

Bimensuel d'actualité sur l'énergie et l'environnement

énergie *Plus*

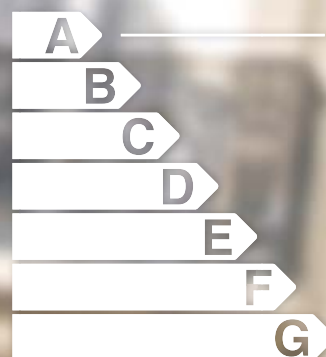
MAÎTRISER L'ÉNERGIE DURABLEMENT

15 MARS 2020

642

MUNICIPALES 2020

Des promesses aux actes



Rédaction

- Tél : 01 84 23 75 98
- Fax : 01 49 85 06 27
- E-mail : energieplus@atee.fr

- Directeur de la publication : Christian Deconninck
- Rédacteur en chef : Clément Cygler (75 92)
- Rédacteurs : Olivier Mary (75 95) Pauline Petitot (75 98)
- Ont participé à ce numéro : Côme Gendron et Abdelhamid Ahajjam, étudiants au Creden Bernard Laponche, Global Chance
- Secrétaire de rédaction : Pauline Petitot
- Diffusion-abonnements : Alexandre Giroux (01 46 56 35 40) a.giroux@atee.fr
- Photo en couverture : © Montage : Olivier Guin, Danielle Bonardelle / Adobe Stock

Publicité

- Société ERI
- Tél : 01 55 12 31 20
 - Fax : 01 55 12 31 22
 - regieenergieplus@atee.fr

Abonnement

- 20 numéros par an
- Tél : 01 46 56 35 40
 - France : 170 € (16,50 € à l'unité)
 - Étranger : 188 € (21 € à l'unité)



© ATEE 2020

Membre du Centre français
d'exploitation du droit de copie
www.cfcopies.com

Tous droits de reproduction réservés.
Les opinions exprimées par les auteurs dans les
articles n'engagent pas la responsabilité de la
revue.



(Association régie par la loi 1901)
Représentant légal : Christian Deconninck

Conception graphique :
Olivier Guin - olivier.guin@gmail.com
Aline Rivraud - alinerivraud@sfr.fr



Imprimerie CHIRAT
744 route de Ste-Colombe
42540 St-Just-la-Pendue
Tél. 01 44 32 05 53
www.imp-chirat.fr

Dépot légal à parution.
Commission paritaire n°0521 G 83107



8



14



19

Infos pros

- 4 Les rendez-vous ATEE. Les nominations. Le site. À lire.
- 5 En bref. Agenda

Actualités

- 6 En bref
- 8 **Nucléaire : des coûts de démantèlement sous-évalués**
- 9 Les prix des énergies
- 10 Les prix du bois

Collectivités

- 11 En bref
- 12 TerriStory : connaître son territoire en quelques clics
- 14 **Municipales 2020 : des promesses aux actes**
- 17 Du soleil pour verdier le réseau de chaleur de Narbonne

Énergie & Climat

- 18 En bref
- 19 **Transport d'électricité : vers un réseau mondial chinois ?**
- 24 Produire de l'hydrogène en circuit court
- 25 Tribune : Contribution de Global Chance à la consultation sur la PPE 2019

30 Répertoire des fournisseurs



Températures : 2019 monte sur le podium

Clément Cygler, rédacteur en chef

Selon l'analyse des derniers jeux de données internationaux effectuée par l'Organisation météorologique mondiale*, l'année 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais recensée, après 2016. Elle a terminé avec une température moyenne supérieure à 1,1°C par rapport à l'époque pré-industrielle. «*Depuis les années 1980, chaque décennie successive a été plus chaude que toute décennie précédente depuis 1850*», a en outre précisé l'OMM dans son rapport. Les objectifs de 1,5°C ou 2°C de l'accord de Paris semblent de plus en plus inatteignables... Et les conséquences se révèlent de plus en plus dramatiques, avec un réchauffement et une acidification des océans qui ne cessent de s'accélérer. Le "contenu thermique des océans" a atteint de nouveaux pics en 2019 jusqu'à 2 000 mètres de profondeur, effaçant des tablettes le record de 2018. L'année passée, l'océan a en outre connu en moyenne près de deux mois de températures inhabituellement chaudes. Cette hausse des températures marines conjuguée

à l'acidification et à la désoxygénation des océans risquent ainsi de provoquer un déclin de 10 à 30% des récifs coralliens. Ces derniers ont pourtant un rôle crucial de protection et de nourriture pour les écosystèmes marins. Premier responsable de cette situation, les hommes sont également impactés par ce réchauffement qui engendre des crises alimentaires et aggrave le problème des réfugiés climatiques, notamment dans les pays de l'hémisphère sud. Leur nombre pourrait ainsi atteindre les 22 millions en 2019, contre 17,2 millions en 2018. «*De tous les risques naturels, les inondations et les tempêtes ont contribué le plus aux déplacements*», indique l'OMM.

Malheureusement, 2020 devrait poursuivre sur la même trajectoire, avec déjà des températures record pour un mois de janvier... Sous l'influence de taux toujours plus élevés de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, cette année devrait connaître une nouvelle fois son lot de phénomènes météorologiques extrêmes !

* "WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019", sur <https://public.wmo.int/fr>

ENTREPRISES ET ACTEURS PUBLICS CITÉS DANS CE NUMÉRO

ADEME	11, 17	CLER	15	ENERGY CITIES	14	NARBONNE	17	ROSSIGNOL	7
AKUO	4	CLUB DES VILLES ET TERRITOIRES CYCLABLES	7	ENERPLAN	6	NATURE	5	RTE	18
AMORCE	14, 15, 16	COMITÉ 21	16	FABRIQUE ÉCOLOGIQUE	16	NEOEN	11	SAINT-ELOY-LES-MINES	11
ANTARGAZ	18	CORSICA SOLE	18	FIRST SOLAR	11	NEWWHEAT	17	SEM VENDÉE ÉNERGIE	24
APC	5	COUR DES COMPTES	8	FLAME	15, 16	NORIA	24	SER	4
ARMOR	11	CPFL ENERGIA	23	FONDATION GRAMEEN CRÉDIT AGRICOLE	18	Océan PARTICIPATIONS	24	SGCC	20, 22
ASN	25	CRÉDIT AGRICOLE CIB	18	FROLING	18	ONF	18	SNDC	17
ATEE	4	DEEPI	11	GEIDCO	19, 20, 21, 22, 23	ONU ENVIRONNEMENT	5	SP AUSNET	23
AURA-EE	12	EDF ÉNERGIES NOUVELLES	24	GIEC	5	ORANO	8	STORENGY FRANCE	5
AXEL JOHNSON INC	4	EDF	8, 25	GLOBAL CHANCE	25	OTOVO	5	SYNDCAT D'ÉLECTRIFICATION DE LA DIÈGE	11
BANQUE DES TERRITOIRES	11	ELECTROBAS	23	HARRIS INTERACTIVE	14	QUEST CROISSANCE	24	TENERGIE	18
BOUYGUES ÉNERGIES & SERVICES	11	ELEMENTS	4	IN SUN WE TRUST	5	OVIVE	24	TOTAL	18
BPIFRANCE	24	EMBER	6	INVIVO	18	PICARREAU	18	UCFF-LES COOPÉRATIVES FORESTIÈRES	4
CAPEB	18	ENEDIS	11	L'AFFAIRE DU SIÈCLE	6	RAC	16	VALÉNERGIES	7
CC DE CHALLANS-GOIS	24	ENERCAL ÉNERGIES NOUVELLES	4	LHYFE	24	RÉGION OCCITANIE	17	VOLTALIS	18
CEA	8	ENERFIP	4	NANTES MÉTROPOLE	11	RÉGION PAYS DE LOIRE	24		

Rendez-vous ATEE

Retrouvez les programmes de ces manifestations sur www.atee.fr

ATEE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

24 mars – DIJON (21)

La chaleur fatale, un gisement considérable d'économies d'énergie.

ATEE NORMANDIE

24 mars- CAEN (14)

Installations de combustion : la directive MCP et le nouveau seuil de déclaration de 1 MW.

7 avril – HÉROUVILLE-SAINT-CLAIR (14)

9 avril – ROUEN (76)

Audit énergétique obligatoire : comment en tirer pleinement profit ?

Nominations

- ▶ **Jérémy Simon** est nommé délégué général adjoint du Syndicat des énergies renouvelables (SER).
- ▶ **Tammouz Eñaut Helou** a pris ses fonctions de secrétaire général de l'UCFF-Les Coopératives Forestières.

À lire

La malédiction du pétrole

Jean-Pierre Pécau et Fred Blanchard, Delcourt, 112 pages, 17,50 euros

Il est le moteur de la croissance, mais aussi la source des plus grands malheurs pour les pays qui en ont trouvé dans leurs sous-sols : depuis un siècle et demi, le pétrole nourrit l'économie mondiale, et même face à l'urgence climatique, on repousse sans cesse le moment où les ressources seront épuisées. Jean-Pierre Pécau et Fred Blanchard, respectivement au texte et au dessin, entreprennent dans cette bande dessinée de retracer l'histoire « à la fois longue et terriblement courte » de cette course à l'abîme. Le récit commence sur les terres noires de Bakou, capitale d'Azerbaïdjan, au XIX^e siècle, avec l'arrivée des frères Nobel. Un investissement dans une raffinerie, l'introduction de quelques innovations, et Robert et Ludwig commencent à révolutionner l'industrie pétrolière : « À partir des années 1880, le développement de Bakou s'accélère, on compte plus de 300 puits tout autour de la ville noire. Les conditions de vie des travailleurs du pétrole sont proprement infernales, les accidents fréquents, l'espérance de vie réduite... ». Les frères Nobel s'enrichissent, font construire des palais extravagants dans le centre de la capitale, et attisent les convoitises. Pour les concurrencer, les barons Rothschild se lient avec deux compagnies de Bakou, et ouvrent une ligne de chemin de fer à travers le Caucase pour transporter leur or noir : la route de l'Ouest est ouverte...



