteindre l'objectif de 20 % d'efficacité énergétique.

### Politique énergétique et climatique de l'UE pour 2030

En 2014, le « Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030 » a été adopté par le Conseil européen, succédant aux « Objectifs 20-20-20 ». Ce faisant, l'UE s'est engagée d'ici 2030 à réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % par rapport au niveau de 1990, à porter la part des sources d'énergie renouvelable à au moins 27 % et à accroître l'efficacité énergétique d'au moins 27 %. Après l'accord des Nations unies sur le climat de Paris en 2015, il a néanmoins été clair que les objectifs poursuivis se devaient d'être plus ambitieux pour pouvoir limiter le réchauffement de la planète à un maximum de 2°C.

### Paquet européen « Une énergie propre pour tous les Européens »

Dès 2016, la Commission a ainsi proposé une refonte de la législation concernée avec son paquet législatif « Une énergie propre pour tous les Européens ». Le paquet législatif comprend quatre directives et quatre règlements : les nouvelles versions de la directive sur les énergies renouvelables, de la directive sur l'efficacité énergétique, de la directive sur le marché de l'électricité et de la directive sur la performance des bâtiments, ainsi que celle du règlement sur le marché de l'électricité et du règlement ACER et les nouveaux règlements sur la gouvernance de l'union énergétique et sur la préparation aux risques. Presque toutes les modifications prévues ont déjà été adoptées en 2018, comme la refonte de la directive sur les énergies renouvelables. Ces textes contraignants fixent de nouveaux objectifs climatiques et énergétiques pour 2030 plus ambitieux que ceux énoncés dans le « Cadre pour le climat et l'énergie », notamment pour répondre aux exigences des accords de Paris sur le climat.

Il s'agit, entre autres, d'un objectif contraignant en matière d'énergies renouvelables d'au moins 32 % de la consommation finale brute et d'un objectif d'efficacité énergétique d'au moins 32,5 %. Si elles sont pleinement mises en œuvre, ces mesures conduiront à des réductions d'émission plus importantes dans l'ensemble de l'UE que l'objectif initial, soit environ 45 % d'ici 2030 par rapport à 1990.

### Système d'échange de quotas d'émission de l'UE

Le système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE) est l'un des instruments principaux de la politique énergétique européenne. Il couvre environ 45 % des émissions des gaz à effet de serre (grandes installations électriques et industrielles, secteur de l'aviation) dans l'Union européenne. Les émissions des secteurs couverts devraient diminuer de 43 % d'ici 2030 par rapport à 2005.

Pour assurer le fonctionnement du système, un plafond (Cap) est fixé pour limiter le volume total de certains gaz à effet de serre que les installations sont autorisées à émettre. Dans cette limite supérieure, les entreprises reçoivent ou achètent des certificats d'émission qu'elles peuvent échanger avec d'autres entreprises si besoin. Elles peuvent également acheter un nombre limité de crédits internationaux provenant de projets de réduction des émissions dans le monde entier. À la fin de l'année, chaque entreprise doit restituer un nombre suffisant de quotas pour ses émissions, sous peine de sanctions.

## 2.2. Allemagne : Plan de protection du climat et loi sur les énergies renouvelables

**En 2010, le gouvernement fédéral publie le «Plan énergétique pour un approvisionnement en énergie respectueux de l'environnement, fiable et abordable» *(Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung)* suivi des résolutions du conseil des ministres prises après la catastrophe de Fukushima. Ces textes constituent un fil conducteur pour la transition énergétique. Ce premier plan doit permettre de traduire les objectifs politiques en objectifs opérationnels pour différents sous-secteurs de l'industrie énergétique, qui doivent être atteints par une combinaison de mesures (lois, règlements, programmes de soutien, etc.).**

### Plan de protection du climat 2050

Le programme d'action pour la protection du climat 2020 *(Aktionsprogramm Klimaschutz 2020)* et le plan de protection du climat 2050 *(Klimaschutzplan 2050)* ont permis de fixer des objectifs à long terme en matière de climat et d'énergie pour l'Allemagne. Le programme d'action «Protection du climat 2020» (Aktionsprogramm Klimaschutz 2020) devait permettre à l'Allemagne de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2020 par rapport à 1990. Des estimations effectuées en 2017 montrent toutefois que les mesures adoptées jusqu'à présent ne permettront d'atteindre au maximum qu'une réduction de 38% des émissions de gaz à effet de serre. Adopté par le Conseil des ministres en 2016, le Plan de protection du climat 2050 (Klimaschutzplan 2050), dont l'objectif est de parvenir à la neutralité climatique d'ici 2050, s'inscrit dans le prolongement du Programme d'action 2020. Il fixe des objectifs quantifiés de réduction des émissions et des mesures pour différents secteurs. Il fournit ainsi un cadre concret pour les décisions stratégiques futures des entreprises et de la société civile. La première étape vers la neutralité climatique en 2050 devrait être une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55% d'ici 2030 par rapport à 1990.

### Loi sur les énergies renouvelables

Le développement accru des énergies renouvelables doit permettre le remplacement des combustibles fossiles et nucléaires, avec comme objectif de fermer les centrales nucléaire d'ici 2022 et celles à charbons d'ici 2038. Les émissions de gaz à effet de serre de l'industrie énergétique devraient être réduites de 61% d'ici 2030. L'un des instruments juridiques correspondants est la loi de 2017 sur les énergies renouvelables (Erneuerbare-Energien-Gesetz 2017 - EEG-2017), qui vise à accroître la part de l'électricité produite à partir de sources renouvelables dans la consommation brute d'électricité. Cette production d'électricité renouvelable doit représenter 55 à 60% de la production totale d'ici 2035 et au moins 80% d'ici 2050. Le changement le plus important apporté par la loi de 2017 est le remplacement des tarifs d'achats pour soutenir les énergies renouvelables par un système d'appel d'offres.

### La sortie du charbon

Le charbon est un thème délicat en Allemagne, entre la question de l'indépendance énergétique, la perte d'emplois et la nécessité d'une politique climatique ambitieuse. En 2018, le gouvernement allemand a créé la Commission pour la croissance, les changements structurels et l'emploi (surnommée Commission charbon), qui comprend 28 membres votants (issus de l'industrie, de la société, de la politique, etc.). Sa tâche est de soumettre des recommandations d'action au gouvernement.

Le 26 janvier 2019, cette Commission a publié son rapport final proposant un plan pour la fermeture des centrales à charbon d'ici fin 2038. Des mesures d'accompagnement devraient également être mises en place pour les Länder charbonniers concernés. Des propositions ont également été faites pour compenser la hausse attendue des prix de l'électricité pour les particuliers et l'industrie. Ces propositions pourraient être intégrées dans la loi sur la protection du climat prévue par le gouvernement fédéral en 2019.

### Loi sur la chaleur renouvelable

Une autre partie importante de l'appareil législatif dans le secteur de l'énergie est la loi sur la chaleur d'origine renouvelable *(Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz)*. Elle vise à atteindre une part de 14% d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie pour le chauffage et la climatisation d'ici 2020. Les propriétaires de bâtiments neufs devront, par exemple, couvrir une partie de leurs besoins de chauffage avec des énergies renouvelables.

## 2.3. France : Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

**Avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la France s'est fixé des objectifs climatiques et énergétiques contraignants. La politique énergétique française doit permettre d'atteindre les objectifs définis à l'article L100-1 du code de l'énergie : promouvoir l'émergence d'une économie compétitive et riche en emploi, assurer la sécurité d'approvisionnement et des prix compétitifs, garantir la cohésion sociale, lutter contre la précarité énergétique, préserver la santé humaine et l'environnement et contribuer à la création d'une Union européenne de l'énergie. En 2019, un projet de loi devrait être adopté pour actualiser ses objectifs.**

### Neutralité carbone en 2050

Dans le cadre de la loi sur la transition énergétique, des engagements chiffrés ont été fixés pour 2030 et 2050. Concernant le climat, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites de 40 % d'ici 2030 et de 75 % d'ici 2050 par rapport au niveau de 1990. Cependant, pour répondre aux exigences de l'accord de Paris sur le climat, le gouvernement a annoncé un objectif plus ambitieux en 2017 : atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Cet objectif a été défini dans un nouveau projet de loi, qui actualisera la loi sur la transition énergétique de 2015.

### Réduction du nucléaire à 50 %

Sur le plan énergétique, la consommation finale devrait diminuer de 50 % en 2050 par rapport à 2012, avec un objectif intermédiaire de 20 % en 2030. La part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute devrait être portée à 32 % d'ici 2030, les objectifs variant selon le secteur d'utilisation. Par exemple, 40 % de la production d'électricité et 38 % de la consommation finale de chaleur devraient provenir de sources renouvelables. En outre, la loi prévoit que l'énergie nucléaire ne représente plus que 50 % de la production d'électricité d'ici 2025 (en 2017, cette part était de 71,6 %). Toutefois, le gouvernement actuel a revu cet objectif dans son projet de loi, la réduction de la part du nucléaire à 50 % ne devrait pas être atteinte avant 2035. Ce projet prévoit également la fermeture des quatre dernières centrales à charbon françaises d'ici 2022 et comprend des mesures visant à promouvoir la rénovation des logements les plus énergivores. Il fixerait également un objectif de réduction de la consommation d'énergies fossiles de 40 % d'ici 2030, à la place des 30 % aujourd'hui en vigueur.

### Instruments de planification et de suivi

La réalisation des objectifs fixés repose sur deux instruments complémentaires de planification et de suivi prévus par la loi : la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). La stratégie bas carbone définit des objectifs sectoriels pour la réduction des gaz à effet de serre : les budgets $CO_2$. Elle fixe des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre qui ne peuvent être dépassés au niveau national sur une période de cinq ans. La PPE fixe des objectifs intermédiaires pour les secteurs de l'énergie avec des mesures concrètes.

Ces instruments de planification sont valables pour une certaine période et doivent être revus régulièrement. Une fois le projet de loi voté, ce qui est prévu fin 2019, la Stratégie Nationale Bas Carbone pour 2033 et la PPE pour 2019-2028 seront définitivement adoptés par décret gouvernemental. Un des objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone vise, par exemple, à réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur de l'énergie de 61 % d'ici 2030 par rapport à 1990.

## 2.4. Suisse : Stratégie énergétique 2050 et loi suisse sur l'énergie

**Suite à la catastrophe nucléaire de Fukushima en 2011 et à la décision de sortir progressivement de l'énergie nucléaire, le Conseil fédéral a élaboré sa stratégie énergétique 2050 sur la base d'une première stratégie adoptée en 2007. La législation a donc dû être adaptée à ces nouvelles orientations politiques.**

### La nouvelle loi suisse sur l'énergie

La loi sur l'énergie a été fondamentalement révisée et la nouvelle version, entrée en vigueur le 1er janvier 2018, entraine des modifications de diverses lois fédérales. La loi prévoit des mesures dans trois domaines : accroissement de l'efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables, sortie progressive du nucléaire.

En ce qui concerne l'efficacité énergétique, une réduction de 16 % en 2020 et de 43 % en 2035 par rapport à 2000 sert de référence pour la consommation moyenne d'énergie par personne ; la consommation d'électricité devra être réduite de 3 % d'ici 2020 et de 13 % d'ici 2035. Pour atteindre ces valeurs, le programme Bâtiments a été adapté, les incitations fiscales pour la rénovation des bâtiments ont été étendues et les réglementations sur les émissions des voitures particulières renforcées.

Pour encourager le développement des énergies renouvelables, la loi vise une production intérieure d'électricité à partir d'énergies renouvelables, hors hydroélectricité, d'au moins 4400 GWh en 2020 et d'au moins 11400 GWh en 2035. En 2017, les énergies renouvelables, hors hydroélectrcité, ont produit 3653 GWh. La production d'électricité d'origine hydraulique devrait atteindre au moins 37400 GWh en 2035. Elle était de 32509 GWh en 2017. Pour favoriser le développement de nouvelles capacités de production, la loi augmente, par exemple, le supplément de rémunération perçu sur le réseau par ces énergies.

Concernant le nucléaire, la construction de nouvelles centrales et les modifications fondamentales des cinq installations existantes ne seront plus autorisées. L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire devra autoriser la poursuite de l'exploitation des centrales existantes sous condition que leur sécurité d'exploitation soit garantie.

### Loi sur le $CO_2$

La loi fédérale sur la réduction des émissions de $CO_2$ constitue un autre élément central de la politique climatique et énergétique de la Suisse. Celle-ci stipule que la Suisse doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20 % d'ici 2020 par rapport à 1990. Elle a également été modifiée par la nouvelle loi sur l'énergie pour créer un instrument important pour la protection du climat : la taxe sur le $CO_2$ pour les carburants. Le produit de la vente finance en partie le programme Bâtiments, qui vise à réduire la consommation d'énergie dans le parc immobilier suisse. Suite à l'accord de Paris sur le climat, cette loi sera totalement révisée pour la période 2021-2030. Par sa signature, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 50 % d'ici 2030 par rapport à 1990 (30 % en Suisse et un maximum de 20 % à travers des actions à l'étranger).

### Compétence des cantons

En matière d'énergie, les cantons sont notamment compétents dans le secteur du bâtiment. Afin de promouvoir et de coordonner la coopération entre les cantons, la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie a été fondée en 1979 et regroupe les 26 cantons suisses. Avec d'autres structures (telles que la Conférence des chefs de service de la protection de l'environnement), elle contribue à l'harmonisation des réglementations sur l'énergie dans les bâtiments. En 1992, la Conférence a publié le « Modèle de prescriptions énergétiques des cantons » (MoPEC), révisé début 2015. L'objectif est de permettre une harmonisation optimale des règles cantonales tout en laissant aux cantons la possibilité d'élaborer une politique cantonale adaptée.

# 3. Initiatives transfrontalières au sein de la Conférence FR-DE-CH du Rhin supérieur

**Dans le cadre de la Conférence franco-germano-suisse du Rhin supérieur (CRS), en décembre 2006, les collectivités du Rhin supérieur ont adopté une stratégie commune de protection du climat, jetant ainsi les bases d'une coopération transfrontalière dans ce domaine. En juin 2013, ils ont déclaré dans la version révisée de la «Stratégie sur le climat et l'énergie pour la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur» que les défis futurs dans ces domaines doivent être abordés conjointement, dans le cadre d´une approche interdisciplinaire et transfrontalière.**

*Signature des statuts de TRION-climate le 13.03.2015 en marge de la session plénière de la Conférence du Rhin supérieur à Baden-Baden.*

### Stratégie sur le climat et l'énergie

Dans le cadre de la «Stratégie sur le climat et l'énergie pour la Région Métropolitaine Trinationale du Rhin supérieur», des objectifs énergétiques et climatiques communs ont été définis pour la première fois pour l'ensemble de la région du Rhin supérieur. Les émissions de gaz à effet de serre doivent être progressivement réduites d'au moins 80% par rapport à 2000 et la consommation d'énergie primaire d'au moins 35% d'ici 2050 dans l'ensemble de la région du Rhin supérieur. À partir de 2050, il devrait être possible de couvrir durablement l'ensemble des besoins énergétiques pour l'électricité et la chaleur par des sources d'énergies renouvelables. Il s'agit également d'assurer la sécurité d'approvisionnement à tout moment notamment par l'extension des réseaux. L´atteinte de cet objectif exige l´utilisation de toutes les sources d´énergies renouvelables présentes dans le Rhin supérieur. Cette stratégie transfrontalière est subordonnée aux objectifs nationaux et régionaux de chaque territoire. Toutefois, elle fournit une vision commune pour la région rhénane, dans laquelle les collectivités territoriales s'engagent à lutter contre le changement climatique et à mettre en œuvre la transition énergétique de manière ambitieuse.

### Création de TRION-climate

Un résultat concret de la «Stratégie sur le climat et l'énergie pour la RMT» a été la création en juin 2015 de l'association TRION-climate, le réseau trinational des acteurs de l'énergie et du climat dans le Rhin supérieur. L'objet de l'association est la promotion de la protection de l'environnement à travers la création de synergies transfrontalières dans le domaine du climat et de l'énergie dans la Région Métropolitaine du Rhin supérieur. Lors de sa constitution, les statuts de l'association ont été signés par le Regierungsrat Urs Wüthrich pour le Canton de Bâle-Campagne, par le Regierungspräsident Guy Morin pour le Canton de Bâle-Ville, par le Vice-président Louis Becker pour le Département du Bas-Rhin, par le président Philippe Richert pour la Région Alsace, par la Regierungspräsidentin Bärbel Schäfer pour le Bade-Wurtemberg et par le Staatssekretär Uwe Hüser pour la Rhénanie-Palatinat (de gauche à droite sur la photo), ainsi que par le Ministre Philippe Receveur pour le Canton du Jura. En plus de ces membres fondateurs, des fournisseurs d'énergie, des municipalités, des chambres, des associations et d'autres acteurs privés et publics du secteur de l'énergie et du climat ont rejoint entretemps le réseau. L'association TRION-climate compte actuellement près de 90 membres.

### Signature de l'Under2 MoU

L'engagement des collectivités territoriales du Rhin supérieur est également attesté par leur participation à l'initiative «Under2Coalition». Il s'agit d'un groupe international de collectivités de niveau sous-national (Land, régions, cantons, etc.) créé à l'initiative de l'État américain de Californie et du Land de Bade-Wurtemberg en vue de la conférence sur le climat COP21 à Paris et qui vise à limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale à moins de 2°Celsius. Sous l'égide du Land de Bade-Wurtemberg représenté par l'Europaminister Peter Friedrich et la Regierungspräsidentin Bärbel Schäfer, les Cantons de Bâle-Ville et de Bâle-Campagne, ainsi que la Région Alsace et le Département du Bas-Rhin ont rejoint cette coalition. La signature de la déclaration d'intention «Under 2 Memorandum of Understanding» (Under2 MoU) par les autorités suisses et françaises du Rhin supérieur a eu lieu le 20 novembre 2015 à Liestal, en Suisse, lors du 1er Congrès trinational climat-énergie de TRION-climate. Le Land de Rhénanie-Palatinat a rejoint la «Under2Coalition» en 2017.

*Signature de l'Under2MoU le 20.11.2015 à Liestal. Debout : Ministre P. Friedrich et Regierungspräsidentin B. Schäfer pour le Land de Bade-Wurtemberg. Assis de droite à gauche : J.-M. Belliard pour la Région Alsace, S. Pegoraro pour le Canton de Bâle-Campagne, M. Nabholz pour le Canton de Bâle-Ville.*

**Projets Interreg climat-énergie**

Les programmes Interreg, initiés en 1989 par l'Union européenne, financent les projets transfrontaliers grâce au Fonds européen de développement régional (FEDER). La cinquième période de financement du programme Interreg Rhin Supérieur court de 2014 à 2020 et soutient en particulier les projets proposant des solutions pour une croissance intelligente, durable et inclusive.

Dans le cadre d'Interreg V, les projets suivants ont été approuvés dans les domaines du climat et de l'énergie pour la région du Rhin supérieur :

**VEHICLE :** Source de stockage hybride batterie Li-ion / supercondensateurs avec une machine synchrone à réluctance variable pour les véhicules électriques (01.10.2019 – 30.09.2022). Porteur du projet : INSA de Strasbourg.

**ACA-MODES :** Advanced Control Algorithms for the Management of Decentralised Energy Systems (01.09.2019 – 31.08.2022). Porteur du projet : Hochschule Offenburg.

**Smart Meter Inclusif :** Gestion proactive des dépenses énergétiques (01.09.2019 – 31.08.2022). Porteur du projet : Université de Haute-Alsace.

**Clim'Ability Design :** Adaptation des PME/PMI au climat changeant (01.09.2019 – 31.08.2022). Porteur de projet : INSA de Strasbourg.

**RES-TMO :** Concepts régionaux pour un approvisionnement et un stockage d'énergie intégrés, efficaces et durables dans la RMT (01.02.2019-31.01.2022). Porteur de projet : Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

**Su-Mo Rhine :** Promotion de la mobilité durable dans la région du Rhin supérieur (01.07.2018 - 30.06.2021). Porteur de projet : KIT-Karlsruher Institut für Technologie.

**Atmo-VISION :** Stratégies pour un air meilleur dans le Rhin supérieur (01.01.2018 - 31.12.2020). Porteur de projet : ATMO Grand Est

**EBIPREP :** Utilisation efficiente de la Biomasse pour une production durable d'énergie et de matériaux biotechnologiques (01.05.2017 - 30.04.2020). Porteur de projet : Hochschule für Technik, Wirtschaft und Medien Offenburg.

**PROOF :** Panneaux photovoltaïques organiques pour éléments de toiture de bâtiments commerciaux, industriels et logistiques (01.03.2017 - 29.02.2020). Porteur de projet : Université de Strasbourg.

# 4. Objectifs énergétiques et climatiques dans le Bade-Wurtemberg, mesures et mise en œuvre

## 4.1 Législation et plan intégré pour l'énergie et le climat (IEKK)

**Le Parlement du Bade-Wurtemberg a adopté en 2013 une «loi sur la protection du climat du Land» (Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg). Son but est de déterminer la contribution du Land à la protection du climat et garantir un approvisionnement énergétique durable et sûr. Elle définit ainsi des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et crée les instruments de sa mise en œuvre.**

### Loi sur la protection du climat du Land

La «loi sur la protection du climat du Land de Bade-Wurtemberg» prévoit une réduction des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 25% d'ici 2020 par rapport à 1990 et une réduction de 90% est prévue d'ici 2050. De plus, la loi exige l'élaboration d'une stratégie régionale d'adaptation au changement climatique (§4 Objectifs de protection du climat). Celle-ci a été publiée en 2015. Pour atteindre ces objectifs, une attention particulière est portée aux économies d'énergie, à la fourniture, à la production, à l'utilisation et au stockage efficaces de l'énergie ainsi qu'au développement des énergies renouvelables (§5 Principe de protection du climat).