© D.R.



Le site

<http://atee.fr/>

Le site internet de l'Association technique énergie environnement (ATEE) fait peau neuve. Mise en ligne le 15 mars dernier, la nouvelle version, en remplacement de celle de 2012, offre une interface plus moderne, interactive et ergonomique afin d'aider la navigation des internautes. Les clubs et activités de l'ATEE disposent désormais d'espaces dédiés, dans lesquels les contenus seront facilement accessibles et ceux réservés aux adhérents clairement identifiés. Les pages des douze délégations régionales mettent en outre en avant ces réseaux de bénévoles, les événements qu'ils organisent, les actualités et la documentation en lien avec leurs territoires. Enfin, de nouvelles fonctionnalités assurent une meilleure interaction avec le site de la revue *Énergie Plus* et des réseaux sociaux. D'autres évolutions, notamment un espace collaboratif pour accompagner les groupes de travail des clubs, sont encore à venir et devraient être prochainement adaptées.

TÉLEX

/// AKUO et ENERCAL ÉNERGIES NOUVELLES, filiale dédiée aux énergies renouvelables d'Enercal, gestionnaire du système électrique calédonien, ont inauguré le 20 février (du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021) : 100% des capacités proposées, soit plus de 94 TWh de stockage ont ainsi été vendues entre juin 2019 avec 24 TWh et les 70 TWh mis JOHNSON INC (AJI). Cette levée de fonds doit permettre au Groupe d'accélérer le déploiement de son service dans les pays où il est déjà présent (Norvège, France, Suède) par ELEMENTS, répartis dans plusieurs départements. L'objectif est de collecter 1 500 000 euros sur la plateforme de financement participatif ENERFIP. /// L'AGENCE Zéro Déchet. Cinq mois après, les résultats des 100 familles participantes ont été communiqués : - 43% de déchets en moyenne, et 8,7 tonnes de déchets évitées.

Réduction des émissions mondiales : une décennie perdue

La revue *Nature* a publié un article analysant 10 ans de rapports du Programme des Nations unies pour l'environnement sur les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions. Ces rapports annuels d'ONU Environnement constituent l'évaluation définitive de ce que l'on appelle le "déficit de la réduction des émissions", c'est à dire l'écart entre les niveaux d'émission prévus pour 2030 et les niveaux correspondant à un objectif de réchauffement de la planète à hauteur de 1,5/2°C.

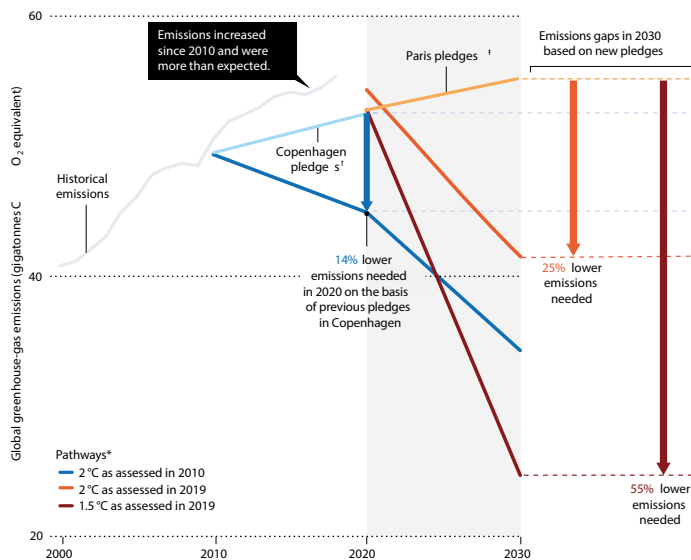
Les auteurs de l'article dressent un constat sans appel : la lenteur des progrès en matière d'action climatique aboutit à "une décennie perdue" et les efforts déployés désormais pour atteindre les objectifs de Paris doivent quadrupler pour éviter les scénarios désastreux décrits dans le rapport 1.5 du Giec. Trois raisons justifient ce résultat. D'abord, les émissions annuelles mondiales de gaz à effet de serre ont augmenté de 14% entre 2008 et 2018. Elles doivent donc maintenant diminuer plus rapidement que ce qui avait été estimé précédemment. Ensuite, la communauté internationale reconnaît aujourd'hui qu'elle doit assurer une augmentation de la température mondiale plus faible qu'elle ne l'avait décidé il y a dix ans (+1,5°C au lieu de +2°C). Enfin, les nouvelles promesses des pays en matière de climat ont été insuffisantes. Les auteurs de cette analyse soulignent que si une action climatique sérieuse avait commencé en 2010, les réductions nécessaires pour respecter les niveaux d'émissions et limiter le réchauffement à +2°C auraient été d'environ 2% par an, en moyenne, jusqu'en 2030. Au lieu de cela, les émissions ont augmenté. Par conséquent, elles doivent à partir de maintenant diminuer de plus de 7% par an en moyenne pour se limiter à 1,5°C. Ils concluent : «L'écart est si énorme que les gouvernements, le secteur privé et les communautés doivent passer en mode "crise", prendre des engagements climatiques plus ambitieux et se concentrer sur les actions précoces et agressives. Sinon, les objectifs à long terme de l'accord de Paris sont hors de portée. Nous n'avons pas encore dix ans.»

► Pour en savoir plus :

- "Emissions : world has four times the work or one-third of the time", sur www.nature.com
- Rapport du Giec : www.ipcc.ch/sr15

MORE AND FASTER

Insufficient climate action during the past decade means that transformational development pathways are now required to reduce greenhouse-gas emissions on time.



*Median of scenarios that meet the temperature goals at global least costs.
¹Projected emissions in 2020 based on parties' pledges made in 2009-10 for the Copenhagen accord.
[†]Projected emissions in 2030 based on pledges made in 2015 for the Paris agreement. Most parties have not updated their pledges, but are expected to do so in 2020.
 Emissions are aggregated using global-warming potentials from the 2007 IPCC Fourth Assessment Report. Values from the UNEP Emissions Gap Report 2010 were converted using a correction factor based on the difference in 2010 global CO₂-equivalent emissions.

Agenda

En raison des circonstances liées à l'épidémie de coronavirus Covid-19, ces manifestations sont susceptibles d'être annulées ou reportées.

25 MARS – BRUXELLES

► **Sommet Solarpower** : le Green Deal européen.
www.solarpowersummit.org

25 MARS – PARIS

► **Conférence "Transition énergétique en Europe : chaînes de valeur et politiques industrielles"**, organisée par l'Ofate
<https://energie-fr-de.eu>

24/26 MARS – TOULOUSE

► **Journées Recherche Innovation biogaz méthanisation**, organisée par l'Insa Toulouse et le CTBM (ATEE). L'objectif de ces JRI 2020 est de promouvoir les échanges entre les différents acteurs de la filière afin de poursuivre le développement d'une filière adaptée au contexte français.
<http://atee.fr/biogaz>

30 MARS/5 AVRIL – FRANCE

► **Semaine de l'industrie**, sur le thème "Inventer un avenir durable".
www.semaine-industrie.gouv.fr

21 AVRIL – PARIS

► **Table-ronde : "En quoi les cheminements de câbles et leurs composants contribuent-ils à la performance d'un bâtiment?"**, organisée par Promotelec et Ignes.
www.promotelec.com

21 ET 22 AVRIL – PARIS

► **Salon Pass'Bat**, les journées de la construction passive, positive et durable.
www.passibat.fr

12 MAI – PARIS

► **Colloque national photovoltaïque**, organisé par le SER, sur le thème : "Énergie photovoltaïque : accélérons ensemble !".
www.colloque-pv.fr

► *Le chiffre*

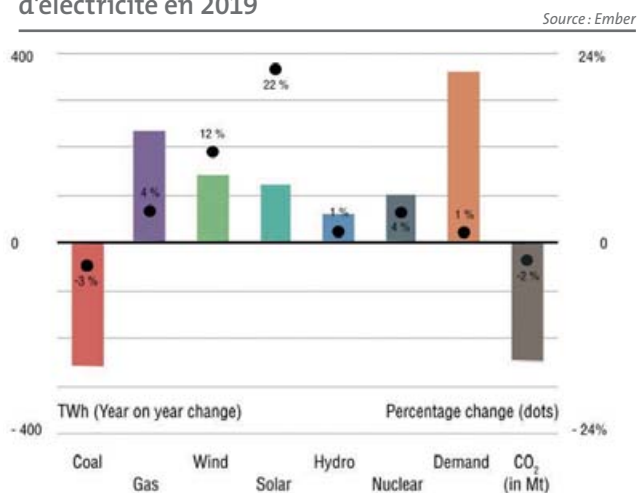
390 M€

C'est le montant de l'enveloppe budgétaire allouée au dispositif MaPrimeRénov en 2020.

2019 : baisse record des émissions liées à l'électricité et au charbon

Le 9 mars, le think tank indépendant Ember, anciennement Sandbag, a publié une étude sur les émissions mondiales de CO₂ dans le secteur électrique. Selon les données compilées, l'intensité carbone moyenne de la production électrique a baissé de 15% depuis 2010. En outre, l'année 2019 a vu la production mondiale d'électricité à base de charbon diminuer de 3%, entraînant une baisse de 2% des émissions dans le secteur de l'énergie. «*Dans les deux cas, de telles baisses n'étaient pas intervenues depuis au moins 1990*», souligne le rapport. L'effondrement du charbon est particulièrement rapide dans l'Union européenne (-24%) et aux États-Unis (-16%). En revanche, les émissions liées au charbon ont augmenté en Chine, qui concentre désormais plus de la moitié du total mondial. Parallèlement, la consommation électrique mondiale a ralenti sa croissance (moitié moins rapide en 2019 qu'en moyenne annuelle sur 2010-2018), tandis que la production nucléaire a connu sa plus forte progression annuelle depuis le siècle dernier (+101 TWh), du fait de redémarrages de centrales au Japon et en Corée du Sud, et de nouvelles centrales en Chine.

► Évolutions mondiales de la production d'électricité en 2019



Solaire : un accès simplifié au tarif d'achat jusqu'à 300 kWc

Le 23 février, à l'occasion du Salon de l'agriculture qui se tenait à Paris, la ministre de la Transition écologique et solaire Elisabeth Borne a annoncé le relèvement du plafond de l'arrêté tarifaire photovoltaïque, qui sera porté de 100 à 300 kWc. Cette décision va faciliter le développement des projets solaires sur des toitures de moyenne surface (entre 600 et 2 000 m²) et était attendue depuis longtemps par la filière. Enerplan notamment a salué cette annonce, qui «*met en cohérence les conditions du marché avec les ambitions de la PPE*», mais le syndicat restera attentif «*à la mise en œuvre de ce nouveau guichet ouvert jusqu'à 250 kVa (niveau tarifaire, non plafonnement de la production, mécanisme de dégressivité), dont le succès repose sur des arbitrages encore à venir*».

* Pour le solaire photovoltaïque, l'objectif de la PPE est fixé à 20,6 GW de puissance installée en 2023, avec une cible de 35,6 à 44,5 GW en 2028.

La France à découvert climatique

Le 5 mars 2020 ! C'est la date à laquelle la France a émis autant de gaz à effet de serre que ce qu'elle devrait émettre en une année entière si elle respectait l'objectif de neutralité carbone, fixé pour 2050. À cet horizon, l'Hexagone ne pourra rejeter dans l'atmosphère que 80 mégatonnes de CO₂. Cela signifie qu'en 2 mois et 5 jours, la France a épuisé son compte carbone et vit à découvert jusqu'à la fin de l'année.

En 2017, le jour du déréglage était le 3 mars, ce qui signifie que malgré les quelques efforts réalisés, deux jours seulement ont été gagnés en trois ans ! «*Au regard de l'(in)action climatique de l'État français, le retard ne fait que s'accumuler face à l'urgence de la situation. Au rythme actuel – au regard de la moyenne de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 2011 à 2017 – la France atteindra la neutralité carbone en 2085*», ont indiqué dans un communiqué de presse les organisations de l'Affaire du Siècle (Notre affaire à tous, Greenpeace, Oxfam France et la Fondation Nicolas Hulot).





La percée du vélo

Le vélo a enfin trouvé sa place dans les propositions des candidats aux municipales cette année. Il conquiert les villes, accompagnant une prise de conscience de ses vertus, entre autres, en matière de qualité de l'air et de santé. De nombreuses mesures ont émaillé le texte de la loi d'orientation des mobilités (Lom) pour en favoriser l'usage. Les équipes municipales vont devoir mettre en place ou renforcer leurs politiques publiques "vélo", et pour cela ont besoin d'être conseillées ou accompagnées. C'est à cet effet que le Club des villes et territoires cyclables a édité un document à destination des élus*, sorte de vademecum des possibilités d'actions pour développer le vélo dans et entre les territoires, qu'il s'agisse de métropoles, zones rurales ou quartiers périurbains. Grâce à son pouvoir exécutif d'aménageur, la collectivité peut planifier le maillage des itinéraires et assurer leur continuité, en prenant en compte les besoins du vélo dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), et les plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUI). Elle peut faire réaliser des stationnements sécurisés pour les bicyclettes dans les logements neufs, bureaux mais aussi à proximité des commerces, pôles culturels, pôles administratifs, etc. Il est tout aussi indispensable de reconsidérer la place des vélos et celles des automobiles (partage de la voirie, gestion du stationnement et sa tarification). Pour garantir la continuité des itinéraires, faciliter l'embarquement gratuit des vélos dans les transports en commun est aussi une nécessité. En tant qu'employeur, la municipalité peut se saisir de cette opportunité pour rendre son administration exemplaire. Par exemple, elle peut se doter d'un plan de mobilité au sein de la collectivité, déployer des flottes de vélos, ou encore mettre en place un forfait mobilité durable pour encourager les agents de la collectivité à pédaler entre leur domicile et leur lieu de travail.

© Kara/Adobe Stock, ValÉnergies

* Municipales 2020 : le vélo tête de liste, sur www.villes-cyclables.org

Rosignol passe à l'autoconsommation

Le Groupe Rosignol, bien connu pour ses skis et ses équipements de sports d'hiver, s'est engagé dans une démarche RSE (responsabilité sociétale des entreprises), avec notamment l'objectif de réduire l'empreinte environnementale de son siège social international à Saint-Jean-de-Moirans (38). Il a donc choisi de se doter d'une installation d'autoconsommation photovoltaïque, fournie par ValÉnergies. La solution EllyBox a été mise en service à la fin du mois de janvier. Elle est composée de 1 000 m² de panneaux solaires au sol, et d'une armoire pilotant le flux électrique généré.



Nucléaire : des coûts de démantèlement sous-évalués

La Cour des comptes a publié le 4 mars un rapport sur l'arrêt et le démantèlement des installations nucléaires. Elle met en garde contre une possible dérive des coûts associés et regrette que les charges engendrées ne soient pas mieux évaluées et provisionnées.

Dans la nuit du 21 au 22 février 2020, le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Fessenheim a été stoppé après presque dix ans d'atermoïements. Cette fermeture est la première d'une longue série : 58 réacteurs civils sont opérés par EDF et leur démantèlement s'étalera sur les prochaines décennies, en particulier entre 2030 et 2050. Ce processus n'en est qu'à ses prémices et la Cour des comptes s'inquiète déjà de possibles dérives financières. «La fermeture de la centrale de Fessenheim, caractérisée par un processus de décision chaotique, risque d'être coûteuse pour l'État», affirme-t-elle dans un rapport ⁽¹⁾ paru le 4 mars. À l'origine, cet arrêt ne devait avoir lieu qu'une fois l'EPR de Flamanville en service. Mais il accumule presque dix ans de retard et la décision de fermer la centrale la plus ancienne de France a fini par tomber avant son lancement. EDF avait anticipé et signé avec l'État un protocole d'indemnisation qui lui garantissait un dédommagement pour anticipation des dépenses liées à la fermeture et pour bénéfice manqué. Pour les Sages de la rue Cambon, l'accord est extrêmement favorable à l'entreprise : «La période indemnisée s'étend ainsi jusqu'en 2041, soit jusqu'à la sixième visite décennale de la centrale, alors qu'EDF prévoit dès aujourd'hui certains arrêts de centrales à leur cinquième visite décennale», préviennent-ils. Au final, l'énergéticien percevra 370 millions d'euros de l'État pour la fermeture anticipée de sa centrale. Une somme à laquelle s'ajoutent des efforts budgétaires particuliers pour aider les territoires touchés par cette mise à l'arrêt. Le cas de la centrale alsacienne montre



► La fermeture de la centrale de Fessenheim est la première d'une longue série.

qu'il faut plus anticiper. La Cour estime que l'horizon de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) devrait être porté à quinze ans et que la stratégie nationale bas carbone (SNBC) devrait avoir une vision à plus long terme du mix électrique. Cela permettrait d'aligner le scénario industriel de l'entreprise avec les politiques énergétiques afin d'éviter que les fermetures obligent l'État à la dédommager en cas de divergences.

Mieux chiffrer les dépenses

Un autre point inquiète la Cour des comptes : les dérives de coûts prévisionnels des démantèlements. EDF et Orano ont l'obligation de provisionner les charges nécessaires et d'assurer leur couverture par des actifs dédiés. Toutefois, de fortes augmentations des coûts prévisionnels sont en cours. «Entre 2013 et 2018, les devis correspondants ont ainsi été quasiment doublés pour EDF (+4,5 milliards d'euros₂₀₁₈) et ont augmenté de plus de 25 % pour le CEA (+3,2 Md€₂₀₁₈) comme pour Orano (+1 Md€₂₀₁₈)», détaille le rapport ⁽²⁾.