**Points principaux de la loi sur le climat du Bade-Wurtemberg**

- Diminution d'au moins 25% des émissions des gaz à effet de serre d'ici 2020 par rapport à 1990.
- Diminution d'au moins 90% des émissions des gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990.
- Définition d'une stratégie pour l'adaptation face aux changements climatiques.
- Exemplarité des pouvoirs publics: neutralité carbone de l'administration publique en 2040.
- Pacte pour la protection du climat entre le Land et les communes.
- Création d'un conseil pour la protection du climat (science, économie, société civile).
- Plan intégré pour l'énergie et la protection du climat *(IEKK)* avec des stratégies et des mesures.

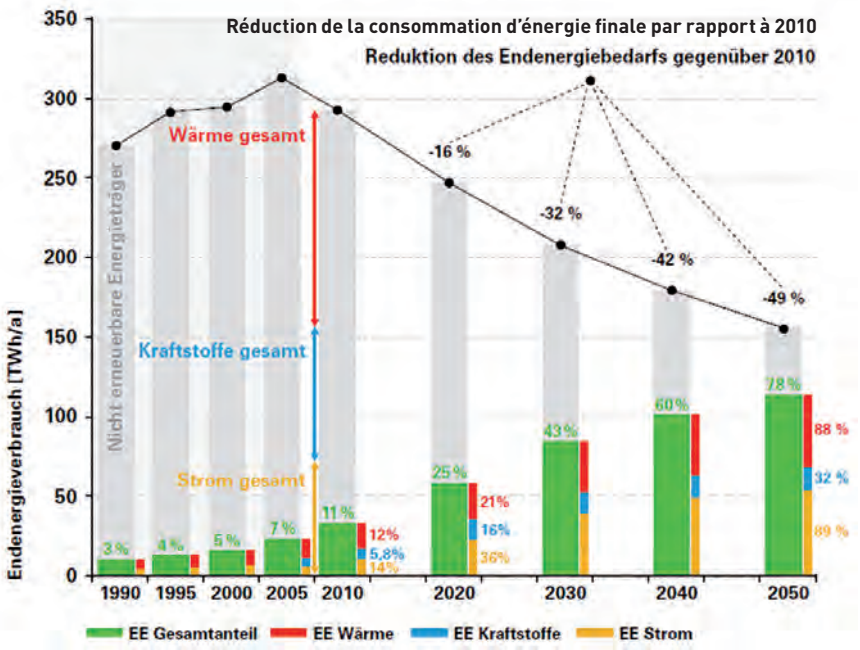
Les pouvoirs publics ont l'obligation d'être exemplaire dans le domaine de la protection du climat (§7 Fonction exemplaire) et doivent ainsi atteindre la neutralité carbone d'ici 2040. Cela concerne les universités, les autorités du Land et les autres institutions qui n'ont pas de personnalité juridique propre. Tous les trois ans, le gouvernement du Land doit soumettre un rapport au parlement sur l'état d'avancement de la mise en œuvre de la neutralité carbone dans l'administration. Les communes et les associations intercommunales doivent également donner l'exemple en matière de climat. Un pacte pour la protection du climat *(Klimaschutzpakt)* a ainsi été conclu entre le Land et les associations municipales.

De plus, la loi régionale sur la protection du climat prévoit la création d'un conseil consultatif pour la protection du climat *(Beirat für Klimaschutz)*, composé de représentants de la science, de l'industrie et de la société civile et chargé de conseiller le gouvernement du Land sur la mise en œuvre et le développement des mesures de protection du climat (§10 Conseil consultatif pour la protection du climat).

### Loi pour l'utilisation de chaleur d'origine renouvelable

La loi sur la protection du climat a été complétée en 2015 par l'actualisation de la «Loi pour l'utilisation de chaleur d'origine renouvelable» *(Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg)*. L'objectif est d'accroître l'utilisation des énergies renouvelables pour l'approvisionnement en chaleur et de contribuer ainsi à l'application de la loi régionale sur la protection du climat. Le texte concerne les bâtiments de plus de 50 m² construits avant 2009 et changeant de système de chauffage. Les bâtiments neufs construits après le 1er janvier 2009 sont soumis à la loi fédérale sur la chaleur renouvelable *(Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz)*. La loi régionale stipule que 15% des besoins en chaleur doivent être couverts par des énergies renouvelables (énergie thermique solaire, géothermie, biomasse, chaleur environnementale) ou par des mesures de substitution (par exemple, réduction des besoins en énergie thermique par la rénovation, élaboration d'une feuille de route de rénovation).

*Campagne 50-80-90 du Land de Bade-Wurtemberg avec Franz Untersteller, Ministre de l'Environnement (Stuttgarter Zeitung).*




*Aperçu résumant la stratégie énergétique du Land (IEKK, 2014, A.2, S.8)*

*Structure de l'IEKK 3x5 („drei Mal fünf") (IEKK, 2014, A.3, S.9)*

## Plan intégré pour l'énergie et la protection du climat

Sur la base de la loi sur la protection du climat, le «Plan intégré pour l'énergie et la protection du climat» *(IEKK - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept)* a été publié le 14 juin 2014 et sert d'aide à la décision opérationnelle. Pour le suivi du plan, un rapport d'évaluation doit être publié tous les trois ans auquel se rajoute un rapport annuel plus succinct (§9 Suivi). L'IEKK définit des objectifs clés dans différents secteurs, des stratégies et des mesures concrètes pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre imposés par la loi. En plus de cet objectif climatique, l'IEKK cherche aussi à assurer la sécurité d'approvisionnement en énergie, la maîtrise des coûts, la création de valeur pour la région ainsi que la participation citoyenne.

Un scénario énergétique a été élaboré pour montrer comment ces objectifs peuvent être atteints (voir graphique). Deux conditions préalables importantes sont, d'une part, une réduction importante de la consommation finale d'énergie, qui doit être réduite de moitié entre 2010 et 2050, et, d'autre part, une utilisation accrue des énergies renouvelables, qui devront couvrir 80% de la consommation finale d'énergie d'ici 2050. Les mesures proposées dans l'IEKK couvrent les secteurs de l'énergie (électricité, chaleur, transport), mais aussi d'autres domaines à l'origine des émissions de gaz à effet de serre, tels que l'utilisation des sols et les flux de matières (déchets, eaux usées, etc.).

Au total, 108 mesures réparties sur les cinq domaines d'action mentionnés ci-dessus ont été formulées dans l'IEKK.

De plus, les objectifs sectoriels suivants ont été déduits de l'objectif total de réduction des gaz à effet de serre.

## Actualisation de la loi sur la protection du climat et de l'IEKK

En mai 2019, le gouvernement régional a adopté huit points clefs pour l'actualisation de la loi sur la protection du climat. Ils stipulent, entre autres, que la nouvelle version de la Loi sur la protection du climat fixera un objectif provisoire de protection du climat d'au moins 42% de réduction des gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 1990. Les thèmes de l'approvisionnement de chaleur dans les communes et de la mobilité durable font également partie des points clefs. La loi doit être amendée en conséquence et adoptée à nouveau par le parlement régional. Le «Plan intégré pour l'énergie et la protection du climat» est également en cours de révision. La version préliminaire du catalogue de mesures actualisée de l'IEKK est accessible au public depuis mai 2019. L'IEKK devrait être achevé et la loi actualisée adoptée par le gouvernement régional à la mi-2020.

| Secteur | Objectif sectoriel pour 2020 par rapport à 1990 | Réduction nécessaire d'ici 2020 par rapport à 2010 |
|---|---|---|
| Production d'électricité | -15 bis -18% | -6% |
| Ménages | -20 bis 28% | -24% |
| Industrie (émissions liées à l'énergie) | -55 bis -60% | -31% |
| Industrie (émissions liées aux process) | -23% | -8% |
| Tertiaire | -35% bis -40% | -29% |
| Agriculture, sylviculture et utilisation des terres | -35% | -22% |
| Transport | -20 bis 25% | -26% |
| Gestion des déchets et du recyclage | -90% | -52% (par rapport à 2009) |

*Objectifs sectoriels de réduction de gaz à effet de serre (Monitoring-Kurzbericht zum IEKK, Tab. 3, S.18, 2018)*

## 4.2 Programmes et instruments de soutien pour la réalisation des objectifs

**Pour atteindre ses objectifs climatiques et énergétiques, le Bade-Wurtemberg a présenté des mesures concrètes dans l'IEKK. Fin 2017, 98 des 108 mesures avaient commencé à être mises en œuvre, ou l'avaient déjà été. De plus, le Ministère de l'environnement du Bade-Wurtemberg a élaboré de nombreux programmes de soutien et de financement à l'intention de divers groupes cibles. Par exemple, par l'intermédiaire de l'Agence du Bade-Wurtemberg pour la protection du climat et l'énergie (*Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg - KEA)* et de ses centres de compétence, le Land soutient une offre de conseil auprès des municipalités et des PME sur les énergies renouvelables, les économies d'énergie et une utilisation plus rationnelle de l'énergie.**

### «Zukunft Altbau» et «ECOfit»

Le programme «Zukunft Altbau», offrant une source d'information neutre aux propriétaires de bâtiments, est soutenu par le Land. La KEA est chargée par le ministère de l'environnement du Bade-Württemberg de superviser le programme «ECOfit», qui s'adresse aux entreprises, associations, municipalités, écoles, universités, paroisses, etc. Grâce à des ateliers autour de thèmes touchant la protection de l'environnement (économies d'énergie, gestion des déchets, utilisation de l'eau, etc.) et des consultations individuelles sur site, les organisations intéressées sont en mesure de réaliser des économies de coûts et de réduire ainsi leur impact sur l'environnement.

### Le programme «Klimaschutz-Plus»

En plus de ces programmes d'information, le ministère de l'environnement offre un large éventail de programmes de financement. Les collectivités locales, les PME, les institutions religieuses et les associations peuvent, par exemple, bénéficier du programme «Klimaschutz-Plus» reconduit pour la période 2018 - 2019. Ce programme promeut des mesures visant à réduire les émissions de $CO_2$, telles que le renouvellement des systèmes de chauffage ou la rénovation des systèmes d'éclairage, mais aussi des mesures de qualification et d'information. À travers le pacte pour la protection du climat conclu entre les intercommunalités et le ministère de l'environnement, un soutien particulier est également accordé aux autorités locales actives pour le climat.

### «Solaroffensive Baden-Württemberg»

Lancée en 2018, l'«Offensive solaire» *(Solaroffensive)* doit stimuler et promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire. La création de réseaux d'acteurs régionaux autour du photovoltaïque vise à donner un nouvel élan à l'installation de systèmes photovoltaïques. Des services d'information et de conseil ainsi que des activités de mise en réseau d'acteurs concernés seront mis en place. De plus, les batteries stationnaires connectées au réseau, relié à une installation photovoltaïque nouvellement installée, sont éligibles à une subvention du Land.

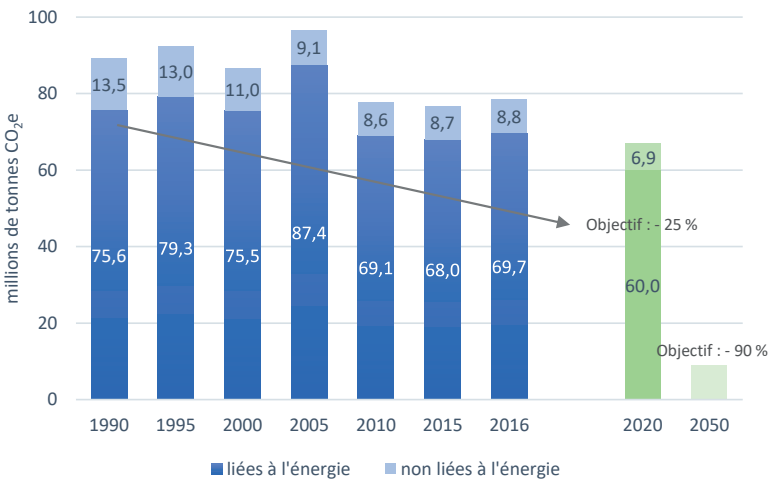
### Programme régional «Klimopass»

Les communes et les PME peuvent également bénéficier d'une aide à l'adaptation au changement climatique dans le cadre du programme *«Klimopass»*. Par exemple, les analyses climatiques des communes ou entreprises peuvent être subventionnées, de même que la mise en œuvre de premières mesures d'adaptation telles que la végétalisation d'installations municipales ou l'installation de distributeurs d'eau potable accessibles au public.

## 4.3 Mise en œuvre selon le rapport de suivi IEKK 2017 et le rapport sur l'énergie 2018

**Le rapport de suivi de l'IEKK de 2017 montre qu'après une diminution linéaire à partir de 2005, les émissions de gaz à effet de serre ont de nouveau légèrement augmenté depuis 2014. Par conséquent, l'objectif d'une réduction de 25 % d'ici 2020 par rapport à 1990 ne sera pas atteint de deux à sept points de pourcentage. La consommation d'énergie n'a également baissé que de deux points de pourcentage entre 2010 et 2016, l'objectif étant fixé à 16 % pour la période 2010-2020. Depuis les années 2000, l'utilisation des énergies renouvelables n'a cessé de croître dans le Bade-Wurtemberg et couvrait 14,4 % de la consommation finale d'énergie en 2017. En 2017, jusqu'à 27 % de l'électricité produite provenait de sources d'énergies renouvelables. L'objectif pour 2020 serait que les énergies renouvelables représentent 25 % de la production d'énergie.**

Evolution des émissions de gaz à effet de serre dans le Bade-Wurtemberg ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$)




Source
Statistiches Landesamt Baden-Württemberg (représentation par nos soins)

### Évolution des émissions de gaz à effet de serre

Le Land de Bade-Wurtemberg vise à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 25 % entre 1990 et 2020. En termes absolus, cela correspond à une réduction de 22,3 millions de tonnes d'équivalent $CO_2$. Par rapport à 1990, les gaz à effet de serre ont diminué de près de 12 % (soit 10,7 millions de tonnes d'équivalent $CO_2$) en 2016, mais il n'y a aucune tendance continue à la baisse. En effet, après une baisse plus ou moins linéaire, les émissions ont de nouveau légèrement augmenté depuis 2014, notamment les émissions liées à l'énergie.

En 2016, 78,5 millions de tonnes de gaz à effet de serre ont été émis dans le Bade-Wurtemberg, ce qui correspond à environ 7,2 tonnes par habitant. Environ 89 % des émissions de gaz à effet de serre du Bade-Wurtemberg étaient liées à l'énergie. Il s'agit notamment des émissions provenant des processus de combustion pour la production d'électricité ou la fourniture de chaleur et des combustibles utilisés dans les transports, mais aussi des pertes dues à la production et à la distribution d'énergie (par exemple, les fuites dans le réseau de gaz). Environ un tiers de ces émissions provient des transports, principalement routiers, ce qui en fait le secteur émettant le plus de gaz à effet de serre.

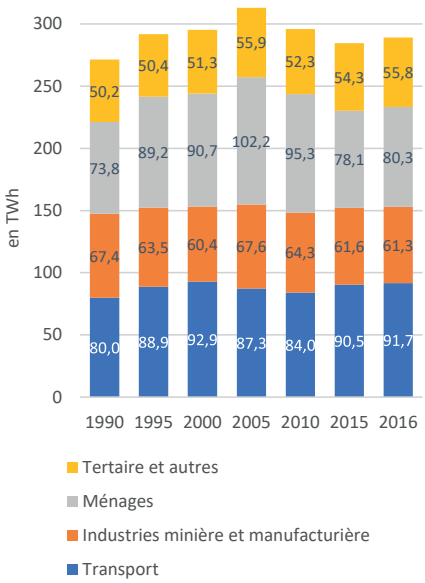
Les autres émissions non liées à l'énergie jouent un rôle mineur. Les activités qui en sont responsables sont la gestion des déchets et des eaux usées et l'utilisation des sols, avec les émissions de méthane et de protoxyde d'azote provenant de la fertilisation azotée, de la fermentation dans la digestion animale et de la gestion du lisier.

### Évolution de la consommation d'énergie finale

Le scénario énergie 2050 du Bade-Wurtemberg présenté dans l'IEKK prévoit une réduction de 16 % de la consommation énergétique finale entre 2010 et 2020. Après un pic en 2005, la consommation finale d'énergie a diminué, mais baisse seulement de 2 % entre 2010 et 2016. Elle est de 1 040 725 TJ, c'est-à-dire 289 092 GWh, ce qui correspond à peu près 26,4 MWh par habitant.

Les ménages, en particulier, ont contribué à cette réduction. Entre 1990 et 2015, par exemple, la consommation finale d'énergie ajustée dans les bâtiments résidentiels (chauffage et eau chaude sanitaire) pour une surface de référence de 100 $m^2$ a été réduite de 28 %. Entre 2015 et 2016, la consommation a même légèrement augmenté. Cette augmentation est attribuable à divers facteurs : temps plus frais, croissance démographique et bonne performance économique de l'industrie.

Evolution de la consommation énergétique finale

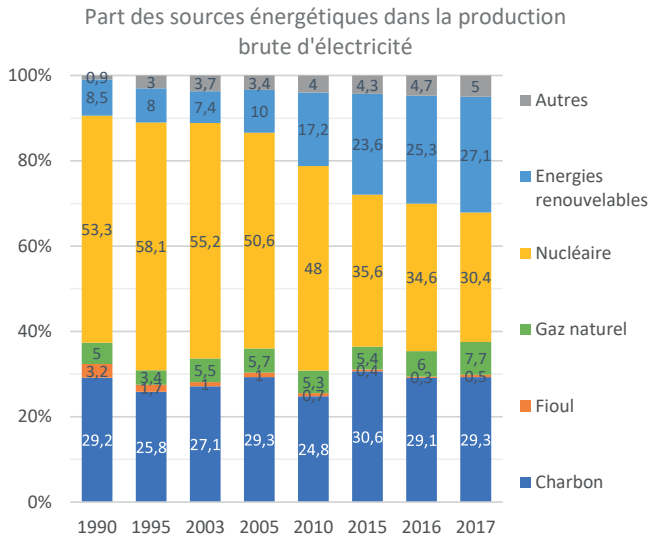



Source
Rapport « Energiebericht Baden-Württemberg 2018 » (représentation par nos soins)

Pour atteindre l'objectif de l'IEKK, une économie supplémentaire de 40 TWh d'ici 2020 serait nécessaire au niveau du Land.

Une tendance similaire peut être observée dans les agglomérations urbaines. Par exemple, dans le Stadtkreis de Karlsruhe la consommation finale d'énergie a été réduite de 1,1 % entre 2010 et 2016. Elle s'élevait alors à environ 8.317 GWh (estimation), ce qui signifie une consommation d'environ 27 MWh par habitant.

Dans la région du Bade, en 2016, les Stadtkreise de Karlsruhe et de Fribourg, ainsi que les Landkreise de Karlsruhe, Rastatt, Ortenau, Baden-Baden, Emmendingen, Breisgau-Hochschwarzwald, Lörrach et Waldshut ont consommé ensemble environ 75730 GWh (30,2 MWh par habitant). C'est presque 5 % de moins qu'en 2010.




Source
Statistiches Landesamt Baden-Württemberg (représentation par nos soins)

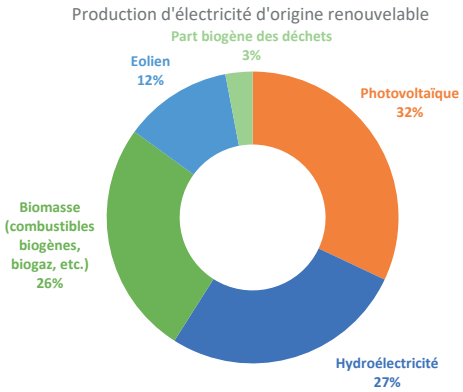
## Production d'énergie renouvelable

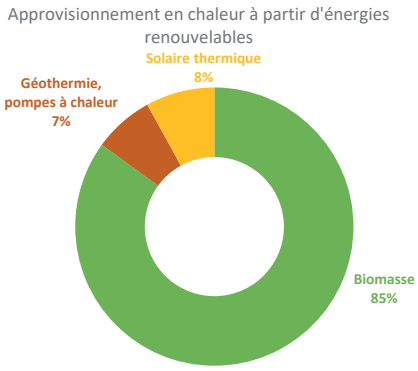
Le scénario pour l'énergie de l'IEKK prévoit également qu'une part croissante de la consommation finale, de 11 % en 2010 à 25 % en 2020, sera couverte par la production d'énergie renouvelable. Depuis le début des années 2000, l'utilisation des énergies renouvelables n'a cessé de croître et couvre 14,4 % de la consommation finale d'énergie en 2017.

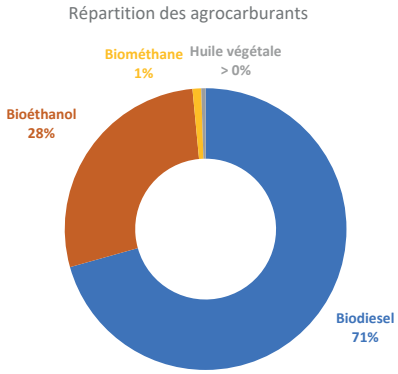
En 2017, un peu plus de 27 % de l'électricité produite provenait d'énergies renouvelables, contre 10 % en 2005. L'hydroélectricité a été la source d'énergie renouvelable la plus importante pour la production d'électricité pendant de nombreuses années. La biomasse (combustibles biogènes, biogaz, déchets, etc.) a également joué un rôle important et relativement constant ces dernières années et contribue à la production d'électricité à une échelle similaire à celle de l'énergie hydraulique. La production photovoltaïque quant à elle a presque été multipliée par huit entre 2007 et 2017 et est aujourd'hui la source plus importante, représentant 8,7 % de la production brute d'électricité. La production éolienne a connu la plus forte croissance et a plus que doublé entre 2015 et 2017. Ces parcs éoliens sont principalement situés dans le sud-ouest et le nord-est du Land. Comme la consommation brute d'électricité du Bade-Wurtemberg est supérieure à la production intérieure brute d'électricité, la part des énergies renouvelables dans la consommation brute d'électricité ne représente que 22,2 %.

En 2017, 15,8 % de la consommation de chaleur provenait des énergies renouvelables, principalement par l'utilisation de combustibles solides biogènes (notamment le bois). L'énergie solaire thermique, les pompes à chaleur, le biogaz et la part biogène des déchets mais aussi la géothermie profonde pour une très faible part représentent la majeure partie de la production restante.

Seuls 4,6 % des besoins énergétiques du secteur des transports sont couverts par les biocarburants (biodiesel, éthanol, méthane). Une autre option pour la décarbonisation dans ce secteur serait le développement de la mobilité électrique, des véhicules à pile à combustible ou du power-to-liquid à partir de sources renouvelables. Bien que le nombre de véhicules électriques ait triplé entre 2012 et 2017, ce type de propulsion ne représente qu'une faible proportion des véhicules. La part des véhicules électriques dans le parc automobile existant à la fin de 2017 n'était que de 0,3 %.




Source
Rapport « Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017 » (représentation par nos soins)

# 5. Objectifs énergétiques et climatiques dans la Rhénanie-Palatinat, mesures et mise en œuvre

## 5.1 Loi du Land sur la protection du climat, plan pour le climat et objectifs pour l'énergie

**En 2014, le Land de Rhénanie-Palatinat a adopté la loi sur la protection du climat, qui vise à atteindre la neutralité climatique d'ici 2050. En particulier, la protection des ressources naturelles, l'économie et l'utilisation rationnelle de l'énergie ainsi que le développement des énergies renouvelables ont été définis comme solutions pour la mise en œuvre des objectifs climatiques.**

### Loi sur la protection du climat

La «loi sur la protection du climat» du Land de Rhénanie-Palatinat *(Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes)* a été adoptée en août 2014. Comparable à celle du Bade-Wurtemberg, elle fixe des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ceux-ci doivent être réduits d'au moins 40% d'ici 2020 et d'au moins 90% d'ici 2050 par rapport à 1990.

L'exemplarité des pouvoirs publics et la neutralité carbone de l'administration publique d'ici 2030 sont également soulignées dans cette loi. Cette exigence s'applique aux universités, aux autorités publiques et aux autres institutions publiques dans la mesure où elles répondent directement au Land. Les communes et les *Landkreise* doivent également servir de modèles (§9 Exemplarité des autorités publiques). De plus, la loi prévoit la constitution d'un conseil consultatif pour la protection du climat, composé de différents représentants de la société. Il est également chargé de conseiller le Land sur la conception et le développement des mesures proposées dans le plan de protection du climat (§8 Conseil consultatif pour la protection du climat). Celui-ci a été créé en 2015.

### Plan de protection du climat

Le plan de protection du climat *(Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz)* de Rhénanie-Palatinat a été publié en novembre 2015 à la suite de la loi du Land sur la protection du climat. Ce plan présente des propositions et des mesures concrètes différenciées selon les domaines d'action (§6 Plan de protection du climat). À des fins du suivi, un rapport succinct doit être publié tous les deux ans et un rapport approfondi tous les quatre ans (§7 Suivi). Contrairement à un programme de développement régional, ce plan n'implique pas une planification juridiquement contraignante, mais présente les possibilités d'action du Land dans le domaine du changement climatique. Les mesures proposées doivent avoir des effets concrets pour la protection du climat. Cela signifie, en particulier, qu'elles doivent permettre des réductions directes des émissions, soutenir le développement de nouvelles technologies respectueuses du climat ou fournir des informations pertinentes comme des conseils en matière de rénovation. Il fournit également une analyse de différents scénarios pour la réalisation éventuelle des objectifs de réduction des gaz à effet de serre du Land de Rhénanie-Palatinat.

Les 99 mesures du plan de protection du climat sont réparties entre différents secteurs (ménages, transports, production d'électricité et de chaleur, etc.) et la majorité concerne la question énergétique, que ce soit pour accroître l'efficacité énergétique ou pour utiliser des énergies renouvelables. Les autres mesures concernent les émissions de $CO_2$ provenant des processus de production industrielle ou agricole. Un accent particulier est mis sur les actions d'information et de conseil. Environ 70% des mesures sont actuellement mises en œuvre.

Conformément aux exigences légales, le Land de Rhénanie-Palatinat travaille actuellement à l'actualisation de son plan de protection du climat. Depuis mi-2019, les citoyens peuvent participer à sa conception à l'aide d'une plateforme en ligne. Le plan actualisé devrait être disponible au début de 2020.

### Rapport sur les changements climatiques et adaptation au climat

Le Land a, en outre, publié un rapport sur le changement climatique en 2013, qui analyse les impacts potentiels et formule des recommandations sur l'adaptation au changement climatique pour les sols, la gestion de l'eau, l'agriculture et la viticulture, la conservation de la nature et la biodiversité, les forêts. Ce rapport a été rédigé en collaboration avec, entre autres, le Centre de compétence pour les impacts du changement climatique *(Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen)*. Les missions de celui-ci sont, entre autres, de mener à bien des projets de recherche, de proposer des mesures d'adaptation pour différents secteurs (forêts, santé, etc.) ou de diffuser des informations.

**Points principaux de la loi sur le climat de Rhénanie-Palatinat**

- Diminution d'au moins 40% des émissions de gaz à effet de serre en 2020 par rapport à 1990.
- Diminution d'au moins 90% des émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à 1990.
- Exemplarité des pouvoirs publics: neutralité carbone en 2030 pour l'administration du Land.
- Plan de protection du climat comme base de décision (actualisation tous les quatre ans).
- Création d'un conseil pour la protection du climat pour soutenir le plan de protection du climat.

## 5.2 Programme et instruments de soutien pour la réalisation des objectifs

**Le Land de Rhénanie-Palatinat soutient des mesures d'information et de promotion pour favoriser la mise en œuvre des mesures adoptées dans le cadre du plan de protection du climat. Cette mission a notamment été confiée à l'Agence de l'énergie de Rhénanie-Palatinat *(Energieagentur Rheinland-Pfalz)*, institution publique fondée en 2012. Sa tâche principale est d'informer les municipalités, les entreprises et les citoyens de manière neutre et de les soutenir dans la mise en œuvre de leurs activités de transformation des systèmes énergétiques et de protection du climat. L'agence propose, par exemple, un accompagnement technique et un soutien pour le développement de plan climat dans les municipalités ou fournit un portail de données sur la transition énergétique au niveau du Land et des Kreis grâce à son Atlas énergétique.**

### Programme «Infrastructures énergétiques durables»

L'Agence de l'Énergie est également responsable du programme de financement «Infrastructures énergétiques durables» *(Zukunftsfähige Energieinfrastruktur)* du ministère de l'Environnement de Rhénanie-Palatinat. L'objectif est de soutenir les investissements visant à améliorer la durabilité et la compatibilité environnementale de l'approvisionnement énergétique. Les municipalités, les associations, les collectivités, les institutions publiques, les PME et les coopératives sont éligibles. Par exemple, les réseaux de chaleur et l'installation de systèmes de chauffage associés (biomasse, solaire thermique, pompes à chaleur, etc.) peuvent être cofinancés par ce programme. La rénovation de l'éclairage public à LED (y compris les mâts d'éclairage s'ils intègrent des fonctions telles que le wifi, les appels d'urgence, le stockage d'électricité ou des capteurs de pollution atmosphérique) peut également être subventionnée.

### Conseil en énergie par l'association de consommateurs

Les ménages intéressés par les économies d'énergie dans le secteur du bâtiment peuvent contacter l'association de consommateurs de Rhénanie-Palatinat *(Verbraucherzentrale)*. Grâce au soutien du Land, elle peut les conseiller gratuitement sur des questions énergétiques. Par ailleurs, depuis 2013, elle met en œuvre, également grâce au financement du Land, le projet «Précarité énergétique» *(Energiearmut)*, qui vise à conseiller les ménages les plus précaires face aux problèmes de paiement de leurs factures d'électricité.

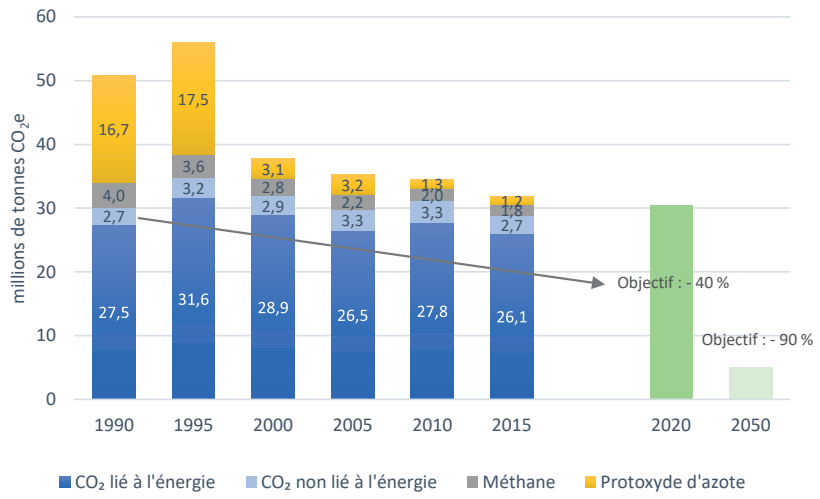
### Réseau pour l'efficacité énergétique

Le réseau pour l'efficacité énergétique de Rhénanie-Palatinat *(Effizienznetz Rheinland-Pfalz)*, fondé sur une initiative du Land, est depuis 2005 un interlocuteur important pour les PME et les entreprises communales dans les domaines de l'efficacité des ressources, de l'énergie et de l'environnement. Ce réseau met en œuvre depuis sa création le programme «*EffCheck* - analyses pour une production intégrant la protection de l'environnement» en Rhénanie-Palatinat *(EffCheck - produktionsintegrierte Umweltschutz-Analysen)*. Chaque année, jusqu'à 30 entreprises font évaluer leurs potentiels d'économies dans les domaines de l'énergie, de l'eau, des matériaux, des émissions et des déchets. Le Land prend en charge jusqu'à 70 % des frais de conseil. L'analyse doit servir de base pour définir et appliquer des mesures dans l'entreprise.

## 5.3 Mise en œuvre selon les rapports sur la protection du climat et de l'énergie 2018

**Selon le rapport destiné à évaluer la mise en œuvre de la loi sur la protection du climat, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 37 % entre 1990 et 2015 dans le Land de Rhénanie-Palatinat. Un autre aspect important de la politique énergétique du Rhénanie-Palatinat est l'utilisation des énergies renouvelables, en particulier pour une région sans centrale nucléaire et à faible consommation de charbon. Elles ont pris de l'importance et, en 2016, environ 45,5 % de la production intérieure d'électricité provient de sources d'énergies renouvelables.**

Evolution des émissions domestiques de gaz à effet de serre en Rhénanie - Palatinat ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$)




Source
Rapport « Klimaschutzbericht Rheinland-Pfalz 2018 » (représentation par nos soins)

### Évolution des gaz à effet de serre

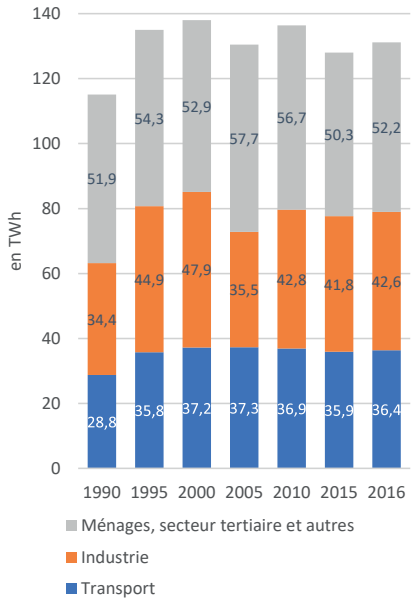
En 2015, en Rhénanie-Palatinat les émissions de gaz à effet de serre s'élevaient à 31,8 millions de tonnes d'équivalent $CO_2$, ce qui correspond à 7,8 tonnes par habitant. Entre 1990 et 2015, les principales émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 37 % au total. La majeure partie de cette diminution est due à la réduction des émissions de protoxyde d'azote, qui représentait une très forte proportion des gaz à effet de serre dans les années 1990. Ceci s'explique par l'importance de l'industrie chimique produisant la majeure partie du protoxyde d'azote. Ces émissions ont pu être évitées grâce à des améliorations techniques dans le processus de production. Les émissions liées aux procédés ayant ainsi fortement diminuées, les émissions liées à l'énergie sont d'autant plus décisives pour atteindre les objectifs fixés. Entre 1990 et 2015, ces émissions n'ont diminué que d'environ 5 %. Cette faible baisse des émissions liées à l'énergie, malgré le développement des énergies renouvelables, est en partie imputable à la consommation finale d'énergie, en augmentation depuis 1990.

### Évolution de la demande finale d'énergie

La consommation finale d'énergie a connu des fluctuations relativement importantes au cours de la période 1990-2016. Par exemple, entre 2010 et 2016, elle a diminué de 3,8 %. En 2016, la consommation finale du Land était de 131 200 GWh, ce qui correspond à 32,3 MWh par habitant.

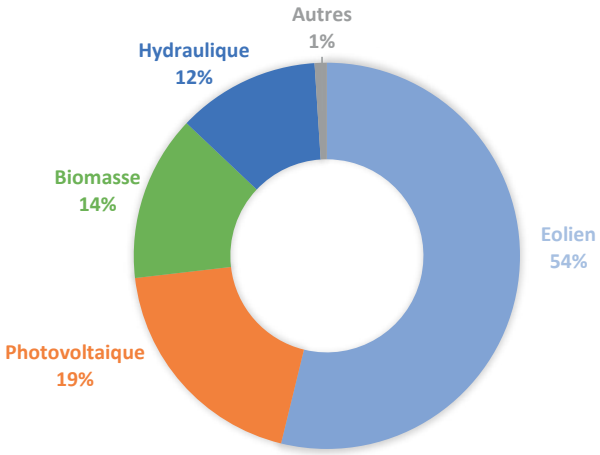
La particularité de la Rhénanie-Palatinat réside dans l'importance de son secteur industriel, en particulier de l'industrie chimique, l'un des secteurs économiques les plus énergivores. Pour couvrir les besoins énergétiques du Land, les combustibles fossiles sont la principale source d'énergie. En 2016, les produits pétroliers ont couvert plus d'un tiers de la consommation finale totale (36,6 %), bien que la part de cette source d'énergie diminue légèrement (2005 : 41,8 % de la consommation finale). Avec une part plus stable, le gaz naturel est la deuxième source d'énergie (2005 : 28,3 %, 2016 : 30,1 %) et l'électricité la troisième plus importante avec 21,1 %. L'utilisation directe de sources d'énergies renouvelables (par exemple, bioénergie ou énergie solaire thermique) pour couvrir la consommation finale d'énergie devient de plus en plus importante et représente 6,9 % de la consommation totale d'énergie. La part du charbon est inférieure à 1 %. L'évolution de la consommation finale d'énergie liée au transport ne présente que de faibles fluctuations depuis 1995 et est déterminée en grande partie par le trafic routier.

Evolution de la consommation d'énergie finale




Source
Rapport « Energiebericht Rheinland-Pfalz 2018 » (représentation par nos soins)

Répartition de la production brute d'électricité d'origine renouvelable en 2016




Source
Rapport « Energiebericht Rheinland-Pfalz 2018 » (représentation par nos soins)

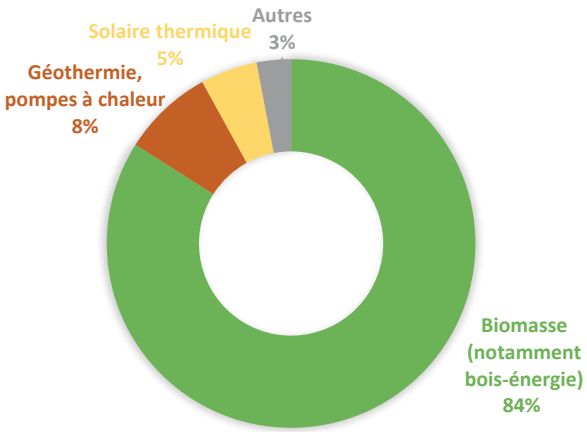
## Production d'énergie renouvelable

La contribution des énergies renouvelables à la production d'électricité ne cesse d'augmenter. En 2016, environ 45,5 % de la production régionale provenait de sources d'énergie renouvelables (contre seulement 20 % en 2005). La majeure partie de la production restante est couverte par le gaz naturel. Cette forte augmentation est notamment due à la croissance de l'énergie éolienne et, dans une moindre mesure, du photovoltaïque. Près d'un tiers de la consommation d'électricité est ainsi couvert par la production locale d'électricité d'origine renouvelable. L'augmentation de la production locale d'électricité permet également de réduire les importations. La part des importations nettes dans la consommation d'électricité atteignait, en 2005, près de 60 %; en 2016, elle n'était plus que de 31 %.

En ce qui concerne le domaine de la chaleur, à l'origine de plus de la moitié de la consommation finale d'énergie en 2016, les énergies renouvelables représentent une part plus faible que dans la production d'électricité. L'énergie produite à partir de sources renouvelables couvrait environ 11 % de la consommation finale brute d'énergie pour le chauffage et la climatisation en 2016. En dix ans, la contribution des énergies renouvelables dans ce secteur a presque quadruplé. La biomasse est ici la source d'énergie renouvelable la plus importante, en particulier la biomasse solide (bois). Les biocarburants, les biodéchets et le biogaz sont d'importance secondaire. La géothermie, les pompes à chaleur et le solaire thermique sont les autres sources de chaleur utilisées.

Dans le secteur des transports, le diesel est la source d'énergie la plus largement utilisée, bien que l'essence ait été à l'origine le carburant le plus important (en 2016, elle ne représentait que 34,4 % de la demande énergétique). Environ 4,4 % de la demande est satisfaite par les biocarburants, une part relativement stable au cours des dix dernières années. D'autres sources d'énergie comme le gaz naturel jouent un rôle secondaire. La mobilité électrique est également moins importante. Début 2016, seuls 966 véhicules à propulsion purement électrique étaient immatriculés, un petit nombre par rapport aux 2,4 millions de véhicules circulant en Rhénanie-Palatinat.

Approvisionnement en chaleur à partir d'énergies renouvelables en 2015




Source
Présentation 4e Congrès trinational sur l'énergie de TRION-climate «Énergies renouvelables dans le Rhin supérieur», 6 novembre 2018 (représentation par nos soins)

# 6. Objectifs énergétiques et climatiques dans la Région Grand Est, mesures et mise en œuvre

## 6.1 Le schéma d'aménagement SRADDET dans ses axes climat et énergie

**Suite à la Loi du 7 août 2015 portant sur la nouvelle organisation des territoires de la République (NOTRe), les trois Régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine ont fusionné au 1er janvier 2016 pour donner naissance à la Région Grand Est. Egalement issu de cette loi, le «Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires» (SRADDET) vient remplacer plusieurs documents déjà existants (Schémas régionaux climat-air-énergie, Plan déchets, Schéma régional intermodalité, etc.) et est désormais prescriptif. Il englobe plusieurs domaines comme le transport, l'aménagement et l'égalité des territoires, la biodiversité, le climat, l'air, l'énergie, les déchets, etc.**

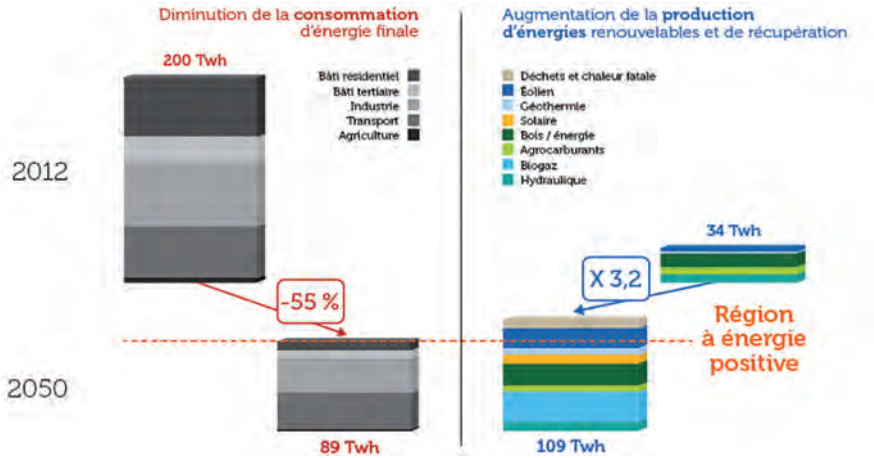
### Région à énergie positive et bas carbone

Après une première phase de diagnostic et de consultations des acteurs locaux lancée début 2017, un rapport a été publié, rassemblant un état des lieux de la Région Grand Est et la stratégie du SRADDET déclinée en 30 objectifs. Ceci a permis d'élaborer un fascicule comprenant 30 règles générales, légalement contraignantes, et des recommandations pour différents secteurs. Le SRADDET devrait être adopté dans son intégralité en fin d'année 2019.

La stratégie du SRADDET expose 30 objectifs répartis sur 2 axes: «Changement de modèle pour un développement vertueux de nos territoires» et «Dépassement des frontières et renforcement de la cohésion pour un espace européen connecté». Parmi les objectifs du SRADDET fixant spécifiquement des orientations dans les domaines du climat et de l'énergie, la Région prévoit notamment de devenir une région à énergie positive et bas carbone à l'horizon 2050 (objectif 1). Cela signifie que la consommation d'énergie finale du territoire est couverte par la production d'énergies renouvelables et de récupération.