De plus, les exploitants ont tendance à sous-évaluer les futures dépenses, estimées à 46,4 Md€ fin 2018. C'est le cas des charges de post-exploitation ainsi que de certaines dépenses liées à des impôts, des taxes ou des primes d'assurance. «Or, dans la mesure où ces charges sont inéluctables à partir de l'arrêt définitif des installations, qu'elles sont liées aux démantèlements et qu'elles ne peuvent pas être financées, le moment venu, par des recettes de ces mêmes installations, la sécurisation de leur financement justifierait leur prise en compte au sein des charges à provisionner au titre de la loi du 28 juin 2006», prévient la Cour des comptes. Ces sommes jusqu'ici négligées sont pourtant loin d'être anecdotiques : elles atteindraient 7 Md€ supplémentaires pour EDF et 1 Md€ pour Orano. ●

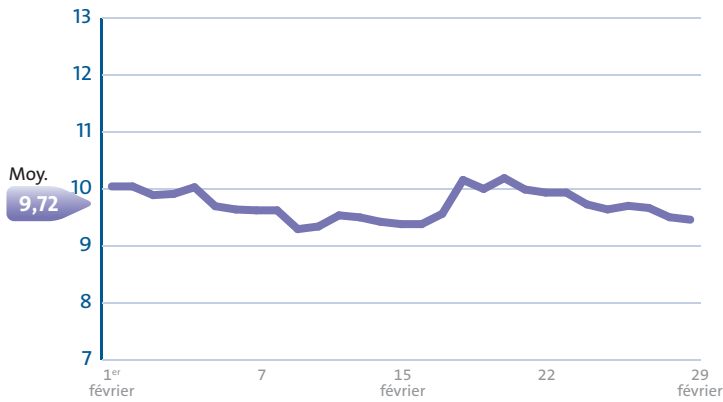
Olivier Mary

(1) «L'arrêt et le démantèlement des installations nucléaires», Communication à la commission des finances du Sénat.

(2) Le rapport précise la valeur en euros par année (2018) car compte tenu de l'importance de ces sommes, l'inflation joue aussi un rôle notable.

Marché "spot" du gaz POWERNEXT

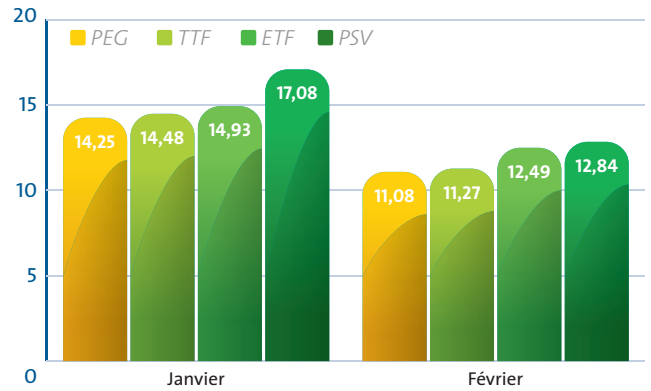
Moyenne journalière des prix (Euros/MWh)



Moyenne du European Gas Spot Index sur les zones PEG, TTF, ZTP, ETF, CEGH VTP, CZ VTP, GPL et NCG

Marché "futures" du gaz POWERNEXT

Indice mensuel* (Euros/MWh)

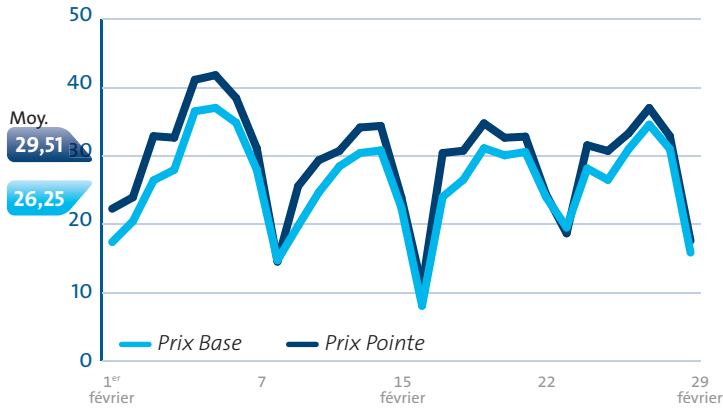


Moyenne simple des cours de compensation quotidiens du contrat "Front Month" / prochain mois de livraison.

*Suite à la fusion des zones PEG Nord et TRS, une seule valeur (PEG) est affichée depuis novembre.

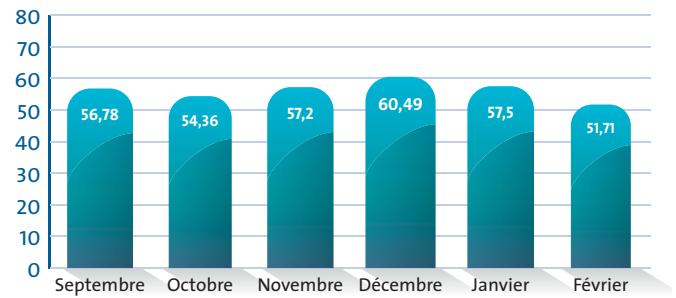
Marché "spot" de l'électricité EPEX

Moyenne journalière des prix Base et prix Pointe (Euros/MWh)



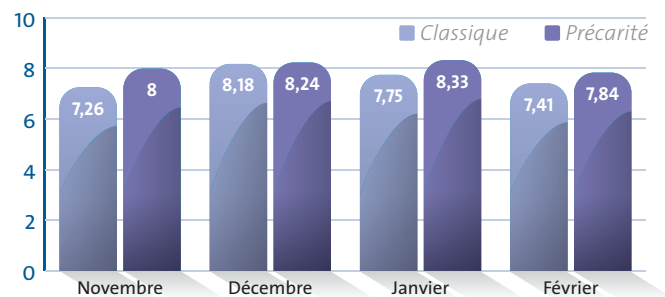
Cours du pétrole Brent

Moyenne des prix mensuels (Euros/Baril)



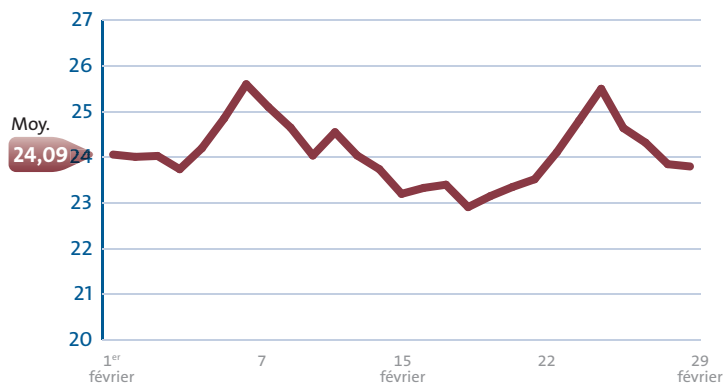
Prix des Certificats d'économies d'énergie

Prix moyen mensuel de cession sur le registre national EMMY (Euros/MWh cumac)



Marché "spot" du CO₂ EEX

Évolution des prix des EUA* (Euros/t CO₂)



*EUA : European Union Allocations / quotas de CO₂ du système européen

Suite à la fermeture de Bluenext le 5 décembre 2012, nous indiquons les prix des EUA* délivrés sur la place de marché allemande EEX

Parité euro/dollar (Janvier > Février 2020)

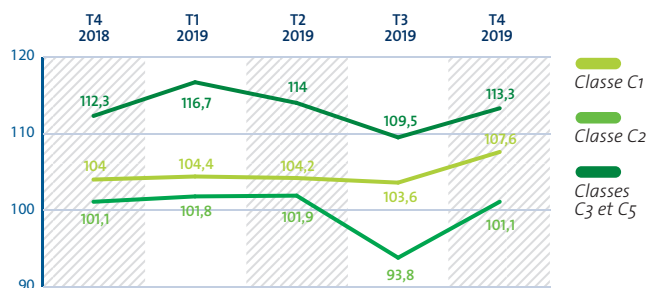
1 € = 1,110 > 1,091\$

Données complètes sur www.cibe.fr, rubrique Travaux/Combustibles

Sources : CIBE et Centre d'Etudes de l'Economie du Bois

Plaquettes forestières

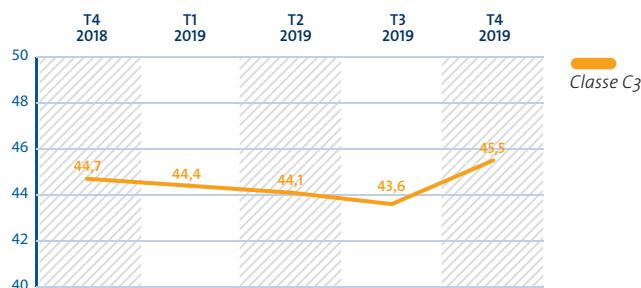
(indice: base 100 en janvier 2012)



Attention : depuis début 2017, le CEEB ne publie plus que des indices (base 100 en janvier 2012) : ces courbes ont donc été refaites en conséquence.

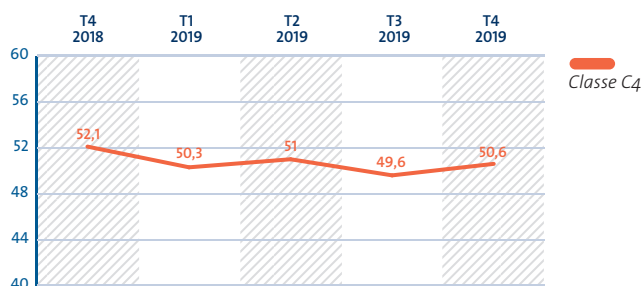
Plaquettes de scieries

(en euros/tonnes)



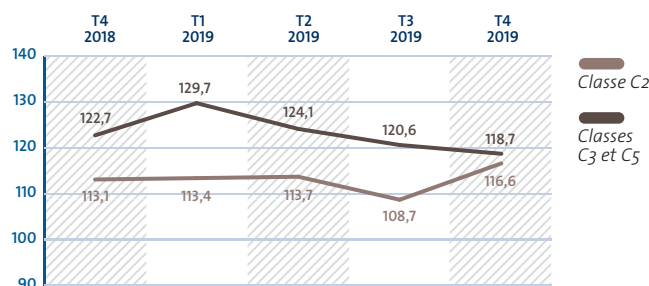
Broyats de recyclage de classe A

(en euros/tonnes)



Mélanges

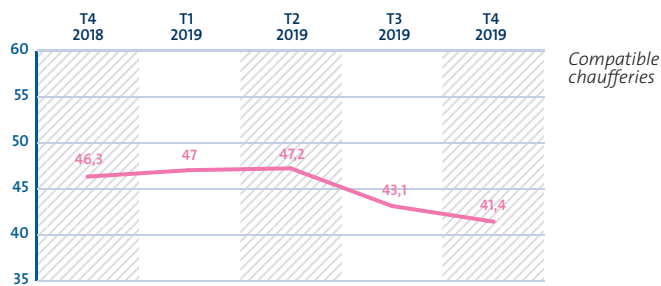
(indice: base 100 en janvier 2012)



Attention : depuis début 2017, le CEEB ne publie plus que des indices (base 100 en janvier 2012) : ces courbes ont donc été refaites en conséquence.

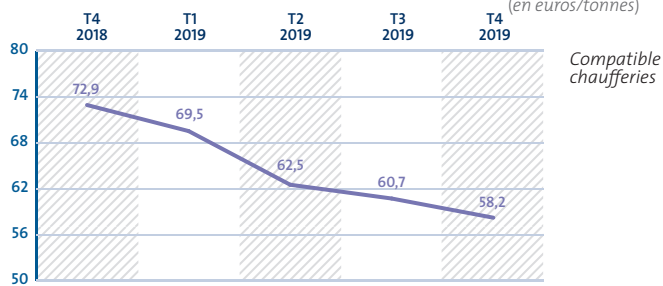
Chutes diverses de scierie broyé

(en euros/tonnes)



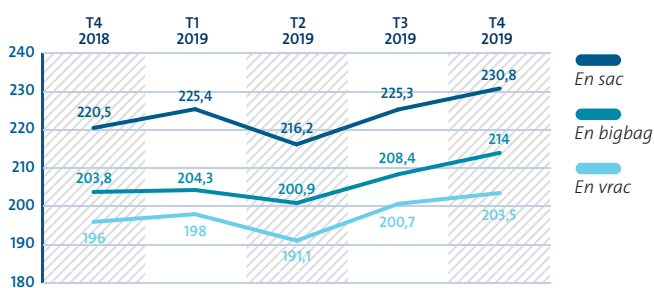
Chutes diverses de 2^{de} transformation broyées

(en euros/tonnes)



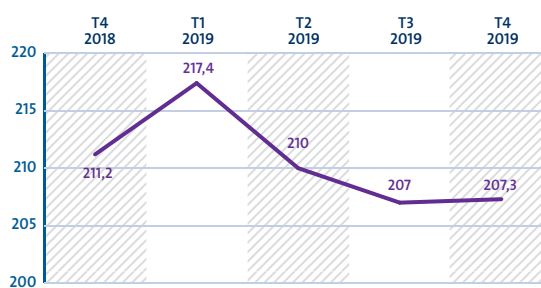
Granulés producteurs

(en euros/tonnes)



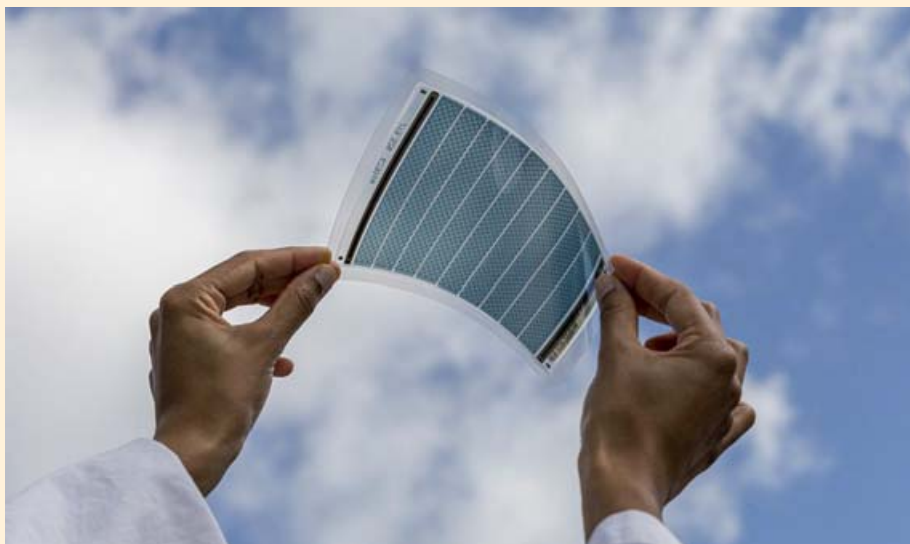
Briquettes

(en euros/tonnes)



Les prix s'entendent hors TVA départ site de production, par camion départ. Il s'agit de prix moyens toutes régions confondues.

Classification professionnelle des combustibles: C1 : petite granulométrie, humidité < 30 %, PCI = 3,70 MWh/tonne • C2 : moyenne granulométrie, humidité entre 30 % et 40 %, PCI = 3,10 MWh/tonne • C3-C5 : granulométrie grossière, humidité > 40 %, PCI = 2,55 MWh/tonne • C4 : granulométries moyennes et grossières, humidité < 25 %, PCI = 4,00 MWh/tonne.



Des films solaires sur la Cité des congrès de Nantes

Dans le cadre du projet européen mySMARTLife financé par le programme européen de recherche et d'innovation Horizon 2020, Engie a mis en œuvre une installation photovoltaïque pilote à la Cité des congrès de Nantes. Le groupe a équipé des brise-soleils de films photovoltaïques organiques (OPV) ASCA® de la société Armor, sans aucun renforcement de la structure en place. Ces films semi-transparents permettent de produire de 500 kWh par an d'énergie solaire, qui est stockée dans une batterie de 1 000 Wh. Ce pilote fonctionne depuis le 1^{er} mars et alimente une borne vidéo d'information et de recharge de smartphones. Ce projet, coordonné par Nantes Métropole, répond à l'objectif de mySMARTLife : déployer dans les villes des solutions innovantes pour les tester, et les répliquer à plus grande échelle ailleurs dans la ville ou dans d'autres métropoles.

La commune de Saint-Eloy-les-Mines reconvertit un site minier en parc solaire

Dans le département du Puy-de-Dôme, l'ancienne mine de charbon de Saint-Eloy-les-Mines a fermé. La commune, propriétaire du terrain, a souhaité le reconvertir en parc solaire photovoltaïque afin de réhabiliter le site. La mise en place de cette installation a été confiée à Neoen. Construite par Bouygues Énergies & Services, elle est équipée de panneaux photovoltaïques à couche mince First Solar et de structures lestées et développe une puissance de 4,9 MWc. Officiellement inauguré le 25 février dernier, ce parc lauréat de l'appel d'offres CRE 4.2, produit depuis le 1^{er} août l'équivalent de la consommation totale annuelle de 2 500 habitants, soit environ les deux tiers des habitants de la commune.

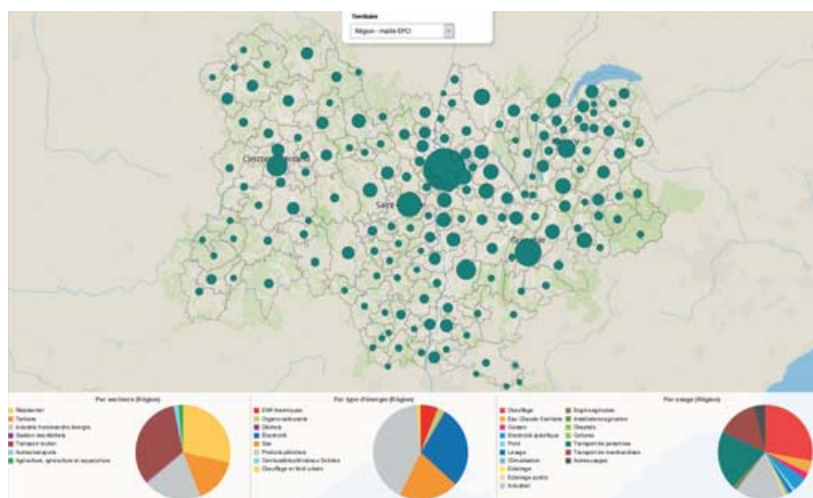
Un smart grid rural en Corrèze

Lors du Salon de l'agriculture, le Syndicat d'électrification de la Diège et Enedis ont signé une convention de partenariat dans le cadre du Contrat de transition écologique de la Corrèze. Le distributeur d'électricité va développer sur ce territoire un smart grid rural afin de l'iloter lors d'événements climatiques et de le réalimenter grâce à la production électrique locale. Cette expérimentation aura lieu dès cet été sur la commune de Lestards sur le Plateau de Millevaches. Cela permettra notamment de sécuriser l'approvisionnement des zones à habitat dispersé. Enedis va mettre en place des solutions de stockage par batteries stationnaires en s'appuyant sur des véhicules électriques.