En plus de ses 30 objectifs développés par la stratégie du SRADDET, des règles pour la mise en œuvre au niveau local ont été formulées. Au nombre de 30, celles-ci doivent être appliquées à l'échelle des communes ou des groupements de communes, lorsqu'elles élaborent leur schéma de cohérence territoriale (SCoT) pour permettre d'atteindre les objectifs fixés par le SRADDET. À celles-ci s'ajoutent des mesures d'accompagnement, sans caractère contraignant, qui complètent ou approfondissent un sujet.

*Composition du SRADDET (Région Grand Est, nov. 2017)*




*Scénario «Région Grand Est à énergie positive et bas carbone en 2050» (Stratégie du SRADDET)*

### Efficacité énergétique des bâtiments

Pour atteindre cet équilibre où la consommation d'énergie finale est couverte par la production d'énergies renouvelables, deux volets sont nécessaires: d'une part, un effort pour diminuer la consommation et d'autre part, le soutien aux énergies renouvelables. Pour diminuer ses émissions de gaz à effet de serre de 54% en 2030 et de 77% en 2050 par rapport à 1990, la Région Grand Est doit réduire ses consommations d'énergie et accélérer le rythme de rénovation du bâti existant. Le parc résidentiel devrait d'ici 2050 être totalement rénové en respectant les normes BBC (objectif 2). La Région souhaite également accompagner le secteur industriel dans ses démarches d'efficacité énergétique et le développement des filières de l'économie verte (objectif 3). La réduction de la consommation d'énergie finale devra ainsi diminuer de 29% en 2030 et 55% en 2050 en comparaison avec 2012.

### Potentiel de la biomasse

Cet équilibre consommation-production passe également par le développement des énergies renouvelables qui devrait couvrir la consommation d'énergie finale à hauteur de 41% en 2030 et à 100% en 2050 (objectif 4). Le scénario retenu par le SRADDET s'appuie sur un maintien pendant quelques années du

bois-énergie comme première source d'énergie renouvelable dans la région. La filière du biogaz devrait également connaitre un fort développement pour à terme dépasser le bois-énergie en termes de production. L'éolien devrait se développer tout comme la récupération de chaleur et la géothermie. Pour pouvoir mieux mobiliser la ressource biomasse, la Région doit également élaborer un Schéma Régional Biomasse en parallèle au SRADDET. Cet objectif a pour conséquence la nécessité d'adapter les réseaux de transports et de distribution d'énergie électrique et de gaz et des interconnexions (objectif 5). Le nucléaire, domaine relevant de l'État français, n'est pas sous la responsabilité de la Région. Le SRADDET ne propose donc pas de mesures concernant cette question.

### Lutte contre le changement climatique

La Région se fixe également des objectifs en matière de mobilité, devant servir d'instrument à la fois pour la cohésion régionale et pour la lutte contre le changement climatique. L'intermodalité doit ainsi être encouragée, que ce soit pour les transports de marchandises (objectif 20) ou de personnes (objectif 13). Cela passe entre autres par l'aménagement et la modernisation des infrastructures de transport aussi bien ferroviaire, fluvial que routier (objectif 22).

De plus, l'agriculture doit être accompagnée face au changement climatique et vers des pratiques plus durables (objectif 37). L'urbanisme devra être pensé pour prendre en compte les nuisances et risques liés au changement climatique, comme la possible formation d'ilots de chaleur (objectif 12). La thématique de la qualité de l'air est également abordée par le SRADDET (objectif 15). Ainsi, les émissions de polluants devront être réduits selon les objectifs nationaux et en 2030, les lignes directrices de l'organisation mondiale de la santé sur la concentration des particules fines, plus protectrices que les normes actuelles, devront être respectées sur le territoire de la région.

**Les principaux objectifs climat-énergie fixés par le SRADDET du Grand Est**

- Région à énergie positive et bas carbone en 2050 (hors production d'énergie nucléaire).
- 40 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2030 (100 % en 2050).
- Diminution de la consommation finale d'énergie de 55 % en 2050 par rapport à 2012.
- Diminution de 54 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 1990.
- Diminution de 77 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 par rapport à 1990.

## 6.2 Le programme de soutien Climaxion de la Région Grand Est et de l'ADEME

**Pour soutenir sa politique en matière de transition énergétique, la Région Grand Est, en partenariat avec l'Etat français, représenté par l'ADEME, a lancé un programme connu sous le nom de Climaxion depuis janvier 2017. Ce programme est pensé pour être un guichet unique pour tous les publics (collectivités, associations, particuliers, entreprises, professionnels du bâtiment, etc.) concernés par la thématique de la transition énergétique. Il propose des informations et contacts utiles, ainsi que des dispositifs de soutien pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Le programme s'organise autour de quatre volets prioritaires.**

climaxion
anticiper • économiser • valoriser

### Efficacité énergétique

En lien direct avec l'objectif de rénovation du parc résidentiel que se fixe la Région Grand Est, le premier est l'amélioration de l'efficacité énergétique et la qualité des bâtiments. Il s'agit notamment de sensibiliser les acteurs aux enjeux de la maîtrise de l'énergie et de la rénovation BBC et de favoriser les actions innovantes et la réalisation de bâtiments performants. Un des services soutenus par Climaxion s'appelle «Oktave». Celui-ci propose aux particuliers propriétaires d'un logement un accompagnement tout au long des travaux de rénovation, que ce soit pour la recherche de solutions techniques, le financement ou encore pour le choix des professionnels.

Oktave
La rénovation à votre portée

### Énergies renouvelables

Le développement des énergies renouvelables est le deuxième volet du programme Climaxion. Un appel à projets pour des installations photovoltaïques en autoconsommation collective a, par exemple, été lancé en 2018. À travers celui-ci, un soutien financier est proposé pour la réalisation des études préalables et de l'installation de tels projets. D'autres actions existent également pour favoriser le développement des autres énergies renouvelables (bois-énergie, géothermie, biomasse agricole, hydro-électricité, etc.) comme des fiches d'information à destination des collectivités sur l'éolien ou des aides financières pour la réalisation d'études ou de projets.

### Économie circulaire

Les actions en faveur de l'économie circulaire et l'économie de ressource sont le volet suivant du programme. Celles-ci doivent permettre l'utilisation efficace des ressources et encourager l'écoconception des produits et une production sobre en ressources. En 2019, par exemple, un appel à projet a eu lieu pour réduire et valoriser les déchets du BTP. Le programme soutient également le développement de nouveaux modèles économiques pour les acteurs qui souhaitent penser leur achat ou la conception de leur produit de façon plus durable.

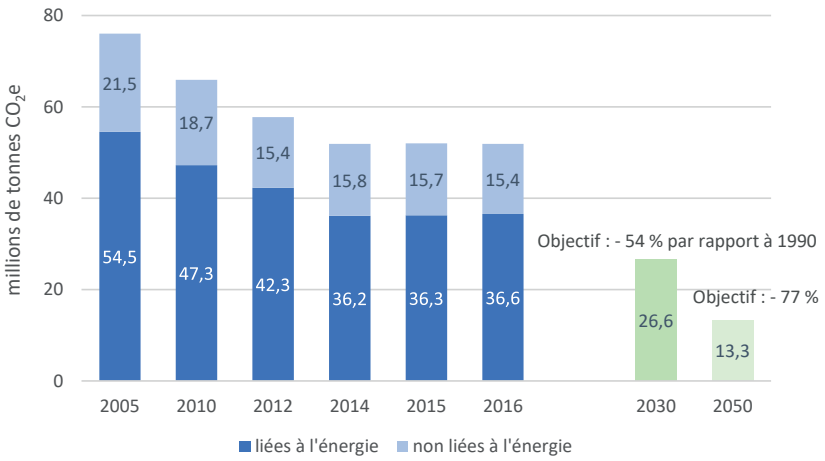
### Protection du climat

L'action pour le climat et les démarches territoriales durables sont le dernier volet de Climaxion. La mobilisation et le soutien des acteurs pour une approche durable et globale des enjeux environnementaux (énergie, urbanisme, mobilités, qualité de l'air, climat, etc.) est au centre de celui-ci. Le programme peut, par exemple, aider le financement d'un poste de conseiller info-énergie ou en mobilité ou soutenir le développement de plateformes locales de rénovation énergétique de l'habitat.

## 6.3 État actuel de la mise en œuvre des objectifs régionaux climat-énergie

**Les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 32 % entre 2005 et 2016 dans la Région Grand Est. Une tendance à la baisse est également observable au niveau de la consommation finale d'énergie qui a diminué de 10,1 % de 2010 à 2016. La baisse de celle-ci et le recours grandissant aux énergies renouvelables permettent de couvrir une part toujours plus importante de la demande par les énergies vertes. En 2016, 19,5 % de la consommation finale brute d'énergie provenait de sources renouvelables par rapport à 8,8 % en 2005.**

Evolution des émissions de gaz à effet de serre dans la Région Grand Est ($CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, HFC, PFC, $SF_6$, $NF_3$)




Source
ATMO Grand Est - Invent'Air V2018 (représentation par nos soins)

### Réduction des gaz à effet de serre

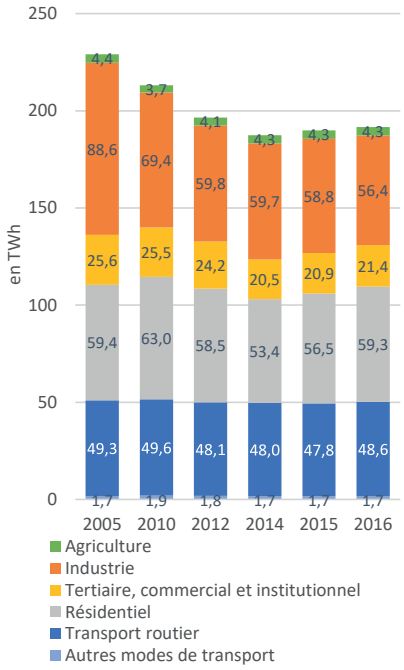
Il est précisé d'emblée que la méthode statistique française, en comparaison à celles des Länder allemands, comprend les gaz fluorés, qui représentent environ 3 %. Dans la Région Grand Est, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de presque 32 % entre 2005 et 2016, ce qui se reflète dans l'évolution des émissions par habitant. Rapportées à l'habitant, les émissions sont passées de 13,9 tonnes équivalent $CO_2$ par an en 2005 à 9,3 en 2016. Cette diminution semble cependant stagner depuis 2014. Pour les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin elles étaient respectivement de 4,9 et de 7,1 tonnes par habitant.

La majorité des émissions, plus de 70 % en 2016, est due à la consommation d'énergie, notamment dans le secteur des transports. Les émissions restantes non liées à l'énergie, ayant également connu une forte baisse de 29 % entre 2005 et 2016, sont dues à l'agriculture (fertilisation, élevage) et aux processus industriels (cokeries). L'évolution à la baisse de ces dernières peut être expliquée par les changements dans l'activité économique entraînant des fermetures de sites industriels mais aussi par des gains d'efficacité comme une réduction des émissions de protoxyde d'azote par l'industrie chimique.

### Évolution de la consommation d'énergie

La baisse des émissions s'explique également par les variations de la consommation d'énergie et par le recours croissant aux énergies renouvelables. Dans la Région Grand Est, la consommation finale d'énergie était de 191 626 GWh en 2016, ce qui correspond à une consommation par habitant de 34,5 MWh. La même dynamique de baisse avec une stagnation à partir de 2014 s'observe dans l'évolution de la consommation d'énergie. Entre 2010 et 2016, la consommation d'énergie finale a, par exemple, diminué de 10,1 %. La baisse est notable dans les secteurs industriel et tertiaire, ce qui s'explique par le ralentissement économique et la fermeture des industries historiques de la Région mais aussi de la maîtrise de la demande d'énergie au niveau des processus de production. La consommation dans le secteur des transports n'évolue que très peu, tout comme dans celui du résidentiel. Si l'on considère la consommation d'énergie finale des deux départements du Rhin supérieur, elle s'élève à 31 845 GWh dans le Bas-Rhin et 26 563 GWh (28,4 MWh par habitant) dans le Haut-Rhin (34,8 MWh par habitant) en 2016. Par rapport à 2010, cela représente une baisse de 3,1 % pour le Bas-Rhin et de 6,7 % pour le Haut-Rhin. L'Eurométropole de Strasbourg, la plus grande aire urbaine du Bas-Rhin a, sur la même période, enregistré une baisse de 6,5 %. Sa consommation finale d'énergie s'élevait en 2016 à 11 926 GWh, ce qui signifie 24 MWh par habitant. Dans le Départe-

Evolution de la consommation d'énergie finale (climat réel)




Source
ATMO Grand Est - Invent'Air V2018
(représentation par nos soins)

*Digesteurs d'Agrivalor à Ribeauvillé (©Frederic Douard, Bioénergies International)*

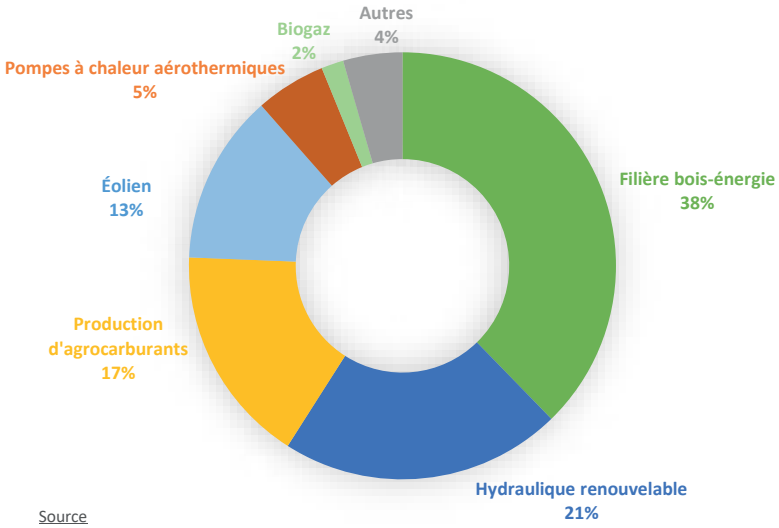
ment du Haut-Rhin, Mulhouse Alsace Agglomération a réduit sa consommation de 6,7%. Avec 13 533 GWh en 2016, elle reste cependant relativement élevée, ce qui se reflète dans la consommation de 49 MWh par habitant.

**Développement des énergies renouvelables**

La production d'énergie primaire d'origine renouvelable a crû de près de 85% entre 2005 et 2016, passant sur cette période d'une production annuelle d'environ 20 750 à 38 340 GWh. Elle représente en 2016 presque 31% de la production d'énergie totale sur le territoire de la région contre 19% en 2005. La part de la production d'électricité à partir de sources renouvelables s'élevait dans la même année à 14%, contre 8% en 2005. La filière nucléaire joue un rôle très important en assurant près de 67% de la production globale d'énergie en 2016 et de 85% de la production d'électricité. Le charbon n'a plus sa place dans le mix énergétique de la région qui a vu ses centrales thermiques fermées ou remplacées en cycles combinés-gaz. En prenant uniquement l'électricité en compte, la région produit plus qu'elle ne consomme mais elle dépend des importations pour les énergies fossiles (pétrole, gaz) pour la production de chaleur et les carburants.

La production d'énergie renouvelable se répartit essentiellement entre la biomasse, notamment la filière bois-énergie, l'hydraulique, les agrocarburants et l'éolien. Néanmoins, la production n'est pas répartie de façon homogène sur le territoire. La production hydraulique, 21,3% de la production renouvelable en 2016, se retrouve essentiellement le long du Rhin avec 10 grandes centrales hydroélectriques dans les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin. À l'inverse, la production éolienne dans ses deux départements est faible, voire inexistante pour le Haut-Rhin, la production se répartissant à l'ouest de la Région Grand Est. Ceci ne s'explique pas uniquement par des potentiels de vent faible dans ces départements mais aussi par de nombreuses contraintes comme, par exemple, la présence de radars et de zones de vol à basse altitude dans les zones. La Région Grand Est dans son ensemble possède cependant le plus grand parc éolien en comparaison avec les autres régions françaises. La filière bois-énergie, la plus importante dans la production renouvelable régionale avec une part de 37,7%, est, quant à elle, répartie de façon relativement uniforme dans la Région.

Répartition de la production d'énergie primaire renouvelable en 2016

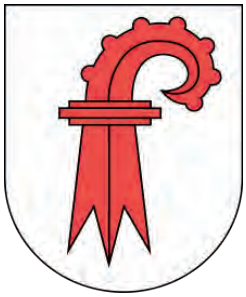



Source
ATMO Grand Est - Invent'Air V2018 (représentation par nos soins)

## 7.1 Aperçu des politiques sur l'énergie et le climat des cantons BS, BL, AG, SO, JU

**Si les cantons sont responsables de la politique énergétique dans les bâtiments (selon l'article 89 de la Constitution Fédérale Suisse), ils sont engagés également dans d'autres domaines de l'énergie et du climat et peuvent se fixer des objectifs plus ambitieux que ceux des lois sur le $CO_2$ et sur l'énergie du gouvernement fédéral. La plupart des cantons ont développé des lois cantonales sur l'énergie et défini des objectifs et des actions concrètes au sein de diverses stratégies ou de schémas directeurs. Les cinq cantons appartenant à la région du Rhin supérieur ont tous leurs propres bases juridiques ou stratégies dont un aperçu sera donné dans les paragraphes suivants.**

### Canton de Bâle-Campagne



Le 16 juin 2016, le Canton de Bâle-Campagne a adopté une nouvelle loi sur l'énergie. L'ordonnance correspondante a également été révisée et est entrée en vigueur avec la nouvelle loi le 1er janvier 2017. Le décret relatif à la loi sur l'énergie est entré en vigueur en juillet de la même année. Celui-ci réglemente en particulier la part des énergies renouvelables que doit utiliser une chaudière domestique pour l'eau sanitaire lors de sa mise en place ou de son remplacement. Deux objectifs principaux sont inscrits dans la loi sur l'énergie : réduction de 40 % de la consommation finale d'énergie (hors transport) entre 2000 et 2050 et l'extension des énergies renouvelables à 40 % de la consommation d'énergie (hors transport) d'ici 2030. En plus de ces deux objectifs-clefs, des valeurs cibles pour les besoins en énergie des bâtiments ont été définies. Pour les bâtiments neufs, une limite supérieure de 20 kWh par mètre carré doit être respectée d'ici 2030 et pour les bâtiments existants, les besoins en chauffage non renouvelable ne devront pas dépasser 40 kWh par mètre carré d'ici 2050.

### Canton de Bâle-Ville

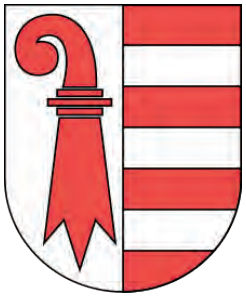
La loi sur l'énergie du Canton de Bâle-Ville *(Energiegesetz Basel-Stadt – EnG BS)* a été approuvée par le Conseil *(Großer Rat)* en novembre 2016. Elle est ensuite entrée en vigueur en octobre 2017 accompagnée des ordonnances correspondantes. Dans le paragraphe 2 de cette loi, le canton se fixe comme objectif de limiter les émissions annuelles de gaz à effet de serre par habitant à une tonne $CO_2$ d'ici 2050. Cela correspond à une baisse de 80 % en comparaison à 2010. Il s'engage également pour une utilisation efficace de l'énergie, dont au moins 90 % doit provenir de sources renouvelables ou de la récupération de chaleur fatale. De plus, au moins 80 % du chauffage urbain doit être alimenté par de la chaleur d'origine renouvelable.

Le Canton de Bâle-Ville a prévu dans son ordonnance sur l'énergie des mesures concrètes et ambitieuses. Par exemple, le paragraphe 19 stipule que lors du remplacement du chauffage dans les bâtiments existants, une installation basée sur les énergies renouvelables doit être mise en place. De plus, conformément à l'article 8 de la loi sur l'énergie, les bâtiments de plus de 15 ans chauffés aux combustibles fossiles doivent être munis d'un certificat cantonal de performance énergétique et d'un rapport proposant des mesures de rénovation (GEAK-Plus). Cette réglementation est encore plus stricte pour les bâtiments administratifs et les biens immobiliers du canton. Les bâtiments neufs doivent atteindre la norme Minergie-P (bâtiments passifs) ou équivalent. Les rénovations doivent répondre à la norme de modernisation Minergie.

Le canton met également en œuvre d'autres mesures dans les domaines de l'industrie, du commerce, des services, des transports et de l'aménagement du territoire. Par exemple, les grands consommateurs sont tenus d'analyser leur consommation d'énergie et de mettre en œuvre des mesures raisonnables pour réduire leur consommation dans un délai de cinq ans. En outre, les transports publics fonctionneront à 100 % à partir d'énergies renouvelables à partir de 2027, conformément à la loi cantonale sur les transports publics. L'électricité produite par l'Industrielle Werke Basel est également 100 % renouvelable.

La WWF Suisse a établi un classement des engagements des cantons en matière de climat sur la base d'indicateurs tels que les objectifs climatiques, la réglementation énergétique, les subventions ou les investissements climatiques. Le Canton de Bâle-Ville occupe le premier rang et est le seul canton de Suisse à être classé dans la catégorie « engagé ».

### République et Canton du Jura



La base juridique du Canton du Jura dans les domaines de l'énergie et du climat est la loi sur l'énergie (LEN) du 24.11.88 et son ordonnance sur l'énergie (24.08.93). Afin de répondre aux nouveaux défis du secteur de l'énergie, celle-ci a été révisée en 2015 mais son entrée en vigueur, prévue initialement pour 2017, a été reportée à avril 2019. La version révisée prévoit des exigences accrues en matière d'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment. En 2015, le canton a également publié sa Conception cantonal de l'énergie (CCE). Son objectif est de parvenir à une société à 3500 watts d'ici 2035. Pour ce faire, la consommation d'électricité et de chaleur doit être réduite de 30% par rapport à 2015. En outre, la production d'électricité doit être augmentée de 340 GWh/an et la production de chaleur de 320 GWh/an. Cela permettrait au Jura de couvrir lui-même 65% de ses besoins énergétiques.