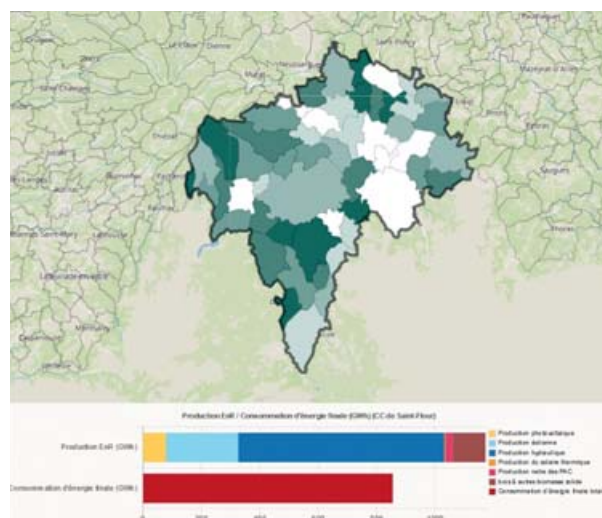
La Banque des Territoires lance un service pour évaluer la performance énergétique du patrimoine des communes

La Banque des Territoires lance "Mon Comparateur énergétique", un service en ligne qui sensibilise aux enjeux de l'efficacité énergétique du patrimoine public. Il permet à toute commune française de comparer sa consommation énergétique avec une municipalité du même type à partir des données de l'enquête "Énergie et patrimoine communal" menée par l'Ademe. Ce service, conçu en partenariat avec Deepki, permet en quelques clics de faire un bilan de sa situation et de partager les données énergétiques des bâtiments communaux avec élus et directeurs techniques. Il est possible de comparer l'ensemble de son patrimoine ou un bâtiment seul. Des données complémentaires de compréhension de l'empreinte énergétique de la commune sont également fournies ainsi que des conseils et informations pour réduire la consommation de la collectivité. La majorité des bâtiments publics français ont été construits avant 1975 et nécessitent des investissements pour s'adapter aux nouveaux usages et offrir du confort aux usagers. Souvent très énergivores, ils représentent également un coût important, tant financier qu'en termes d'empreinte carbone pour le territoire.

► Pour découvrir cet outil : www.banquedesterritoires.fr/renovation-energetique-des-batiments-publics



► Consommation d'énergie finale par EPCI sur la région.



► Exemple de la part de production d'EnR dans la consommation d'énergie finale pour un EPCI, avec découpage communal.

Terristory : connaître son territoire en quelques clics

Terristory rassemble un large panel d'indicateurs territoriaux pour accompagner les acteurs publics et parapublics dans la réalisation de leurs objectifs énergie-climat et plus globalement les territoires dans une transition économique, sociale et environnementale.

Bien connaître son territoire est un préalable nécessaire pour piloter les bonnes trajectoires de transition. Et pour faire des choix éclairés, des données énergie climat fiables sont indispensables. Avec la volonté de fournir aux décideurs et acteurs territoriaux un moyen d'identifier les potentiels et leviers d'actions prioritaires, l'agence régionale Auvergne-Rhône-Alpes Énergie-Environnement a développé le projet Terristory. Il s'agit d'un outil de visualisation des données et d'aide à la décision, au format web et gratuit. «*La question du suivi des objectifs au fil de l'eau s'est présentée au moment de l'élaboration du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet), car le seul fait de réaliser des bilans espacés de quelques années ne suffit pas à avoir*

une idée précises des trajectoires, constate Didier Château, directeur général d'AURA-EE. Nous souhaitons aussi créer un outil de suivi accessible aux non-initiés, notamment aux élus locaux, qui leur permette de faire les bons choix pour leurs territoires, et non pas des choix d'opportunités.» Terristory présente donc un vaste éventail d'indicateurs territoriaux, sous forme de datavisualisation, souvent sur une base cartographique, disponible à la maille communale. Les acteurs ont accès à des données énergie, climat, environnement, air, comme les factures énergétiques, les indices de pollution de l'air, la part des logements desservis par un réseau de chaleur, mais aussi à des informations d'ordre socio-économique, telles que les emplois dans le secteur de la construction, les flux de déplacements domicile-travail. Les acteurs pourront avoir une vision

globale des enjeux du territoire et de la valeur ajoutée induite par les trajectoires. L'outil propose de simuler des scénarios avec leurs impacts socio-économiques et environnementaux : quels seront les emplois soutenus, les retombées fiscales, les économies d'énergie générées... Le module de simulation "simplifiée" contient un nombre d'actions concentrées, mais multi-thématiques. «*Nous intégrerons également des données concernant la qualité de l'air, la mobilité, les déchets, l'adaptation au changement climatique*», ajoute Didier Château. À terme, les potentiels, les stocks et les flux de ressources des territoires devraient être disponibles. L'économie des ressources est en effet une clé de réussite de la transition : «*Avoir une vision claire des ressources de chaque territoire permet de ne pas les mettre en tension, d'éviter d'être contre-productif en développant des projets non adaptés à leurs spécificités, et qui seront des contre-références*», appuie le directeur d'AURA-EE. Pour créer un outil dédié à une transition la plus globale possible, les sources de données



JRI 2020

Journées Recherche Innovation biogaz méthanisation

24 - 26 mars 2020 - Toulouse - inscrivez-vous vite !



INSA

INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
TOULOUSE



avec le soutien de



ATEE - 47 Avenue Laplace - 94117 Arcueil cedex - Contact : Patricia COTTURA - ATEE - 01 46 56 35 41

mobilisées sont multiples : filières, énergéticiens, Insee, IGN (Institut national de l'information géographique et forestière), observatoires régionaux, mais aussi des données récoltées par l'Agence régionale à travers des projets européens publics, des partenariats. «Ainsi nous pouvons travailler sur des champs où la connaissance n'est pas encore étendue, comme la filière biomasse, souligne Didier Château. Nous allons aussi faire appel à des acteurs peu sollicités dans ce domaine mais qui peuvent fournir des données très intéressantes sur le foncier, l'évolution des sols.»

➤ Un accord de consortium a été signé le 29 janvier dernier.



Nouvelle gouvernance des données

Le développement de TerriStory est sous-tendu par deux grandes volontés. La première : celle de proposer des données agrégées entre les territoires, harmonisées et cohérentes. L'open data acté par le législateur a permis aux territoires d'avoir accès à une quantité foisonnante de données, mais la profusion de canaux de diffusion peut noyer les territoires. Les développeurs du projet misent sur le travail historique d'échanges des observatoires régionaux pour corriger, compléter, valider les données transmises par l'outil TerriStory. L'outil constitue un support d'animation et de motivation pour embarquer les acteurs des territoires. Il s'appuie sur une logique ascendante ("bottom-up") d'enrichissement des données, pour agréger les trajectoires des EPCI, puis celles des régions qui seront volontaires pour rejoindre le projet. «C'est une opportunité d'harmoniser les données, ce qui est aujourd'hui inhabituel au niveau national, car il existe plein de méthodes différentes ne permettant pas de les agréger de manière

cohérente», relève le directeur général d'AURA-EE. Mettre en place un partage des données de références relevant de la gouvernance collective est le second principe qui guide ce projet. TerriStory a été créée en 2018 par AURA-EE, avec le soutien de la région Auvergne-Rhône-Alpes et de l'Ademe, dans la perspective de mettre au point une base d'indicateurs co-construite et mutualisée. Très rapidement, l'outil est devenu officiellement le projet d'une communauté ouverte d'acteurs publics et d'intérêt général. Un accord de consortium a ainsi été signé le 29 janvier, aux Assises européennes de la transition énergétique, avec les premières agences régionales intéressées, celles d'Occitanie et de Nouvelle-Aquitaine, Atmo Auvergne-Rhône-Alpes, Enedis, GRTgaz, RTE, GRDF, Inria et le réseau des agences régionales de l'énergie et de l'environnement (RARE). La mise à disposition des données revêt les contours d'un enjeu stratégique : celui, dans le contexte de l'accroissement des préoccupations climatiques, de faire de ces données un bien commun. ●

Pauline Petitot



Municipales 2020 : des promesses

Les transitions énergétique et écologique ont été placées au cœur des prochaines élections municipales. Toutefois, les discours doivent être suivis d'actions structurantes, elles-mêmes accompagnées des moyens nécessaires.

Limiter l'usage de la voiture individuelle, développer les moyens de production d'énergies renouvelables, poursuivre la rénovation énergétique des logements, s'adapter au changement climatique ou encore lutter contre la pollution de l'air. Qu'importe le type d'action en faveur de la transition énergétique, et plus globalement écologique, les collectivités ont un rôle central à jouer. Si les grands objectifs de la transition énergétique sont fixés au niveau national, c'est bien à l'échelon local que se joue l'essentiel de ces problématiques. Et ce message a été en grande partie compris par les candidats qui ont placé l'environnement au cœur de l'élection municipale. «*Il n'y a pas un programme municipal, quel que soit la couleur politique, le*

type ou la taille du territoire, dans lequel la notion de transition écologique n'est pas abordée. Cette forme de généralisation de la culture de la tran-



*sition devient forcément intéressante», indique **Nicolas Garnier**, délégué général d'Amorce.*

La prise en compte de ces questions en rapport à la transition écologique a par ailleurs été fortement poussée par les associations et surtout par les citoyens. Réalisé fin 2019, un sondage de Harris Interactive indiquait ainsi que «*de l'alimentation (89%) au traitement des déchets (94%) en passant par la rénovation des bâtiments publics (91%) : près de 9 sondés sur 10 demandent à leur maire de considérer les leviers de la transition écologique comme des priorités de leur action.*» Cette dynamique est en outre reconnaissable partout en Europe. Et si cela reste moins le cas en France que dans d'autres pays européens (Suède, Danemark...), l'influence citoyenne a clairement poussé les agendas politiques et a modifié la façon

dont la transition énergétique était abordée jusqu'à maintenant. «*Elle est désormais traitée de façon beaucoup plus systémique et transversale dans les projets de territoire. En outre, cette forte demande sociale est également liée à une certaine défiance actuelle contre les élites nationales*», précise



Claire Roumet, directrice d'Energy Cities, l'association européenne des villes en transition énergétique.