### Canton d'Argovie

Le Canton d'Argovie dispose de sa loi sur l'énergie du 17.01.2012 et de l'ordonnance correspondante (01.09.2012). En outre, la stratégie du Canton d'Argovie (energieAARGAU), adoptée en 2015, fixe 4 objectifs principaux. Premièrement, la consommation finale d'énergie annuelle par personne doit être réduite de 16% d'ici 2020 et de 43% d'ici 2035 par rapport à 2000. La consommation d'électricité doit être réduite de 3% d'ici 2020 et de 13% d'ici 2035 par rapport à 2000. La production d'électricité à partir de sources renouvelables (hors hydroélectricité) devrait atteindre au moins 340 GWh en 2020 et au moins 1130 GWh en 2035. Enfin, le canton s'engage à maintenir la sécurité de l'approvisionnement énergétique.

### Canton de Soleure

L'organisation de la politique énergétique du Canton de Soleure s'appuie sur la loi sur l'énergie de 2005 partiellement révisée et son ordonnance de 2010.

En 2014, le Canton de Soleure a adopté un plan énergie cantonal. Le scénario qui y est développé vise à atteindre la société à 2000 watts d'ici 2050 et à ne pas dépasser 1 tonne $CO_2$/hab./an. Pour concrétiser cette vision, le canton s'est fixé les objectifs suivants :

- Augmentation de la production locale d'électricité, en particulier à partir d'énergies renouvelables, d'environ 900 GWh d'ici 2035 par rapport à 2014 (soit une augmentation de 129%) ;
- Réduction de l'utilisation d'énergie fossile dans les bâtiments de 50% d'ici 2035 par rapport à 2009 ;
- Aucune augmentation de la consommation d'électricité entre 2009 et 2035 (malgré la progression de l'électromobilité) ;
- Réduction de la consommation d'énergie dans les transports de 30% et soutien à l'électromobilité ;
- Exploitation du potentiel d'économies dans l'industrie et une réduction de 10% d'ici 2035.

**La société à 2000 Watts**

Au début des années 90, l'Ecole polytechnique de Zürich a développé le modèle de politique climatique et énergétique appelé «Société à 2000 Watts». Celui-ci prévoit une diminution des besoins énergétiques à 2000 Watts de puissance et à une tonne d'émissions annuelles de $CO_2$ par personne. Cela correspond à la consommation d'énergie mondiale moyenne mesurée en 1990. Le programme «SuisseEnergie pour les communautés» et le Cité de l'énergie ont inclus ce modèle dans leurs objectifs et certains cantons visent la réalisation de ces objectifs d'ici 2050 dans leurs stratégies cantonales.

## 7.2 Le paquet énergie de Bâle-Campagne et les mesures de soutien du Canton de Bâle-Ville

### Le paquet-énergie bâlois

Pour atteindre les objectifs qu'il s'est fixé, le Canton de Bâle-Campagne a lancé en 2010 le paquet-énergie bâlois *(Baselbieter Energiepaket)*, un programme de financement de mesures autour de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les bâtiments. Il porte essentiellement sur :

- la rénovation de l'enveloppe du bâtiment par l'isolation thermique ;
- la réalisation d'analyses énergétiques des bâtiments existants pour leur amélioration thermique (par exemple le Certificat de performance énergétique pour les bâtiments des cantons *Gebäudeenergieausweis der Kantone - GEAK*) et pour l'utilisation d'énergies renouvelables pour la chaleur (chauffage, eau) ;
- la construction de bâtiments neufs répondant à la norme Minergie-P (bâtiment basse consommation) ;
- le raccordement à un réseau de chaleur pour les bâtiments existants et neufs ;
- l'installation de solaire thermique ou encore d'une pompe à chaleur ou d'un chauffage au bois dans les bâtiments neufs ou en remplacement d'un chauffage au fuel, au gaz naturel ou électrique.

### Mesures de soutien du Canton de Bâle-Ville

Le Canton de Bâle-Ville propose gratuitement des visites de conseil en matière d'énergie aux ménages et aux entreprises. Le canton soutient l'élaboration d'un rapport GEAK Plus avec des mesures de rénovation dans le cadre de l'action *«Aktion GEAK Plus»* pour une analyse plus approfondie en amont de la rénovation des bâtiments. L'*«Aktion GEAK Plus»* finance une participation forfaitaire aux frais de réalisation du rapport.

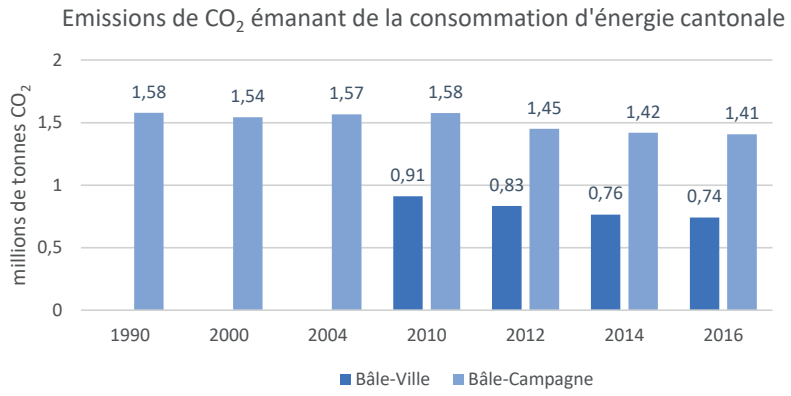
Le Canton de Bâle-Ville a également mis en place ses propres subventions pour les mesures de rénovation (isolation thermique, rénovation complète) et pour les énergies renouvelables (installations solaires, pompes à chaleur, chauffage au bois, raccordement à un réseau de chauffage urbain). Le programme *«Solardach-Aktion»* a été lancé pour soutenir l'utilisation du photovoltaïque. Ainsi, si l'installation de panneaux photovoltaïques est combinée avec une rénovation de toiture, le montant de la subvention initiale pour la rénovation est doublé.

### Echange de bonnes pratiques

Les deux cantons de Bâle organisent quatre fois par an l'«Apéro de l'énergie des deux Bâle» *(Energieapéro beider Basel)*. Ces réunions permettent les échanges entre experts et sont de nature pédagogique. Parmi les thèmes présentés cette année figurent, par exemple, l'isolation thermique estivale, les pompes à chaleur et les réseaux intelligents.

## 7.3 Mise en œuvre dans les cantons bâlois selon les statistiques énergétiques 2018

**Dans l'ensemble de la Suisse comme dans les cantons bâlois, les émissions de gaz à effet de serre n'ont cessé de diminuer ces dernières années. La consommation d'énergie a également été réduite à partir de 2010 malgré la croissance démographique et la hausse du produit intérieur brut. L'utilisation croissante des énergies renouvelables dans les cantons a également permis de réduire les importations d'énergie, en particulier d'électricité.**




Source
Umweltbericht beider Basel (représentation par nos soins)

### Evolution des émissions de gaz à effet de serre

La loi sur le $CO_2$ de la Confédération suisse vise une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20% pour la période 1990-2020. Dans l'ensemble de la Suisse, les émissions de gaz à effet de serre ont diminués jusqu'en 2016 de 10% et s'élevait à 5,6 tonnes par habitant la même année. Une tendance à la baisse des émissions de $CO_2$ peut également être observée dans les cantons de Bâle-Ville et de Bâle-Campagne. Entre 1990 et 2016, ses émissions ont diminué de 11% à Bâle-Campagne. Au cours de la même période, elles ont été réduites d'environ un tiers à Bâle-Ville. Entre 2010 et 2016, les émissions de $CO_2$ ont diminué de 19% pour Bâle-Ville. Cela se reflète également dans l'évolution des émissions par habitant. Pour Bâle-Ville, les émissions annuelles de $CO_2$ étaient de 4,7 tonnes par habitant en 2010 et de seulement 3,7 tonnes en 2016, tandis que celles du Canton de Bâle-Campagne sont passées de 5,7 à 4,9 tonnes par habitant sur la même période. Le caractère urbain de Bâle-Ville explique ses émissions moindres : plus faible consommation de carburant grâce aux transports publics et à des trajets plus courts, part plus importante des énergies renouvelables dans l'offre de chauffage urbain, etc.

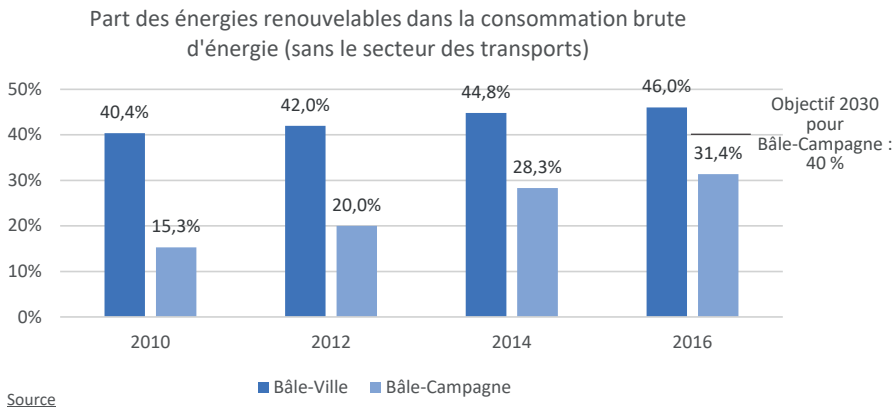
### Energies renouvelables à Bâle-Ville et Bâle-Campagne

Dans les cantons bâlois également, la part des énergies renouvelables dans la consommation brute ne cesse d'augmenter. Les sources d'énergie renouvelables les plus importantes sont l'énergie hydraulique, le bois, les pompes à chaleur et l'utilisation énergétique des déchets et des boues d'épuration.

En 2016, les énergies renouvelables représentaient 12% de la consommation totale d'énergie dans le Canton de Bâle-Campagne et 39% dans le Canton de Bâle-Ville. Si l'on exclut le secteur du transport, cette part est de 46% pour Bâle-Ville et de 31% pour Bâle-Campagne, qui s'est fixé un objectif de 40% pour 2030.

Les cantons bâlois sont de grands importateurs d'énergie, ce qui s'explique par leur superficie relativement faible par rapport au nombre d'habitants. En 2010, 77% de l'électricité consommée dans le Canton de Bâle-Ville a été importée et 66% en 2016. Une des particularités de ce canton est que l'électricité y étant consommée doit provenir de sources d'énergie renouvelable. Un certificat d'origine est exigée pour les importations d'électricité en provenance du marché libéral et pour

*Centrale hydroélectrique de Birsfelden à Basel (© Christian Flierl / IWB)*




Source
Umweltbericht beider Basel (représentation par nos soins)

les importations d'électricité de l'Industrielle Werke Basel (IWB). L'électricité produite par l'IWB dans le canton est également renouvelable ou (dans le cas de centrales de cogénération telles que le chauffage urbain à partir de déchets avec un système de chauffage auxiliaire aux combustibles fossiles) valorisée par des certificats. L'électricité d'IWB est ainsi fournie à 100% par des énergies renouvelables. Pour Bâle-Campagne, près de 80% de l'électricité était importée en 2010 et six ans plus tard 76%.

Dans le Canton de Bâle-Ville, l'énergie hydraulique représente la plus grande part des énergies renouvelables dans la consommation brute d'énergie, suivie par la production en cogénération de chaleur et d'électricité à partir du recyclage des déchets et des boues d'épuration ainsi que des deux centrales de cogénération au bois. L'utilisation de pompes à chaleur, l'énergie solaire thermique, le photovoltaïque et le biogaz ont fortement augmenté, mais jouent encore un rôle secondaire. En outre, dans le secteur de l'électricité, l'énergie éolienne et photovoltaïque est achetée.

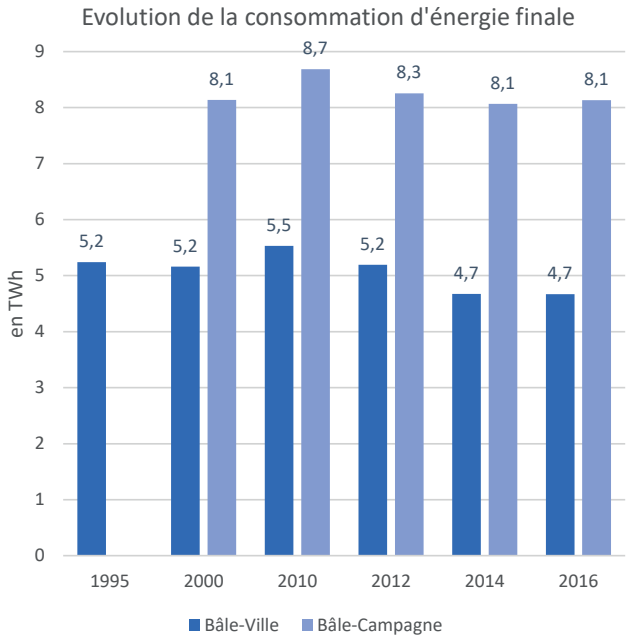
### Evolution de la consommation d'énergie

La loi suisse sur l'énergie prévoit une réduction de 16% de la consommation d'énergie pour la période 2000-2020. En prenant 2000 comme année de référence, la consommation dans toute la Suisse n'a pas été réduite en 2016. Toutefois, elle a diminué de 5,5% sur la période 2010-2016. La Suisse a consommé au total 236 918 GWh soit 852 900 TJ en 2016, c'est-à-dire 25,6 MWh par habitant.

Selon le Rapport sur l'environnement des deux Bâle *(Umweltbericht beider Basel)*, la consommation d'énergie par habitant a nettement diminué depuis le début des années 2000 dans les deux cantons bâlois. Malgré la croissance démographique et l'augmentation du PIB, la consommation d'énergie a diminué de 6,4% à Bâle-Campagne et de 14,6% à Bâle-Ville entre 2010 et 2016. En 2016, elle était de 4 668 GWh (23,8 MWh par habitant) à Bâle-Ville et de 8 134 GWh (28,5 MWh par habitant) à Bâle-Campagne.

Ce recul n'est cependant pas homogène dans tous les domaines de la consommation d'énergie. La consommation d'électricité a commencé à baisser au début de l'année 2010. Entre 2010 et 2016, elle a diminué de 10% dans le Canton de Bâle-Ville et de 5% dans le Canton de Bâle-Campagne. Dans le secteur de la chaleur, la consommation a également légèrement baissé dans les deux territoires bâlois.

La consommation de carburant est (depuis 2014) constante pour Bâle-Ville ou en légère baisse pour Bâle-Campagne.




Sources
Services statisitques de Bâle-Campagne et Bâle-Ville (représentation par nos soins)

# 8. Approvisionnement d'énergie renouvelable et projets-phares dans le Rhin supérieur

## 8.1 Hydraulique: Le Rhin comme source d'énergie commune pour les trois pays

**Le Rhin est utilisé comme voie de transport et d'échange depuis des siècles et sert depuis longtemps de lien entre les différentes parties de la région du Rhin supérieur. Mais ce n'est qu'avec la correction du cours du Rhin à la fin du XIX$^{ème}$ siècle que la production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique est devenue possible. Aujourd'hui, vingt-cinq grandes centrales hydroélectriques d'une puissance installée totale de 2 215 MW sont en service dans la région du Rhin supérieur.**

*Centrale hydroélectrique à Laufenburg de l'Energiedienst Holding AG (©Energiedienst Holding AG)*

### L'hydroélectricité à la frontière franco-allemande

Le long de la frontière franco-allemande, dix grandes centrales hydroélectriques d'une puissance installée d'au moins 100 MW bordent actuellement le Rhin: Kembs, Ottmarsheim, Fessenheim, Vogelgrun, Marckolsheim, Rhinau, Gerstheim, Strasbourg, Gambsheim et Iffezheim. Ces deux dernières sont exploitées conjointement par la France et l'Allemagne, Electricité de France EDF et Energie Baden-Württemberg EnBW ayant des participations dans ces deux centrales. L'exploitation du site de Gambsheim se fait par EDF et celle d'Iffezheim par EnBW. Après la construction d'une cinquième turbine en 2013, la centrale électrique d'Iffezheim est d'ailleurs devenue la plus grande centrale hydraulique d'Allemagne. Ces dix centrales situées sur la partie franco-allemande du Rhin ont une capacité totale de 1 450 MW.

### L'hydroélectricité à la frontière germano-suisse

L'hydroélectricité est également utilisée pour produire de l'électricité sur la frontière rhénane entre l'Allemagne et la Suisse. Outre la centrale de Birsfelden à Bâle, les sept autres centrales se trouvent dans le Canton d'Argovie: Reckingen, Albbruck-Dogern, Laufenburg, Säckingen, Ryburg-Schwörstadt, Rheinfelden et Augst-Wyhlen. Ici aussi, certaines centrales électriques ont un caractère transfrontalier, comme celles de Ryburg-Schwörstadt et d'Augst-Wyhlen, qui sont exploitées par Energiedienst Holding AG, une société germano-suisse d'approvisionnement en énergie. Ces huit centrales sur la partie germano-suisse du Rhin ont une puissance totale de 635 MW.

### Centrales hydroélectriques sur les affluents du Rhin

En plus des centrales hydroélectriques sur le Rhin, il existe cinq autres installations sur ses affluents, notamment dans les cantons suisses d'une puissance totale de 125 MW: Wildegg-Brugg, La Goule, Refrain, Ruppoldingen et Klingnau. Il existe également de plus petites centrales au fil de l'eau (moins de 5 MW) sur le Rhin, comme celles de Breisach et de Kehl, qui ont été conçues conjointement par EnBW Kraftwerke AG et Electricité de France par le biais de filiales.

### Stations de pompage turbinage pour le stockage d'énergie

Outre les centrales au fil de l'eau du Rhin supérieur, plusieurs centrales de pompage-turbinage servent à stocker de grandes quantités d'eau, pouvant être utilisées pour produire de l'électricité si nécessaire. Les huit grandes centrales de pompage-turbinage, d'une puissance d'au moins 100 MW chacune, sont toutes situées dans le sud de l'Allemagne dans la région du Rhin supérieur.

*Centrale hydroélectrique à Iffezheim de l'Energie Baden-Württemberg EnBW (©EnBW)*

*Turbine de la centrale hydroélectrique d'EDF à Vogelgrun (©TRION-climate e.V.)*

## 8.2 Biomasse: Bois-énergie et biométhane à partir de matières premières durables

**Le terme biomasse est utilisé pour décrire les substances organiques d'origine végétale ou animale (bois, fumier, huile végétale, fraction biogène des déchets, etc.) Il prend des formes solides, liquides et gazeuses, pouvant être utilisées pour produire de l'électricité, de la chaleur ou des biocarburants. Cette forme d'énergie convient pour compléter la production intermittente issu du solaire et de l'éolien. Dans la région densément peuplée du Rhin supérieur, une gestion durable de la biomasse doit être assurée afin d'éviter la concurrence avec d'autres utilisations. La conversion des résidus biogènes en énergie contribue également de manière significative à promouvoir le recyclage en circuit fermé et à préserver les ressources.**

*Installation biomasse d'Électricité de Strasbourg au Port autonome (©Electricité de Strasbourg)*

### Le bois-énergie dans le Rhin supérieur

Dans la région du Rhin supérieur, la biomasse, en particulier le bois, revêt une importance particulière. En 2016, près de 38 % des énergies renouvelables de la région du Grand Est étaient produites à partir du bois, 17 % à partir d'agrocarburants et 1,7 % à partir du biogaz (pour une production de 21 469 GWh). Dans le Canton de Bâle-Campagne, près de 32 % de l'énergie renouvelable produite localement provient du bois et 3 % des déchets, des eaux usées et du biogaz (350 GWh). En 2017, 41 % des énergies renouvelables du Bade-Wurtemberg étaient produites à partir de combustibles biogènes, 10 % à partir d'agrocarburants et 10 % à partir des décharges, des eaux usées et du biogaz (27 137 GWh).

De grandes centrales de cogénération à bois alimentent des réseaux de chauffage urbain de la région du Rhin supérieur et, dans certains cas, produisent également de l'électricité. Dans la région de Bâle, par exemple, se trouve deux centrales à bois, une des Industrielle Werke Basel IWB et une de Holzkraftwerk Basel. Elles utilisent des chutes de bois provenant des forêts et des travaux paysagistes, ainsi que du vieux bois. A Saint Louis, près de la frontière, la société suisse Primeo Energie AG et sa filiale française R-CUA exploitent une centrale de cogénération utilisant épis de maïs et bois local. Il existe à Strasbourg de grandes centrales de cogénération biomasse, comme Eco2Wacken du Réseau de Chaleur Urbain ou la centrale de l'Electricité de Strasbourg située au port autonome. A Fribourg-en-Brisgau, le quartier Vauban est alimenté en chaleur par une centrale de cogénération à base de copeaux de bois, complétée par une pompe à chaleur et une unité de stockage de chaleur.

### Production de biogaz dans le Rhin supérieur

La biomasse peut être utilisée sous différentes formes (déchets organiques, boues d'épuration, etc.) pour la production de biogaz. On distingue les usines qui transforment le biogaz produit en biométhane et l'injectent directement dans les réseaux locaux de gaz et les centrales utilisant ce gaz pour produire électricité et chaleur sur place. Dans la partie badoise du Rhin supérieur, on trouve des usines d'injection de biométhane à Neuenburg-am-Rhein et Forchheim, en Alsace à Woellenheim et à Scherrwiller. Dans le Canton de Bâle-Campagne, la centrale Biopower Nordwestschweiz du fournisseur

*Centrale biogaz de la Badenova à Neuried (©Badenova AG&Co.KG)*

d'énergie EBL est en service à Pratteln depuis 2006. Celle-ci produit du biogaz à partir de déchets biologiques et l'achemine vers le réseau gazier local d'IWB ou vers la station-service de Pratteln. Prochainement, la station d'épuration de Bâle-Ville ProRheno produira du biogaz à partir d'un traitement spécifique des boues d'épuration. Avec le projet Biovalsan, Strasbourg a également construit la première usine en France à produire du biométhane à partir de boues d'épuration pour alimenter le réseau gazier. Les communes suisses de Turgi (Canton du Jura) et de Niedergösgen (Canton d'Argovie) produisent également du biogaz à partir des eaux usées.