Mesures symboliques et structurantes

Si le sujet de la transition écologique est désormais porté par toutes les tendances politiques, il faut toutefois faire attention aux effets d'annonce. «*Quand on regarde attentivement les programmes électoraux, une grande hétérogénéité des actions proposées ressort. Chez certains, cela reste superficiel, d'autres sont très focalisés sur quelques mesures pertinentes, alors que les derniers présenteront un programme sérieux et solide avec les questions environnementales comme*



aux actes

axe central véritable», détaille Nicolas Garnier. Pour ce dernier, il est ainsi indispensable de séparer les mesures structurantes de celles symboliques. L'étiquetage énergétique des bâtiments publics ou bien le concept de Nuit noire avec l'extinction des lumières publiques sont des mesures symboliques qui au final n'ont pas beaucoup d'impact sur les consommations et performances énergétiques. «Ces mesures sont surtout mobilisatrices et permettent dans un second temps à l'élu de proposer des mesures davantage structurantes, le plus souvent basées sur un plan climat air énergie territorial (PCAET)», appuie le délégué général d'Amorce. Au niveau des thématiques portées, on peut bien sûr citer la rénovation du bâti, le transport et la mobilité active et le développement des énergies renouvelables. «Mais il faut bien se rendre compte que des



réponses différentes seront faites en fonction des caractéristiques du territoire concerné», souligne **Franck Sentier**, ►

Trois questions à Charlotte Tardieu, responsable de projets Énergie & Territoires au Cler-Réseau pour la Transition énergétique

«Quel que soit l'échelon territorial, il est possible d'agir»



En tant qu'animateur du réseau des Territoires à énergie positive (Tepos), le Cler observe la mise en œuvre de la transition énergétique et environnementale dans ces communes volontaristes. Les solutions expérimentées par ces dernières pourront être source d'enseignements et d'exemplarité pour les nouvelles équipes municipales.

Constatez-vous une présence particulière des préoccupations environnementales dans la campagne de ces élections municipales ?

Charlotte Tardieu : Les attentes sociétales ont avancé sur ce sujet. Il y a une volonté de faire mieux en matière de transition écologique – surtout "écologique" –, car l'énergie, sujet très technique, peine encore à être mise en avant dans les programmes et les débats. Cette volonté est alignée avec une ambition nationale renforcée. Mais maintenant il faut se donner les moyens des ambitions. Les Tepos mènent des expérimentations et innovent depuis dix ans, dans une logique de mutualisation et de partage des connaissances. Ils affichent la volonté d'amplifier le mouvement, de s'ouvrir aux équipes municipales qui souhaiteront se mobiliser⁽¹⁾. Quel que soit l'échelon territorial, il est possible d'agir. Les projets diffèrent selon la taille des communes, car elles n'ont pas les mêmes problématiques ni les mêmes moyens, mais la transition énergétique est à la portée de tous.

Quelles sont les propositions d'action qui émergent le plus dans la campagne ?

C.T. : Au vu de la multitude de guides et de recommandations publiés à destination des candidats de la part des acteurs de la transition énergétique⁽²⁾, on sent bien la conscience d'un mandat charnière pour la mise en œuvre de cette transition. Trois axes sont présents dans toutes les publications : la sobriété énergétique, le développement des énergies renouvelables, les économies d'énergie. Le développement des EnR a une facilité à mobiliser un territoire parce qu'il est vu, notamment dans les territoires ruraux, comme un facteur de développement économique. La maturité des territoires sur la transition énergétique se voit désormais sur la recherche d'un ancrage local des projets, qui vont générer des bénéfices, et permettre de financer de nouvelles actions. En revanche, la sobriété est un thème qui mobilise moins. On a tendance à le voir sous l'angle de la restriction et on a du mal à faire projet autour.

Quelles sont les attentes du Cler après ces élections ?

C.T. : Le Cler s'assurera de transmettre les solutions qu'il sait efficaces, efficaces et éprouvées par le réseau Tepos. On place le curseur en priorité sur les enjeux d'économies d'énergie dans le bâtiment, de mobilité et d'aménagement du territoire, et enfin de développement des énergies renouvelables dans un cadre réglementaire ambitieux et favorable à des projets ancrés localement. En avril, nous publierons un guide spécifique de ces solutions qui peuvent être mises en œuvre par les nouvelles équipes municipales. ●

Propos recueillis par Pauline Petitot

(1) Voir la Tribune publiée par le réseau Tepos en septembre 2019 : www.lagazettedescommunes.com/640313/transition-ecologique-nous-avons-tous-le-pouvoir-et-la-responsabilite-dagir/

(2) Voir notamment le Pacte pour la transition : www.pacte-transition.org

[Municipales 2020 : des promesses aux actes]

► coordinateur de la Fédération des agences locales de maîtrise de l'énergie et du climat (Flame). Chaque ville doit en effet s'approprier désormais son agenda et sa propre sortie d'une économie carbonée de façon spécifique. «Amiens s'est par exemple positionnée sur l'autonomie énergétique en 2050, alors que La Rochelle ambitionne d'être un territoire zéro carbone en 2040», complète Claire Roumet.

Des guides mais quid des moyens

Pour aider les maires et élus locaux, des guides et des outils ont été mis à leur disposition ces derniers mois. Ademe, Amorce, Flame, Comité 21, Fabrique écologique ou encore Energy Cities, ont tous publié un document avec plusieurs propositions à destination des futurs élus. Leur objectif premier est que l'échelon municipal ne loupe pas le rendez-vous avec la transition écologique alors qu'il est au milieu du jeu. «On est passé de l'étape de la sensibilisation à des actions symboliques à des

actions ponctuelles structurantes et enfin à un début de généralisation des pratiques. L'enjeu de ces municipales porte sur cette généralisation, d'avantage indispensable que l'atteinte de l'excellence», explique Nicolas Garnier. Mais pour que les territoires réussissent leur transition, encore faut-il leur donner des moyens pour agir, notamment juridique et financier. La collectivité a par exemple peu d'emprise sur le réseau de gaz, alors même que ce dernier est communal. Pour les EnR, une collectivité ne peut par ailleurs investir massivement dans un parc éolien car les conditions sont inadaptées avec un encadrement des comptes courants d'associé qui limite un financement à deux ans.

↑ Plusieurs guides ont été réalisés, notamment par le réseau associatif, pour faciliter la prise en compte des enjeux liés au climat dans les programmes municipaux.

Du point de vue financier, l'un des grands enjeux au niveau municipal sera d'obtenir une décentralisation de la fiscalité écologique, en particulier de la taxe carbone. Cette dernière pourrait prendre différentes formes : affectation à une agence nationale qui contractualise, régionalisation des fonds avec une gouvernance multi-acteurs sur le principe des agences de l'eau, modulation territoriale de la fiscalité écologique, en fonction de la question du carbone. «Plus on a de circuits courts avec une fiscalité et une affectation de proximité, plus on a de chances de convaincre de la pertinence d'un dispositif comme la taxe carbone», conclut le délégué général d'Amorce. ●

Clément Cygler



Transition énergétique : décryptage de quelques programmes

Dans le cadre de ces élections municipales, le Réseau Action Climat a ainsi réalisé un décryptage des programmes des principaux candidats de dix collectivités, sous l'angle des actions prévues pour lutter contre le dérèglement climatique et engager la transition énergétique. Les territoires analysés (neuf villes et une métropole : Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Nice, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse) couvrent 20% de la population française et représentent surtout 16% des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France. Cette analyse prend par ailleurs appui sur dix actions phares utilisées comme critères d'évaluation des programmes, et issues des mesures portées par plus de 60 ONG dans le cadre du Pacte

MUNICIPALES & CLIMAT : QUELS ENGAGEMENTS ?					
NANTES	Laurence GARNIER	Julie LAERNOES	Valérie OPELT	Johanna ROLLAND	
↳ Limiter la place des véhicules polluants	✗	✓	✗	✓	
↳ Développer le vélo	✓	✓	✓	✓	
↳ Développer les transports en commun	✓	✓	✓	✓	
↳ Rénover les logements	✓	✓	✗	✓	
↳ Développer les énergies renouvelables	✗	✓	✗	✓	
↳ Proposer une cantine bio locale et plus végétarienne	✓	✓	✗	✓	
↳ Planifier l'avenir de la filière agricole	✓	✓	✗	✓	
↳ Mettre fin aux grands projets inutiles	✗	✓	✗	✗	
↳ Limiter la place de la publicité dans l'espace public	✗	✓	✗	✓	
↳ Réduire et valoriser les déchets	✓	✓	✗	✓	
↳ Bonus / Malus*	✗	-	✗	-	
SYNTHÈSE	☹	😊	☹	😊	

pour la Transition. Sur les 40 candidats évalués, seulement 13 ont intégré les mesures incontournables pour faire face à l'urgence climatique, tandis que 9 candidats n'en tiennent tout simplement pas compte. «En effet, la plupart des candidats se concentrent sur un secteur d'action spécifique, sans adopter une approche intégrée et systémique qui devrait pourtant être de mise pour réduire efficacement les émissions de gaz à effet de serre. Par ailleurs, les thématiques clés, bien que souvent présentes dans les programmes, ne sont pas accompagnées par des mesures concrètes pour permettre leur mise en œuvre effective. Il en va ainsi du développement des transports et de la mobilité durable, des énergies renouvelables, de la rénovation énergétique des logements ou encore de la gestion des déchets», détaille ainsi le réseau associatif.