Parmi les nombreuses installations qui produisent de l'électricité et de la chaleur à partir du biogaz directement sur place, peut être citée en exemple Agrivalor, la plus grande centrale biogaz du territoire alsacien. Elle alimente le Casino de Ribeauvillé, une ferme voisine et plusieurs bâtiments résidentiels en chaleur et en électricité. Il existe également une centrale à Neuried, dans le Bade-Wurtemberg, qui produit plus de 11 GWh d'électricité par an et dont la chaleur est utilisée toute l'année pour le séchage des résidus de fermentation. En Rhénanie-Palatinat, on peut citer les centrales biogaz de Steinweiler et de Lustadt fonctionnant avec des matières premières renouvelables. Ces deux installations sont les plus grandes de Rhénanie-Palatinat.

**Perspectives pour l'avenir de la biomasse**

À l'avenir, la biomasse devrait garder une certaine importance, même si le développement des énergies renouvelables reposera davantage sur d'autres sources. Avec le SRADDET, la Région Grand Est voit un maintien de la filière bois-énergie comme première énergie renouvelable pour la région jusqu'en 2030 avec un développement des équipements dans le résidentiel et l'industrie. Dans le même temps, le biogaz devrait aussi être développé grâce à l'exploitation de gisement des déjections animales et résidus de culture. En 2017, le Land de Rhénanie-Palatinat a publié plusieurs mesures visant à promouvoir la bioénergie dans un plan chaleur *(Wärmekonzept)* développé suite à son plan de protection climatique *(Klimaschutzkonzept)*. Celles-ci visent, par exemple, à contribuer à une exploitation plus efficace et donc plus économique des installations de biogaz par le biais d'une campagne d'information *(Projet Zukunftscheck Biogasanlagen)*.

*Centrale biogaz de Biopower Nordwestschweiz (©EBL-Elektra Birseck Münchenstein)*

## 8.3 Géothermie : Potentiel important pour la géothermie profonde du Jura au Palatinat

**Les différents espaces du Rhin supérieur partagent également des spécificités géologiques et disposent d'un fort potentiel pour l'utilisation de son sous-sol, que ce soit pour la géothermie profonde avec la chaleur thermique ou pour le stockage d'air comprimé. Malgré cette possible alternative pour la production de chaleur et d'électricité, la géothermie profonde n'est toutefois encore utilisée que de manière limitée et inégale dans le Rhin supérieur. Plusieurs centrales géothermiques profondes sont en exploitation dans cette région et plusieurs autres sont en construction ou en projet.**

*Visite de la centrale géothermique de Rittershoffen (©TRION-climate e.V.)*

### La géothermie en Alsace

L'une des plus anciennes installations géothermiques du Rhin supérieur se trouve à Soulz-sous-Forêts et est le résultat d'un projet de recherche franco-allemand, commencé dans les années 90. En 2016, ce projet de recherche a été converti en centrale électrique pour la production commerciale d'électricité et est depuis exploité par Electricité de Strasbourg ÉS. La puissance de celle-ci atteint 1,7 MWe et a produit 7 700 MWh en 2017. La seconde centrale géothermique actuellement en exploitation en Alsace se situe à Rittershoffen avec une capacité de 24 MWth. En 2017, 156 000 MWh de chaleur y ont été produites et ont couvert 25% des besoins en chaleur de l'entreprise voisine «Roquette Frères», à qui celle-ci est livrée grâce à un réseau d'une quinzaine de kilomètres.

Au cours des années passées, plusieurs projets de forage géothermique ont été validés par la DREAL en Alsace. En septembre 2018 a débuté le forage du premier puits de l'installation géothermique d'Illkirch-Graffenstaden, commune de l'Eurométropole de Strasbourg. Sa mise en service devrait avoir lieu le plus tard fin 2020. Une des spécificités du projet est qu'en raison de sa proximité avec l'Allemagne, le système d'assurance est conçu de façon transfrontalière pour que les sinistres potentiels soient couverts des deux côtés de la frontière. La centrale devrait disposer d'une capacité thermique de 25 MW, complété par une capacité électrique de 3MW. D'autres projets sont en cours de conception ou en forage dans les environs de Strasbourg. Au nord de l'Eurométropole à Vendenheim, le forage des puits ont commencé fin 2017. Cette centrale, exploitée par Fonroche, doit atteindre une capacité thermique de 40 MW et une capacité électrique potentielle de 6 MW. D'autres projets sont également prévus à Eckbolsheim et à Hurtigheim.

### La géothermie du côté allemand

Dans la partie allemande du Rhin supérieur, la première centrale géothermique du Bade-Wurtemberg a été inaugurée à Bruchsal en 2009. La puissance thermique de l'installation exploitée par EnBW est de 5,5 MW et celle électrique de 550 kW. En automne 2012, une autre centrale géothermique a été mise en service à Insheim par la Pfalzwerke. Avec une puissance électrique de 4,8 MW et environ 8 000 heures de fonctionnement par an, environ 33 700 MWh d'électricité, pouvant alimenter près de 8 000 ménages, sont produits. La cha-

*Centrale géothermique à Soultz-sous-Forêts (©Electricité de Strasbourg)*

leur résiduelle pourrait alimenter 600 à 800 foyers supplémentaires en chaleur. Depuis 2008, une deuxième centrale géothermique d'une capacité de 3MWe et 8MWth est installée à Landau en Rhénanie-Palatinat. Toutefois, elle a été temporairement fermée entre 2014 et 2017 en raison de difficultés techniques. Après une phase d'essai réussie préalable à sa relance, la centrale a été réaccordée au réseau en 2017.

### La géothermie dans la Suisse du Nord-Ouest

L'installation de production de chaleur à partir de la géothermie hydrothermale de Riehen, en service depuis 1994, est la plus ancienne et la plus grande centrale géothermique de Suisse. Après sa rénovation complète en 2010, la centrale a atteint une capacité de 6,5 MWth. En 2017, 19 700 MWh de chaleur sont produits, alimenté également la ville allemande de Lörrach au-delà des frontières par le réseau de chauffage urbain. Avec le projet « geo2riehen », l'exploitant de l'installation, Wärmeverbund Riehen, prévoit un nouveau forage profond. Une autre centrale géothermique du côté suisse du Rhin supérieur est en projet en Haute-Sorne, dans le Canton du Jura. La société Geo-Energie-Suisse devrait bientôt commencer les travaux de construction. Elle prévoit une centrale électrique d'une capacité d'environ 5 MWe et 20 MWth.

### Problèmes d'acceptabilité autour de la géothermie

Les projets géothermiques peuvent se trouver confronter à une acceptation faible des citoyens, notamment du côté allemand et suisse, leur confiance ayant remise en cause par un incident sismique à Bâle et un problème technique à Landau. De plus, des incidents sont survenus dans la commune badoise de Staufen et dans celle alsacienne de Lochwiller, qui, bien qu'il s'agisse de l'utilisation de chaleur près de la surface, a endommagé l'image de la géothermie profonde. La complexité des projets géothermiques exige une planification et une mise en œuvre méticuleuses, ainsi que des mesures d'information ciblées pour éliminer les malentendus et assurer l'acceptation des projets.

*Centrale géothermique à Insheim (©Pfalzwerke Geofuture)*

## 8.4 Photovoltaïque : Situation d'ensoleillement comparable avec des conditions différentes

**La Région du Rhin supérieur, se trouvant sous une latitude entre 47° et 49°, dispose d'un potentiel solaire relativement homogène. Toutefois, la quasi-totalité de la vingtaine de grands sites photovoltaïques au sol d'une puissance installée d'au moins 1 MWc sont situés du côté allemand de la région frontalière. Les capacités photovoltaïques installées sont donc inégalement réparties et dix fois plus élevées du côté allemand du Rhin supérieur que du côté français.**

*Installation photovoltaïque à Hohberg (©ADSOBA GmbH)*

### Plus de centrales solaires du côté allemand

La répartition inégale des installations photovoltaïques des deux côtés du Rhin peut être illustrée par quelques chiffres. En 2016, par exemple, le Bade-Wurtemberg disposait d'une capacité photovoltaïque de 5 340 MWc sur une superficie de 35 748 km². La région du Grand Est, quant à elle, n'a qu'une puissance de 471 MWc, avec une superficie de 57 280 km². La différence est de même ordre de grandeur pour l'énergie solaire thermique : 2 808 MW en Bade-Wurtemberg et 198 MW dans la région du Grand Est. La seule centrale au sol du côté français est située à Cernay. Du côté allemand, il y a dix-huit installations et aucune dans les cantons bâlois en raison de leur densité de population. La centrale de Hohberg avec une puissance de 10 MWc est de loin la plus grande, suivie par les parcs solaires de Vogtsburg et d'Iffezheim avec une puissance de 7,8 MWc et 6,8 MWc respectivement.

Ces différences de répartition peuvent s'expliquer par le fait qu'à conditions juridiques et économiques identiques au niveau national, les appels d'offres favorisent les régions à plus fort ensoleillement situées au sud (Bade-Wurtemberg, Bavière, sud de la France). Cependant, l'État français a lancé, pour la première fois en janvier 2019, après notification auprès de la Commission européenne, un appel d'offres sur un espace limité. Celui-ci concerne le département du Haut-Rhin dans le cadre de la reconversion du territoire de Fessenheim après la fermeture prévue de sa centrale nucléaire. Cet appel d'offres devrait permettre de développer environ 300 MW de solaire photovoltaïque (200 MW à travers des centrales au sol, 75 MW par des grandes installations sur toiture et 25 MW par des plus petites).

### Concurrence avec d'autres utilisations du sol

L'un des problèmes posés par le photovoltaïque au sol est la concurrence avec d'autres utilisations des terres, en particulier dans un contexte où la terre est nécessaire à l'agriculture ou à l'urbanisation. Dans son programme pour le développement du Land, la Rhénanie-Palatinat insiste sur le fait que les systèmes photovoltaïques doivent être installés de manière à protéger les terres, c'est-à-dire sur des zones de reconversion civiles et militaires ou sur des prairies et terres arables à faible rentabilité, avec une biodiversité pauvre ou polluée. Le parc solaire de Westheim (3 MWc), par exemple, a été construit sur un ancien site d'extraction de sable. Celui de Kenzingen dans le sud du Bade-Wurtemberg (3,1 MWc) a été construit en 2016 sur un ancien site de stockage d'explosifs de l'armée française. La centrale d'Offenburg-Waltersweier (2 MWc) est, quant à elle, située sur un ancien bunker.

La concurrence avec d'autres utilisations du sol peut être évitée par des systèmes intégrés au toit. Par exemple, les bâtiments agricoles avec de grandes surfaces de toiture présentent un potentiel intéressant pour l'installation de modules solaires. A Weinbourg, en Alsace, des modules d'une capacité de 4,5 MWc ont été intégrés sur cinq toits de hangar. Des exemples similaires existent également dans l'industrie et le tertiaire : sur le parc des expositions de Bâle (1,1 MWc), sur les bâtiments d'Aldi à Rastatt (1,2 MWc) ou encore le « parc d'activité solaire » à Hombourg (2,9 MWc). Le photovoltaïque comme système d'ombrage, par exemple sur les parkings, est également une possibilité de produire de l'énergie solaire sans utiliser les surfaces constructibles.

### Le photovoltaïque flottant

Outre le photovoltaïque au sol et sur toiture, des solutions innovantes pour le développement de l'énergie solaire sont à l'essai dans le Rhin supérieur. C'est le cas des systèmes photovoltaïques flottants, qui sont vus comme une alternative novatrice des deux côtés de la frontière. À Renchen (Ortenaukreis), la plus grande centrale photovoltaïque flottante d'Allemagne avec 750 kWc a été mise en service par Erdgas Südwest sur un lac de dragage en mai 2019 pour le compte de l'exploitant de la gravière Armin Ossola. Non loin de cette installation, un projet similaire est prévu du

côté français à Illkirch-Graffenstaden. Depuis 2018, une installation flottante de 40,5 kWc sur le lac d'un parc municipal y est testée. Celle-ci sert de démonstrateur pour un projet de plus grande envergure que la ville planifie sur une surface de 10-15 hectares situés sur une ancienne carrière.

### Perspectives pour l'avenir du photovoltaïque

L'installation de nouvelles capacités photovoltaïques s'est ralentie ces dernières années, en particulier sur la rive allemande du Rhin supérieur. Cette évolution s'explique par la forte réduction des tarifs de rachat dans la loi sur les énergies renouvelables *(Erneuerbare-Energien-Gesetz)*. Pour y remédier, des programmes ont été lancés, tels que l'Offensive solaire du Bade-Wurtemberg *(Solaroffensive)* ou le groupe de travail sur le photovoltaïque et l'initiative solaire *(Solarinitiative)* en Rhénanie-Palatinat. Le programme Climaxion de la région du Grand Est soutient également des projets, notamment ceux n'étant pas concernés par le système national des appels d'offres. Les cantons bâlois offrent aussi des possibilités de financement des systèmes photovoltaïques.

*Photovoltaïque flottant d'Erdgas Südwest à Renchen (©Ossola GmbH)*

## 8.5 Éolien : Une énergie avec une utilisation inégale dans les territoires du Rhin supérieur

**Les avantages de l'éolien sont nombreux : émissions de $CO_2$ faibles au moment de l'installation et nulles lors de la production, complémentarité à l'énergie photovoltaïque intermittente, etc. Les citoyens sont plus ou moins sensibles à l'impact sur le paysage induit par la construction de parcs. Les nuisances sonores et les effets possibles sur la faune sont d'autres raisons aux problèmes d'acceptation potentiels auxquels l'énergie éolienne est confrontée. Dans la région du Rhin supérieur, la répartition géographique des éoliennes est très déséquilibrée, la grande majorité des mâts se trouvant en territoire allemand.**

### L'éolien du côté allemand

Le Palatinat du Sud possède la plus forte densité d'éoliennes, avec 43 éoliennes en 2018 pour une capacité totale d'environ 102 MW. Si l'on considère le nombre d'éoliennes, plus de la moitié d'entre elles sont situées dans le Bade-Wurtemberg, avec près de 90 éoliennes et une capacité totale d'environ 196 MW. Après un développement lent mais stable dans les années 2000, la construction d'éoliennes dans le Bade-Wurtemberg a augmenté plus rapidement à partir de 2014. La modification de la loi de planification de la région en 2012 en est l'une des raisons, les procédures d'autorisation ayant été simplifiées. Ainsi, les zones d'exclusion ne peuvent plus être définies dans les plans régionaux (sauf sur la base de la protection de la nature, des espèces et du paysage ou des distances par rapport aux établissements humains), mais uniquement dans les zones prioritaires où les éoliennes ont la priorité sur les autres utilisations. Des règles similaires s'appliquent en Rhénanie-Palatinat.

*Parc éolien d'Energie Südwest à Offenbach (©TRION-climate e.V.)*

La participation citoyenne à la conception et au financement des éoliennes est soutenue par les deux Länder allemands, voire même financée. Par la participation de coopératives citoyennes au financement des parcs éoliennes, l'acceptation de ce genre de projet est accrue. Les plus grands parcs éoliens de la partie allemande du Rhin supérieur en Rhénanie-Palatinat comprennent, par exemple, le parc éolien d'Offenbach an der Queich ou le parc éolien de Freckenfeld, d'une puissance totale d'environ 20 MW chacun. Dans le Bade-Wurtemberg se trouve le Bürgerwindpark Südliche Ortenau dans les communes d'Ettenheim, Schuttertal et Seelbach, qui comprend 7 éoliennes d'une puissance de 2,75 MW chacune.

### L'éolien du côté français

Dans la partie française du Rhin supérieur, la situation est très différente, bien qu'il y existe des sites suffisamment venteux en Alsace pour que l'énergie éolienne puisse être exploitée de façon rentable. Le développement des éoliennes est cependant entravé par des restrictions légales, en particulier les restrictions de l'aviation civile et militaire et les restrictions urbanistiques. Les trois parcs éoliens existants sont situés dans le nord-est de l'Alsace, à la frontière avec la Lorraine. Jusqu'en 2017, il n'y avait qu'un seul parc éolien avec 5 éoliennes à Dehlingen (puissance totale 12,5 MW). Entre-temps, deux parcs éoliens supplémentaires ont été installés à Saâles et Herbitzheim. La partie française du Rhin supérieur compte aujourd'hui 12 éoliennes réparties sur trois sites pour une puissance totale de 26,5 MW. Dans le SRADDET, l'éolien devrait être en 2050 la troisième filière renouvelable après le bois-énergie et le biogaz. Cette filière présente néanmoins un enjeu de développement plus équilibré à l'échelle régionale, car plus développé à l'Ouest. La Région Grand Est, à travers le programme Climaxion, accompagne la mise en œuvre de projets éoliens participatifs avec une possibilité de financement des démarches

*Parc éolien à Ettenheim (©Erhard Schulz, Ökostrom Erzeugung Freiburg GmbH)*

de concertation. Les investissements citoyens pour des projets énergétiques sont moins fréquents en France qu'en Allemagne.

### L'éolien du côté suisse

La situation du côté suisse du Rhin supérieur est similaire à celle de la France, notamment en raison de la densité urbaine du Canton de Bâle-Ville. Outre quelques éoliennes de faible puissance, il existe deux parcs éoliens avec 5 mâts dans le Canton du Jura à Peuchapatte et à Saint-Brais. La région suisse du Rhin supérieur possède également une éolienne dans le Canton de Soleure, de sorte que la puissance totale de ces trois sites s'élève à environ 11 MW. En 2017, le Conseil fédéral a adopté le concept d'énergie éolienne, qui identifie les domaines potentiels d'utilisation de l'énergie éolienne. Pour les cantons du nord-ouest de la Suisse, les zones à fort potentiel se situent principalement dans le Canton du Jura.

# 9. Synthèse au regard de la stratégie commune climat-énergie du Rhin supérieur

**En 2013, la Conférence franco-germano-suisse du Rhin Supérieur a adopté une «Stratégie commune sur le climat et l'énergie», qui définit pour la première fois des objectifs quantitatifs pour la Région Métropolitaine Trinationale. D'ici 2050, dans l'ensemble du Rhin supérieur, les émissions de gaz à effet de serre devront être réduites de manière continue et durable d'au moins 80% par rapport à 2000 et la consommation d'énergie primaire devra baisser d'au moins 35%. Les besoins en énergie pour l'électricité et la production de chaleur devront être couverts le plus largement et durablement possible par des sources d'énergies renouvelables. Le «Rapport trinational climat-énergie» est résumé ci-après au regard de ces trois aspects qui sont les émissions de gaz à effet de serre, la consommation d'énergie et la production d'énergie renouvelable.**

### Réduction des gaz à effet de serre

Toutes les régions du Rhin supérieur se sont fixées des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. D'ici 2050, les Länder de Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat visent une réduction de 90%. La Région Grand Est a convenu d'un objectif de réduction de 77% jusqu'à 2050, ce qui est légèrement inférieur à l'objectif de la CRS. Cependant, pour l'Allemagne et la France, l'année de référence est 1990, comme dans le protocole de Kyoto. Du côté suisse, le Canton de Bâle-Ville prévoit d'ici 2050 une réduction de 80% par rapport à 2010.

Pour le Bade-Wurtemberg, les émissions de gaz à effet de serre s'élevaient en 2016 à 7,2 tonnes par habitant.

Les émissions ont diminué de près de 12% en 2016 par rapport à 1990. L'objectif de réduction convenu de 25% pour la période 1990-2020 risque donc de ne plus être atteint. En 2016, environ 89% des émissions de gaz à effet de serre étaient liées à l'énergie et dues aux processus de combustion et aux transports. Environ un tiers de ces émissions provient des transports, ce qui en fait le secteur le plus émetteur.

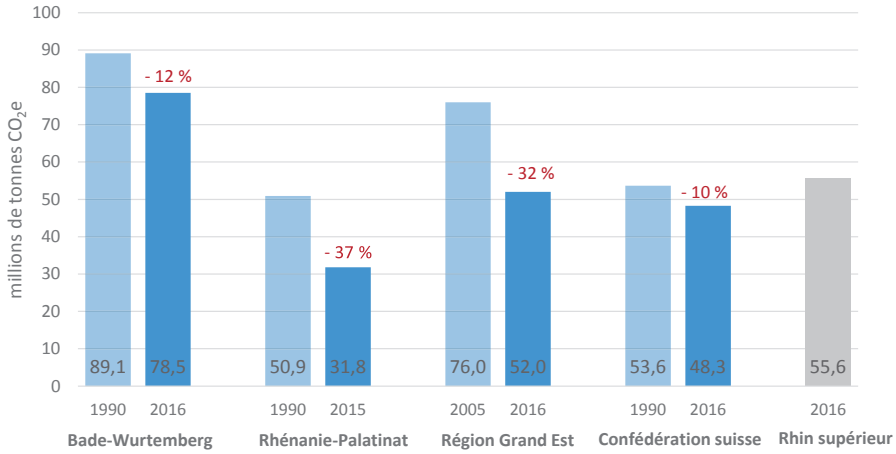
Dans la Rhénanie-Palatinat les émissions de gaz à effet de serre s'élevaient en 2015 à 7,8 tonnes par habitant. Le Land s'est fixé un objectif de réduction de 40% et en 2015, celle-ci est de 37%. Une grande partie de cette diminution est due à la réduction du protoxyde d'azote dans l'industrie, des émissions qui ont pu être réduites par des améliorations techniques dans le processus de production.

Dans la Région Grand Est, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites de 54% d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990. Entre 2005 et 2016, ces émissions ont diminué de près de 32% avec une stagnation à partir de 2014. En 2016, elles s'élevaient à 9,3 tonnes par habitant pour l'ensemble du Grand Est (en comptant les émissions liées à la production d'énergie) et respectivement 4,9 et 7,1 tonnes par habitant pour les départements du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (qui ne comptent pas de centrales thermiques). Plus de 70% des émissions sont dues à la consommation d'énergie, notamment par le secteur des transports.

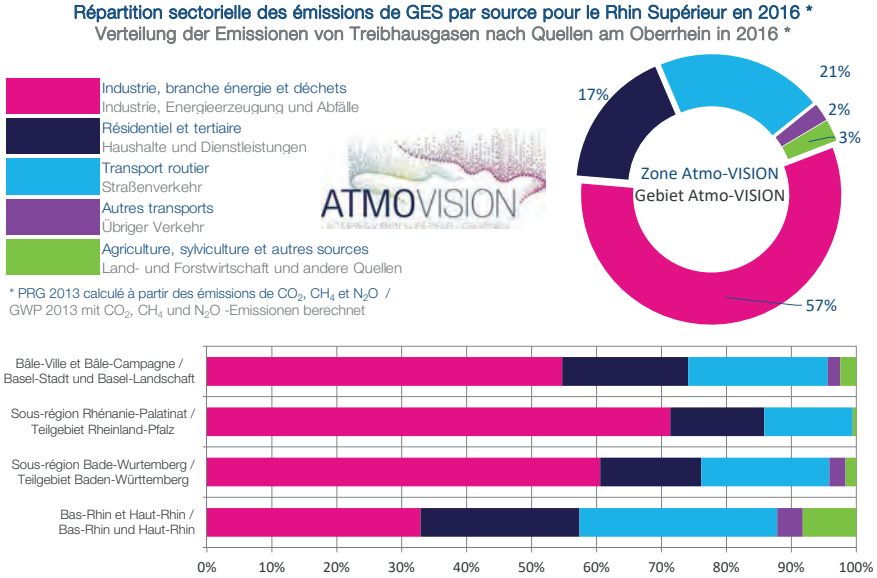
Pour la partie suisse du Rhin supérieur s'applique l'objectif de 20% fixé pour la période 1990-2020 par la loi fédérale sur le $CO_2$. Sur l'ensemble du territoire fédéral, les émissions de gaz à effet de serre ont été réduites jusqu'en 2016 de 10% et s'élevaient à 5,6 tonnes par habitant. Le Canton de Bâle-Campagne a réduit ses émissions de 11% sur la période 1990-2016. Le Canton de Bâle-Ville les a réduits de 18% pour la période 2010-2016 (la réduction depuis 1990 s'élève à environ un tiers). Cependant, la réduction par habitant était de 21%, les émissions par tête s'élevaient ainsi à 3,7 tonnes en 2016.

Une tendance à la baisse des émissions de gaz à effet de serre peut être observée pour l'ensemble de la région du Rhin supérieur, bien que cela ne soit pas suffisant pour atteindre les objectifs fixés. La consommation d'énergie, en particulier dans le secteur des transports, est la principale source d'émissions de gaz à effet de serre. En 2016, selon le projet Interreg «Atmo-VISION», 57% des émissions de gaz à effet de serre dans la zone d'étude (bassin d'air du Rhin supérieur et jusqu'à Mannheim au nord) étaient dues à la branche énergie et à l'industrie, suivi du transport routier avec 21% et du résidentiel avec 17%. Sur l'ensemble du territoire transfrontalier les émissions par habitant s'élevaient en 2016 à environ 9 tonnes en incluant les émissions liées à la production d'énergie.

Evolution des émissions de gaz à effet de serre




Sources
Monitoring-Kurzbericht Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept 2017, Landesregierung Baden-Württemberg
Klimaschutzbericht 2018 des Landes Rheinland-Pfalz, Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten
Chiffres clés 2016 pour la Région Grand Est Édition 2018, ATMO Grand Est
Bericht Umwelt Schweiz 2018, Schweizerischer Bundesrat
Rhin supérieur : Projet Interreg Atmo-VISION (Porteur: ATMO Grand Est). Seulement Cantons bâlois. Au nord jusqu'à Mannheim.
Remarque
En raison des différentes méthodes de recensement, la comparabilité des données entre les différentes régions est limitée.




## Réduction de la consommation d'énergie

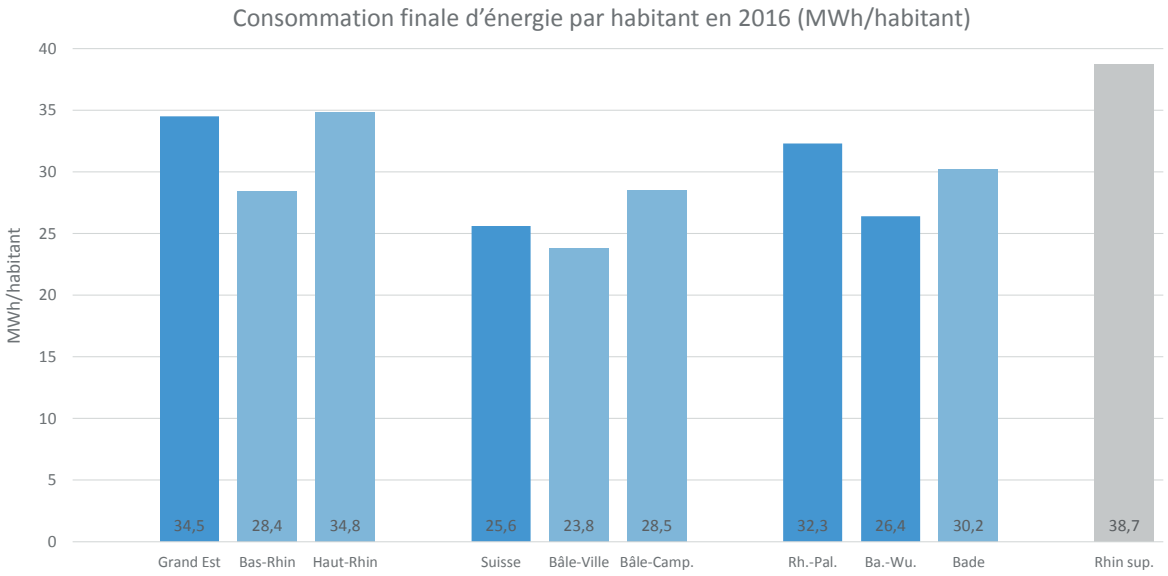
La stratégie sur le climat et l'énergie pour la RMT stipule que la consommation d'énergie primaire devra baisser durablement d'au moins 35% pour la période 2000-2050 dans l'ensemble du Rhin supérieur. Le suivi de cet objectif pour l'ensemble de la région frontalière est rendu difficile car, d'une part, les statistiques des régions se basent sur la consommation finale d'énergie, et d'autre part, différentes années sont prises comme base de référence.

Dans la Région Grand Est, la consommation finale d'énergie était de 191 626 GWh en 2016, ce qui signifie une consommation de 34,5 MWh par habitant.

La consommation a été réduite de 10,1 % entre 2010 et 2016, l'objectif étant une diminution de 29 % sur la période 2012-2030. Concernant le Rhin supérieur, le Département du Bas-Rhin a consommé 31 845 GWh (28,4 MWh par habitant) et celui du Haut-Rhin 26 563 GWh (34,8 MWh par habitant). Par rapport à 2010, cela signifie une réduction de 3,1 % pour le Bas-Rhin et de 6,7 % pour le Haut-Rhin.

En 2016, la Suisse a dans son ensemble consommé près de 236 100 GWh, cela correspond à 25,6 MWh par habitant. Depuis 2010 la consommation finale d'énergie a diminué de 5,5 % avec un objectif fixé à moins 16% de 2000 à 2020. En 2016, la consommation finale du Canton de Bâle-Ville s'élevait à 4 668 GWh (23,8 MWh par habitant) et celle du Canton Bâle-Campagne à 8 134 GWh (28,5 MWh par habitant). De 2010 à 2016, la consommation finale d'énergie a baissée de 6,4 % pour Bâle-Campagne et de 14,6 % pour Bâle-Ville.

Le Land de Bade-Wurtemberg a dans la même année consommé près de 289 100 GWh, ce qui signifie une consommation de 26,4 MWh par habitant. La




Source
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Energiebericht Baden-Württemberg 2018
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, 12. Energiebericht Rheinland-Pfalz
ATMO Grand Est, Chiffres clés 2016 pour la Région Grand Est Édition 2018
ATMO Grand Est - Invent'Air V2019
Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2017
Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft, Energiestatistik
Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, Energiestatistik Basel-Stadt, Juni 2018
Rhin supérieur : Projet Interreg Atmo-VISION (Porteur: ATMO Grand Est). Seulement Cantons bâlois. Au nord jusqu'à Mannheim.
Pour les données démographiques : « Rhin supérieur Faits et chiffres 2018 » et divers offices statistiques du Rhin supérieur
Remarque
En raison des différentes méthodes de recensement, la comparabilité des données entre les différentes régions est limitée.

consommation finale d'énergie a diminué de 2,3 % entre 2010 et 2016, l'objectif pour la période 2010-2020 étant de 16 %. Pour la partie badoise, les dix arrondissements (Kreise) qui la composent ont ensemble consommé 75730 GWh (30,2 MWh par habitant), ce qui signifie une diminution de 4,7% par rapport à 2010.

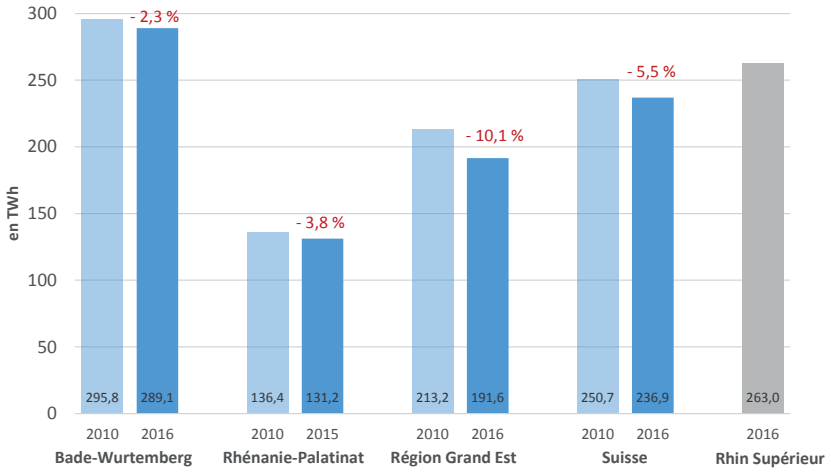
Pour le Land de Rhénanie-Palatinat, la consommation finale d'énergie était en 2016 de 131 200 GWh, ce qui signifie une consommation de 32,3 MWh par habitant. Depuis 2010, le Land a réussi à réduire sa consommation de 3,8 %.

Selon le projet Interreg «Atmo-VISION», l'ensemble de la zone d'étude (bassin d'air du Rhin supérieur et jusqu'à Mannheim au nord) a en 2016 consommé près de 263 047 GWh, cela correspond à 38,7 MWh par habitant. 52 % d'énergie finale a été utilisée par l'industrie et la branche énergie, 27 % par le secteur résidentiel et 19 % par le transport routier.

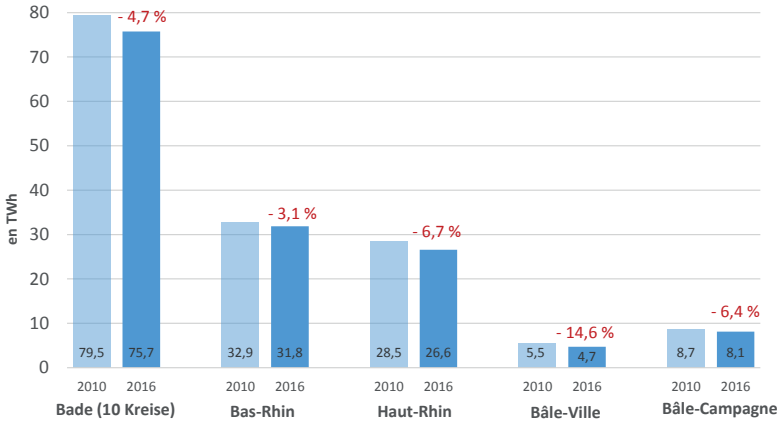
La baisse modérée de la consommation finale d'énergie est due d'une part à la croissance démographique dans la région du Rhin supérieur (près de 170000 habitants supplémentaires sur la période 2010-2016) et, d'autre part, à une météo fraiche sur la période observée. De plus, dans le Bade-Wurtemberg en particulier, l'amélioration des performances économiques de l'industrie a ralenti la réduction de la consommation d'énergie.

De tous les secteurs, ce sont les ménages et l'industrie qui ont le plus contribué à la réduction de la consommation d'énergie dans le Rhin supérieur, en partie grâce à une meilleure efficacité énergétique dans les bâtiments résidentiels et les procédés industriels. La consommation dans le secteur des transports est restée pratiquement constante, de sorte qu'il existe un potentiel considérable d'économies d'énergie dans ce domaine. Mais dans les autres secteurs également, la consommation d'énergie peut encore être réduite en rénovant les bâtiments et en améliorant les processus industriels.

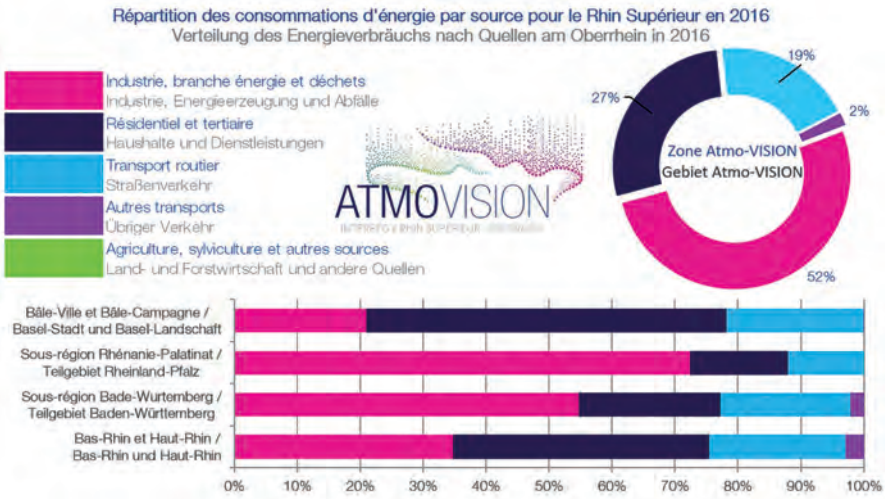
Evolution de la consommation finale d'énergie en TWh (NUTS 1)




Evolution de la consommation finale d'énergie en TWh (NUTS 2)




Sources
LUBW- Landesanstalt für Umwelt des Landes Baden-Württemberg
Statistisches Amt Basel-Landschaft, Energiestatistik
Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, Energiestatistik Basel-Stadt, Juni 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Energiebericht Baden-Württemberg 2018
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, 12. Energiebericht Rheinland-Pfalz
ATMO Grand Est, Chiffres clés 2016 pour la Région Grand Est Édition 2018 et Invent'Air V2019
Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2017
Rhin supérieur : Projet Interreg Atmo-VISION (Porteur: ATMO Grand Est). Seulement Cantons bâlois. Au nord jusqu'à Mannheim.
Remarque
En raison des différentes méthodes de recensement, la comparabilité des données entre les différentes régions est limitée.



### Production d'énergie à partir de sources renouvelables

Selon la stratégie sur le climat et l'énergie pour la RMT, les besoins en électricité et en chaleur doivent être couverts dans la mesure du possible par des sources d'énergie renouvelables.

Dans le Bade-Wurtemberg, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2016 était de 13,4%, l'objectif étant de 25% de la consommation finale en 2020. Cette année, 25% de l'électricité a été produite à partir de sources renouvelables, contre 10% en 2005. Ainsi, 21% de la consommation brute d'électricité du pays ont été couverts par des énergies renouvelables en 2016.

En Rhénanie-Palatinat, les énergies renouvelables ont représenté 14,3% de la consommation finale brute d'énergie de la même année. Le Land poursuit l'objectif ambitieux de produire 100% d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables en 2030. En 2016, 45% de l'électricité était produite à partir de sources renouvelables, contre 20% en 2005. 31% de la consommation d'électricité de la Rhénanie-Palatinat était ainsi couverte en 2016.

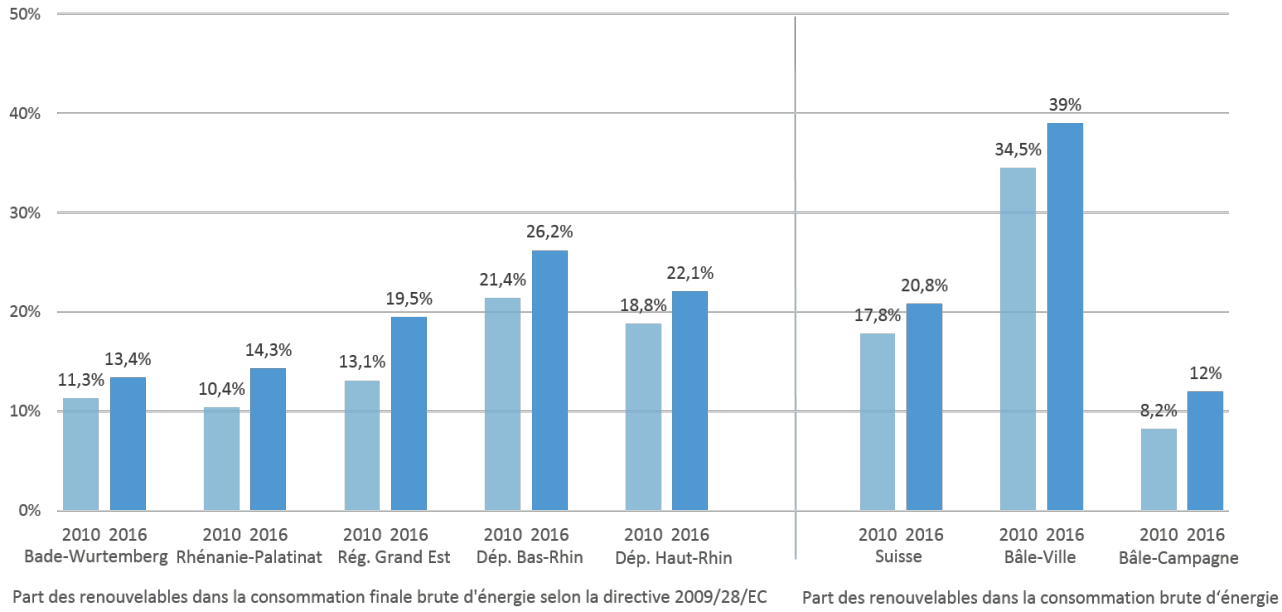
Dans la Région Grand Est, au cours de la même année, la part d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie était de 19,5%. 14% de la production d'électricité de la région provient d'énergies renouvelables (8% en 2005), puisque 85% de l'électricité est toujours produite à partir d'énergie nucléaire. Cette part représentait 33% de la consommation d'électricité, avec un objectif de 60% d'ici 2030.

Dans toute la Suisse, 62% de l'électricité était produite à partir de sources renouvelables en 2016, contre 58% en 2005. 21% de la consommation brute d'énergie de la Confédération a été couverte par des renouvelables en 2016. Cette part était de 12% pour le Canton de Bâle-Campagne et de 39% pour le Canton de Bâle-Ville. Le besoin en électricité du Canton de Bâle-Ville a été couvert dans son intégralité par des énergies renouvelables.

L'hydroélectricité est la principale source d'énergie renouvelable pour la production d'électricité sur le Rhin supérieur. Dix-huit grandes centrales hydroélectriques ont été installées sur le Rhin, dont dix le long de la frontière franco-allemande et huit à la frontière entre la Suisse et l'Allemagne. Les vingt-cinq plus grandes centrales hydroélectriques (au moins 1 MW) ont une capacité totale de 2215 MW. À titre de comparaison, la puissance de la centrale nucléaire de Fessenheim est de 1800 MW.

Si l'on considère la production totale à partir de sources d'énergie renouvelables (chaleur et électricité), la biomasse est la plus importante dans la région du Rhin supérieur, tant par l'utilisation directe du bois-énergie que par sa transformation en biogaz et biocarburants. Dans la région du Rhin supérieur, on compte actuellement 10 grandes installations de biométhanisation en exploitation (puissance de plus de 1 MW) avec une puissance cumulée de 8 MW électrique et de 9 MW thermique.

Part des renouvelables dans la consommation d'énergie



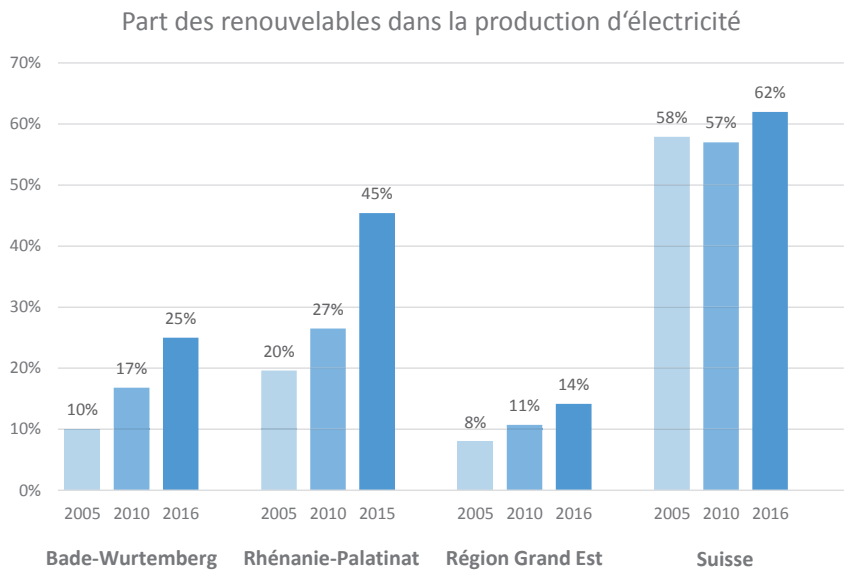

Sources
Agentur für erneuerbare Energien , Föderal Erneuerbar - Bundesländer mit neuer Energie, www.foederal-erneuerbar.de
ATMO Grand Est, Chiffres clés 2016 pour la Région Grand Est, Édition 2018
Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien - Ausgabe 2017
Statistisches Amt des Kantons Basel-Landschaft, Energiestatistik
Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, Energiestatistik Basel-Stadt, Juni 2018
Remarque
En raison des différentes méthodes de recensement, la comparabilité des données entre les différentes régions est limitée.

L'énergie éolienne est utilisée de manière inégale des deux côtés du Rhin, car il existe des restrictions légales en Alsace. En 2016, la région du Rhin supérieur comptait 141 grandes éoliennes d'une puissance installée d'environ 315 MW, dont 80 dans la région de Bade, 43 dans le Palatinat du Sud, 12 en Alsace et 6 en Suisse du Nord-Ouest.

Le photovoltaïque est également inégalement réparti sur le Rhin supérieur, car les procédures d'appel d'offres nationales favorisent la partie méridionale des états, ce qui explique la plus forte concentration d'installations dans le Bade-Wurtemberg. Dans la région du Rhin supérieur, il existe actuellement une vingtaine de grandes installations au sol (plus de 1 MWc) d'une capacité totale d'environ 60 MWc.

Une particularité de la région frontalière, due à la géologie du Fossé rhénan, est le potentiel de la géothermie profonde. Six centrales géothermiques d'une puissance installée de 16 MW électrique et 34 MW thermique sont actuellement en service dans la région du Rhin supérieur (deux dans le Bas-Rhin, deux en Rhénanie-Palatinat, une au Bade-Wurtemberg et une en Suisse). Du côté français, deux autres centrales sont en construction et deux sont en cours de planification.

Pour la production de chaleur renouvelable, la biomasse est la première source d'énergie pour tous les territoires du Rhin supérieur. En 2016, cela représentait 85% de l'approvisionnement en chaleur renouvelable dans le Land de Bade-Wurtemberg et 84% dans le Land de Rhénanie-Palatinat. En Suisse, 66% de la chaleur renouvelable provient de la biomasse et des déchets. A Bâle, 60% de la chaleur pouvait être fournie en 2016 sans émettre du $CO_2$ grâce aux centrales électriques alimentées au bois et à l'incinérateur de déchets. Dans la région du Grand Est, 57 % de la consommation totale d'énergie était couverte par la biomasse.




Sources
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017, Oktober 2018
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz
ATMO Grand Est - Invent'Air V2018
Bundesamt für Energie BFE, Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien - Ausgabe 2017
Remarque
En raison des différentes méthodes de recensement, la comparabilité des données entre les différentes régions est limitée.

Par contre, la production d'électricité à partir de sources renouvelables est plus diversifiée dans les différents territoires du Rhin supérieur. Dans le Bade-Wurtemberg, le photovoltaïque occupe la première place avec 32%, suivi de l'hydro-électricité avec 27% et de la biomasse avec 26%. En Rhénanie-Palatinat, l'énergie éolienne vient en tête avec 54%, le photovoltaïque 19%, la biomasse 14% et l'hydroélectricité 12%.

Dans la région du Grand Est, la plus grande partie de l'électricité renouvelable (59%) est produite par l'hydroélectricité, suivie par l'énergie éolienne (35%). Toutefois, la répartition géographique est inégale, l'hydroélectricité dominant dans la partie orientale et l'énergie éolienne dans la partie occidentale de la région.

En Suisse, l'énergie hydraulique est le pilier de la production d'électricité avec plus de 59% en 2016 (plus de 90% de l'électricité de sources renouvelables). Dans le Canton de Bâle-Ville, 93% de l'électricité renouvelable est d'origine hydraulique, contre 73% dans le Canton de Bâle-Campagne.

Dans la stratégie sur le climat et l'énergie pour la RMT, il est précisé que l'atteinte des objectifs exige l'utilisation de toutes les sources d'énergies renouvelables présentes dans le Rhin supérieur. Les conditions géographiques et réglementaires amènent les territoires du Rhin supérieur à fixer des priorités différentes, mais la Région, les Länder et les Cantons profitent tous de leurs sources d'énergie locales et poursuivent un développement ambitieux des renouvelables.

# 10. Références, documents juridiques de base, documentation complémentaire


### Europe

European Commission, *Clean energy for all Europeans;* ec.europa.eu/energy/en [29.01.19]
European Commission, *Climate strategies & targets,* ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en [17.01.19]
European Parliament, *Fact Sheets on the European Union: Energy policy - general principles Climate strategies & targets*
Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables
Directive 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables
Les documents cités ci-dessus sont disponibles sous : eur-lex.europa.eu

### Allemagne

Bundesregierung, *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung,* September 2010, www.bundesregierung.de [15.01.19]
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, *Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich,* Beschlüsse der Bundesregierung vom 6. Juni 2011, www.bmwi.de[15.01.19]
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020,* Dezember 2014
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, *Klimaschutzplan 2050 - Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung,* November 2016
Les documents cités ci-dessus sont disponibles sous : www.bmu.de
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Abschlussbericht der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung", Januar 2019

### France

RTE, *Bilan électrique français 2017,* bilan-electrique-2017.rte-france.com [01.02.19]
Deutsch-französisches Büro für die Energiewende, *Planungsinstrumente der französischen Klimaschutzpolitik bis 2028 : die mehrjährige Programmplanung für Energie (PPE) und die nationale Dekarbonisierungsstrategie (SNBC),* 19.12.18
*Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte,* www.legifrance.gouv.fr
Assemblée nationale, *Projet de loi relatif à l'énergie et du climat n°1908 déposé le 30 avril 2019,* www.assemblee-nationale.fr [02.10.19]

### Suisse

Bundesamt für Energie, *Energiestrategie 2050 nach dem Inkrafttreten des neuen Energiegesetzes vom 30. September 2016)*
Bundesamt für Energie BFE, *Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2017,* Juli 2018
Bundesamt für Energie BFE, *Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien - Ausgabe 2017,* September 2018
Les documents cités ci-dessus sont disponibles sous : www.bfe.admin.ch
Schweizerischer Bundesrat, *Bericht Umwelt Schweiz 2018, 2018,* www.bafu.admin.ch/ub2018
Schweizerische Eidgenossenschaft, *Energiegesetz vom 30. September 2016 – EnG* (in Kraft seit 01.01.2018)
Schweizerische Eidgenossenschaft, *Bundesgesetz über die Reduktion der $CO_2$-Emissionen - $CO_2$-Gesetz*

### Rhénanie-Palatinat

Landtag Rheinland-Pfalz, *Landesgesetz zur Förderung des Klimaschutzes,* August 2014, www.landesrecht.rlp.de
Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, *Statistisches Jahrbuch 2018* (Kapitel 19 Energie), Dezember 2018 www.statistik.rlp.de
Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, *Klimawandelbericht - Grundlagen und Empfehlungen für Naturschutz und Biodiversität, Boden, Wasser, Landwirtschaft, Weinbau und Wald,* November 2013
Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, *Klimaschutzkonzept des Landes Rheinland-Pfalz,* November 2015
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz, *Klimaschutzbericht des Landes Rheinland-Pfalz,* August 2018
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, *12. Energiebericht Rheinland-Pfalz,* Juli 2018
Les documents cités ci-dessus sont disponibles sur le site du ministère de l'environnement : mueef.rlp.de

### Bade-Wurtemberg

Gesetzesbeschluss des Landtags, *Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg,* 17. Juni 2013
Gesetzesbeschluss des Landtags, *Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg,* 17. März 2015
Landesregierung Baden-Württemberg, *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK),* Juli 2014
Landesregierung Baden-Württemberg, *Monitoring-Kurzbericht 2017 - Klimaschutzgesetz u. Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg,* Juli 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, *Zweiter Klimaschutzpakt 2018/2019 des Landes Baden-Württemberg mit den kommunalen Landesverbänden,* Juni 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, *Energiebericht 2018,* Juli 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017,* Oktober 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Monitoring der Energiewende Baden-Württemberg 2018,* Dezember 2018
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, *Eckpunkte zur Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (gemäß Beschluss der Landesregierung vom 21.05.2019),* 21.05.2019
Les documents cités ci-dessus sont disponibles sur le site du ministère de l'environnement : um.baden-wuerttemberg.de
Webseite des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg, www.statistik-bw.de

### Région Grand Est

Région Grand Est - Direction de la Communication, *Diagnostic territorial du Grand Est,* novembre 2017
Région Grand Est - Direction de la Communication, *Stratégie du Grand Est en 40 objectifs*, mars 2018
Région Grand Est - Direction de la Communication, *Le SRADDET, ça avance !,* novembre 2017
Les documents ci-dessus sont disponibles sur le site de la Région Grand Est : www.grandest.fr
ATMO Grand Est, *Chiffres clés 2016 pour la Région Grand Est Édition 2018,* juillet 2018
ATMO Grand Est, *Chiffres clés 2016 pour l'Eurométropole de Strasbourg Édition 2018,* juillet 2018
ATMO Grand Est, *Chiffres clés 2016 pour Mulhouse Alsace Agglomération Édition 2018,* juillet 2018
ATMO Grand Est, *Observatoire Climat – Air – Energie du Grand Est,* observatoire.atmo-grandest.eu

### Cantons suisses

Konferenz Kantonaler Energiedirektoren, *Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich - Revidierte Version,* 9. Januar 2015, www.endk.ch/de/energiepolitik-der-kantone/muken
Office fédéral de l'énergie et Office fédéral de l'environnement, Etat de la politique énergétique et climatique dans les cantons 2018, juillet 2018
Bundesamt für Energie und EnergieSchweiz, La société à 2000 Watts, Feuille d'information sur l'énergie no. 6, août 2017

**- Bâle-Campagne**

Amt für Umweltschutz und Energie, *Energiestrategie 2012 - Strategie des Regierungsrates für die Energiepolitik des Kantons Basel-Landschaft,* Dezember 2012
Landrat des Kantons Basel-Landschaft, *Kantonales Energiegesetz vom 16.06.2016* - EnG BL (in Kraft seit 01.01.2017)
Regierungsrat des Kantons Basel-Landschaft, Energieverordnung vom 20.12.2016 - EnV BL (in Kraft seit 01.01.2017)
Landrat des Kantons Basel-Landschaft, Dekret zum Energiegesetz vom 26. Januar 2017 (in Kraft seit 01.07.2017)
Les documents ci-dessus sont disponible sous : http://bl.clex.ch/
Statistisches Amt Basel-Landschaft, *Energiestatistik,* www.statistik.bl.ch
Umweltbericht beider Basel, Indikatoren : $CO_2$-Emissionen, Anteil erneuerbarer Energien (ohne Mobilität), Eigenproduktion Strom, Energieimportabhängigkeit, www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren

**- Bâle-Ville**

Grosser Rat des Kantons Basel-Stadt, *Kantonales Energiegesetz vom 16.11.2016* (in Kraft seit 01.10.2017)
Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt, *Verordnung zum Energiegesetz vom 29.08.2017* (in Kraft seit 01.10.2017)
Les documents ci-dessus sont disponible sous : www.gesetzessammlung.bs.ch
Statistisches Amt des Kantons Basel-Stadt, *Energiestatistik Basel-Stadt,* Juni 2018
Umweltbericht beider Basel, Indikatoren : $CO_2$-Emissionen, Anteil erneuerbarer Energien (ohne Mobilität), Eigenproduktion Strom, Energieimportabhängigkeit, www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren

**- Argovie / Jura / Soleure**

Kanton Aargau – Departement Bau, Verkehr und Umwelt, *Strategie Kanton Aargau - energieAARGAU,* Beschlossen vom Großen Rat am 2. Juni 2015
République et Canton du Jura, *Conception cantonale de l'énergie et plan de mesures 2015-2021,* mai 2015
Amt für Wirtschaft und Arbeit Kanton Solothurn, *Energiekonzept Solothurn,* 2014
Amt für Wirtschaft und Arbeit Kanton Solothurn, *Reporting-Bericht Energiekonzept Solothurn,* 2017
Disponibles sous www.so.ch

# Références, documents juridiques de base, documentation complémentaire


### Généralités sur les énergies renouvelables

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017*
ATMO Grand Est - Invent'Air V2018
ATMO Grand Est, *Chiffres clés 2016* – Edition 2018, 02.07.2018
Energieatlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz, www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/ee-anlagen [28.04.19]
Energieatlas der LUBW, www.energieatlas-bw.de [28.04.19]

### Hydraulique

EDF – Unité de production Est, Les aménagements hydroélectriques du Rhin franco-allemand, 01.2013, disponible sous www.edf.fr
Kraftwerk Birsfelden AG, www.kw-birsfelden.ch/de [22.02.19]
Wasserkraftwerke im Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau, 01.05.2018 disponible sous www.ag.ch

### Geothermie

EnBW, *Webartikel EnBW und Electricité de Strasbourg weihen Geothermie-Kraftwerk ein,* 27.09.2016, www.enbw.com
EnBW, *Geothermie - Energie, die aus der Tiefe kommt,* www.enbw.com
Fonroche, Site du projet géothermie de Vendenheim, www.geoven.fr
Fonroche, Site du projet géothermie d'Eckbolsheim, www.geoeck.fr

### Photovoltaïque

Commission de régulation de l'énergie, *Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « transition énergétique du territoire de Fessenheim »,* 24.01.19
Ministerium des Innern und für Sport RLP, *Lesefassung 3. Teilfortschreibung des Landesentwicklungsprogrammes IV,* 2017
Umweltministerium Baden-Württemberg, *Solaroffensive :*
um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/sonnenenergie/solaroffensive/
Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz, *Solarinitiative :*
mueef.rlp.de/de/themen/energie-und-strahlenschutz/erneuerbare-energien/solarenergie/
Observ'ER, L'Atlas des Grandes Centrales photovoltaïques 2017, 2017

### Biomasse

Kanton Basel-Landschaft, *Webartikel vom 16.05.2018, Energiestatistik 2016* unter www.baselland.ch
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017*
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, *Wärmekonzept für Rheinland-Pfalz,* Februar 2017
Région Grand Est, *Rapport du SRADDET partie 2/3*, décembre 2018
Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, *Thematische Karte : Biogasanlagen,* Stand März 2019 [09.07.19]

### Windkraft

Bundesamt für Raumentwicklung ARE, *Konzept Windenergie. Basis zur Berücksichtigung der Bundesinteressen bei der Planung von Windenergieanlagen,* 2017, www.are.admin.ch/windenergie
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg: Ausgewählte Maßnahmen der Landesregierung,* Stand April 2017
Région Alsace, *Schéma régional éolien,* juin 2012.


### Remarque

Le bureau de TRION-climate peut être contacté pour plus de détails sur les sources utilisées : info@trion-climate.net

# 11. Carte GeoRhena avec les principales installations pour la production d'EnR

La carte ci-après est issue de la collaboration entre l'association TRION-climate et GeoRhena, le système d'information géographique du Rhin Supérieur. Elle a pour but de dresser un état des lieux de la production des énergies renouvelables dans la région du Rhin supérieur et de montrer la répartition des installations sur ce territoire.

Les plus grandes installations hydrauliques, éoliennes, photovoltaïques, géothermiques et biomasse y sont ainsi répertoriées. Il a été choisi de ne prendre en compte que les installations d'une capacité de plus de 1 MW. En effet, pour des unités de production avec des capacités moindres, les données auraient manqué pour certains types d'énergie. Par ailleurs la présentation de multiples petites installations nuirait à la lisibilité de la carte.

Pour l'énergie hydraulique, sont représentés de façon différenciée les barrages au fil de l'eau et les stations de pompage-turbinage, ces deux types d'installations ne remplissant pas exactement les mêmes fonctions. Les secondes peuvent, en effet, servir de moyen de stockage d'énergie et ont ainsi souvent une dimension plus grande. Pour l'éolien, représenter chaque mât serait devenu illisible, il a donc été choisi qu'une icône correspond à un parc d'au moins deux éoliennes. Pour ces deux énergies, les données antérieurement rassemblées par GeoRhena ont été utilisées après mise à jour.

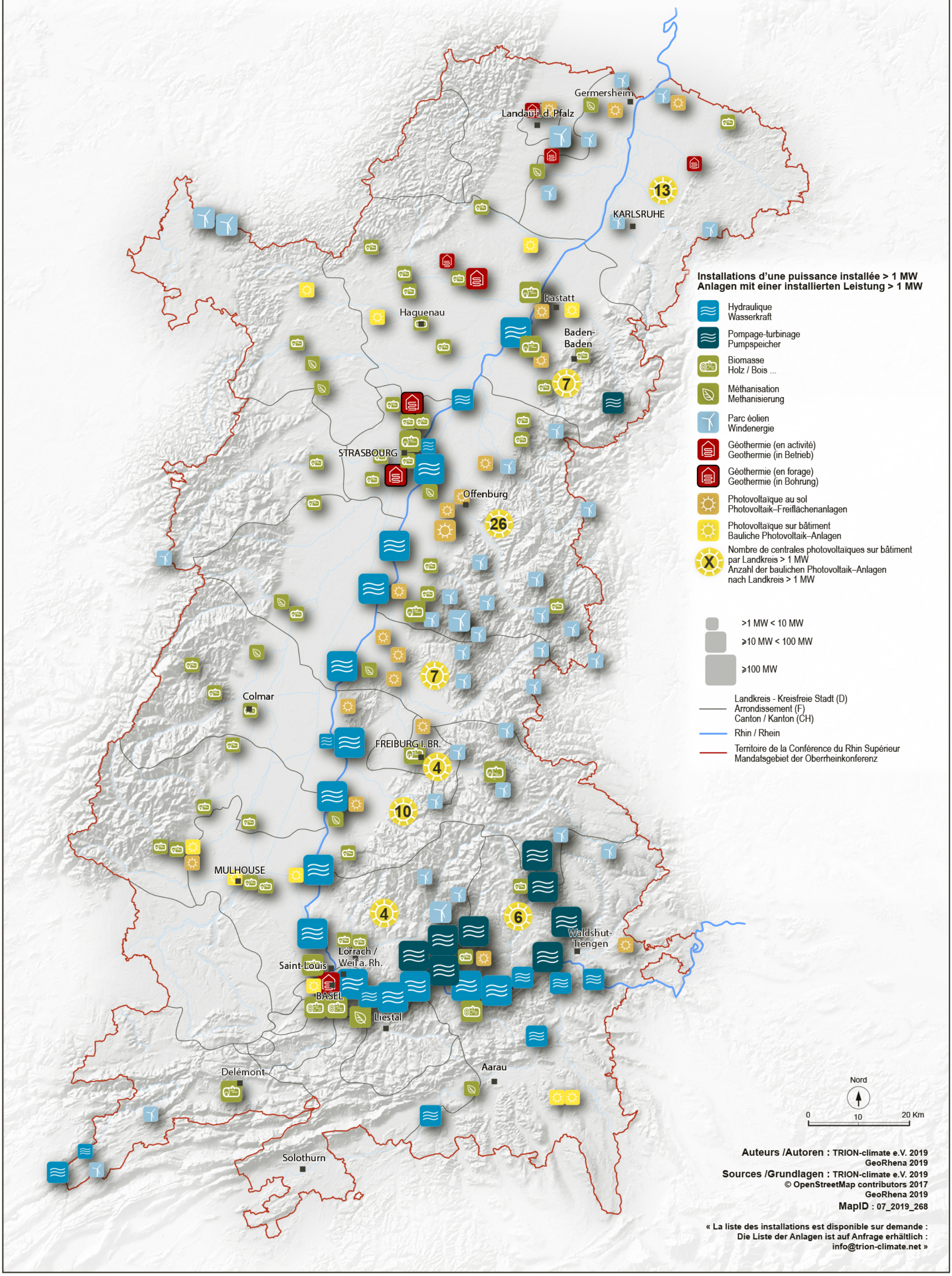
Pour la géothermie profonde, une distinction est faite entre les installations déjà en activité et celles en cours de construction. Pour la production d'énergie à base de biomasse, une distinction est faite entre les installations type chaufferie bois qui utilisent directement la biomasse pour produire par cogénération électricité et chaleur et celles passant par la méthanisation de biomasse (déchets biogènes, par exemple). Pour le photovoltaïque, la géothermie et la biomasse, des bases de données régionales telles que les l'Atlas de l'énergie de la LUBW pour le Bade-Wurtemberg ou de l'Energieagentur pour la Rhénanie-Palatinat ont été utilisées.

Malgré le soin porté à la réalisation de cette carte, certaines installations peuvent manquées, notamment celles de biomasse ou de photovoltaïque sur toiture, faute de données.

TRION
www.trion-climate.net

# Installations de production d'énergie renouvelable en 2019
# Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarer Energie in 2019

GeoRhena




**Auteurs /Autoren :** TRION-climate e.V. 2019
GeoRhena 2019

**Sources /Grundlagen :** TRION-climate e.V. 2019
© OpenStreetMap contributors 2017
GeoRhena 2019

**MapID :** 07_2019_268

« La liste des installations est disponible sur demande :
Die Liste der Anlagen ist auf Anfrage erhältlich :
info@trion-climate.net »