Du soleil pour verdir le réseau de chaleur de Narbonne

À Narbonne, le réseau de chaleur fonctionnant à la biomasse et au gaz sera prochainement complété par de la chaleur solaire thermique.

C'est Newheat qui se charge d'installer la future centrale sur une friche à la périphérie de la ville.

Lorsqu'on bénéficie d'environ 2 300 heures d'ensoleillement par an, il est dommage de ne pas en profiter. La ville de Narbonne, dont le réseau de chaleur ne brûlait jusqu'à aujourd'hui que de la biomasse et du gaz, est sur le point de réparer cette anomalie. Elle a confié à Newheat la construction et l'exploitation pour 25 ans d'une centrale solaire thermique qui alimentera le réseau géré par la Société narbonnaise de chauffage (SNDC), filiale du groupe Dalkia. Narbosol doit permettre à cette installation d'atteindre un objectif de 70 % d'énergies renouvelables sur l'année. La chaleur solaire représentera 13 % de la production annuelle totale du réseau.

Des besoins en chaleur assurés à 100 % en été

La SNDC est titulaire de la délégation de service public pour le réseau de chaleur urbain de Narbonne depuis 2007. Elle l'a conçu et réalisé sur la base d'une chaufferie biomasse de 2,5 MW et d'une chaudière gaz de 6,4 MW qui alimentent en eau chaude sanitaire près de 950 logements, quatre écoles élémentaires, un collège et d'autres bâtiments communaux du quartier Saint-Jean-Saint-Pierre. «La chaufferie bois fonctionne principalement en hiver et elle est complétée par du gaz durant la période estivale», explique Hugues Defréville, président de Newheat. Dans le cadre de l'extension du réseau, la municipalité a souhaité renforcer sa part d'énergie renouvelable. C'est le projet de centrale solaire thermique de la société bordelaise qui a été retenu dans le cadre d'une délégation de service public. «Notre centrale sera composée d'environ 3000 m² de



La centrale solaire sera raccordée au bout d'une branche du réseau de chaleur actuel et mise en service d'ici la fin de l'année.

capteurs représentant une puissance crête de 2,3 MW et elle produira environ 2 GWh thermique par an», estime Hugues Defréville. Les travaux de terrassement ont débuté au début du mois sur une friche appartenant à la commune. Celle-ci loue ce terrain à Newheat pour une durée de 25 ans. Le gros du chantier commencera en mai avec la mise en place du champ solaire et la connexion au réseau qui nécessitera la pose de 600 mètres de tuyauterie. La particularité de l'installation est qu'elle ne sera pas raccordée au niveau de la chaufferie mais au bout d'une des branches du réseau actuel. «Nous n'avons pas eu le choix car aucun terrain d'un hectare n'était disponible en centre-ville. Les pompes doivent donc être pilotées de manière particulière pour alimenter le réseau», précise le président de Newheat. Une cuve de 1 000 m³ pour stocker l'eau chauffée à 90°C sera aussi installée. Elle doit permettre de déphaser la consommation de la production en stockant deux à trois jours de production solaire en période estivale. En juillet-août, l'ensemble de l'installation couvrira presque 100 % des besoins, sauf en cas de très mauvais

temps. En hiver, la cuve répondra aux besoins lors des pics de demande lorsque la biomasse ne suffira pas à les satisfaire. Ce projet a nécessité une enveloppe de 2 millions d'euros. Il a bénéficié d'1,1 M€ d'aides de la part de l'Ademe via le mécanisme du Fonds chaleur. En outre, la région Occitanie a versé 100 000 euros supplémentaires. «Cela a permis de boucler le budget dans un contexte difficile. Aujourd'hui, le prix du gaz est très bas et sans aide, la chaleur renouvelable n'est pas compétitive même si la filière parvient à faire baisser ses coûts», note Hugues Defréville. Malgré ces difficultés, une centrale solaire d'une puissance crête de 3,4 MW vient d'être mise en service par Newheat. Elle alimente une papeterie (voir Énergie Plus n°628) à Condat-sur-Vézère (24). Une autre est également en cours de construction sur la commune de Pons (17). L'entreprise bordelaise ne compte pas en rester là. Elle a pour objectif de réaliser d'ici 2024 près de 500 MW de centrales solaires thermiques et devenir ainsi un leader mondial en la matière. ●

Olivier Mary

Corsica Sole implante une ferme solaire dans le Jura

La commune jurassienne de Picarreau accueillera l'année prochaine une ferme solaire de 28 MWc construite par Corsica Sole. Après trois années de développement, le projet vient d'entrer en phase opérationnelle avec le lancement de la préparation du terrain. Celui-ci est implanté sur d'anciens pâturages aujourd'hui en friches, qui seront rendus à leur état d'origine par l'ONF (Office national des forêts). La ferme solaire pourra ainsi accueillir des bergers des communes voisines. Une partie de son financement sera issu d'un dispositif de financement participatif 100% local. Les fonds seront apportés par la commune et par les citoyens du Jura et des départements limitrophes.

Tenergie achète 43 centrales solaires



Le producteur en énergies renouvelables Tenergie finalise l'acquisition de 43 centrales photovoltaïques dans le Sud-Ouest. L'entreprise se renforce notamment dans les Pyrénées-Atlantiques, les Landes et le Gers, trois départements dans lesquels elle est déjà très présente avec plus de 140 centrales pour une puissance de 70 MW. Ces 43 équipements sont implantés sur des toitures de hangars agricoles et représentent une puissance totale de 4,1 MWc. Par ailleurs, le groupe Tenergie a actuellement 9 MWc de centrales en développement et construction dans les mêmes départements.

RTE et Voltalis développent l'effacement pour les particuliers

RTE vient de certifier Voltalis, agrégateur d'effacement de consommation d'électricité chez les particuliers, pour équilibrer le système électrique en temps réel via le réglage primaire de la fréquence. En pilotant le chauffage électrique de 10 729 logements, Voltalis va moduler leur consommation pour assurer l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité en quelques secondes. Jusqu'à présent, le réglage primaire de la fréquence était généralement permis par l'augmentation de la production, bien souvent issue de moyens carbonés. Voltalis propose une alternative en diminuant la demande au moment où le réseau en a besoin, en pilotant la consommation des chauffages électriques. Pour y parvenir, l'entreprise a développé des algorithmes dédiés. Les logiciels embarqués dans les boîtiers Voltalis sont mis à jour à distance, pour être en mesure de collecter des données toutes les deux secondes. Au final, la société offre une capacité de réaction de moins de quatre secondes, alors que les règles de marché demandent aux centrales de production une réactivité de 30 secondes.

© Himmelssturm/Adobe Stock

TÉLEX

/// **TOTAL**, via Total Quadran, sa filiale dédiée à la production d'électricité renouvelable en France, et le groupe **INVIVO**, union nationale de coopératives agricoles, via sa filiale Agrosolutions, ont signé un partenariat pour accélérer le développement de solutions agrivoltaïques. /// Un projet pilote de titrisation initié par **CRÉDIT AGRICOLE CIB** et **FONDATION GRAMEEN CRÉDIT AGRICOLE** voit le jour en Côte d'Ivoire pour lutter contre la précarité énergétique en finançant la fourniture d'équipements solaires individuels hors réseau à des populations principalement rurales du pays. /// **ANTARGAZ** va soutenir dans le cadre des certificats d'économies d'énergie, le programme pédagogique Mission Énergie "Les jeunes s'engagent pour les économies d'énergie". /// **LA CONFÉDÉRATION DE L'ARTISANAT ET DES PETITES ENTREPRISES DU BÂTIMENT (CAPEB)** et le fabricant de chaudières biomasse et de ballons tampons **FROLING**, ont signé un partenariat pour promouvoir des solutions modernes de chauffage à bûches, bois déchiqueté, granulés et notamment dans le cadre de l'offre Facilipass.

Transport d'électricité : vers un réseau mondial chinois ?

Si la Chine a fortement augmenté ses capacités de production d'énergies renouvelables, les problématiques du transport et de la distribution de l'électricité n'ont cessé parallèlement de prendre de l'importance. Plusieurs grandes lignes Ultra Haute Tension ont ainsi vu le jour cette dernière décennie et de nombreux projets ont été lancés. C'est le cas du projet GEI qui vise à créer un réseau mondial de lignes UHT, alimenté par de l'électricité d'origine renouvelable.

Après avoir raté la révolution industrielle du début du XIX^e siècle, la Chine ne veut pas rater la révolution "verte" du XXI^e siècle et se positionne désormais comme leader de la transition énergétique. Le pays de Xi Jinping s'est ainsi donné l'objectif de porter la part de ses énergies non fossiles à 15 % d'ici 2020 et à 20 % dans sa production énergétique à l'horizon 2030 ⁽¹⁾. Actuellement, la production d'énergie en Chine est principalement issue de ressources fossiles : 72 % par le charbon, 8 % par le pétrole et 5 % par le gaz. La part d'électricité n'est en outre que de 9 % dans le mix énergétique chinois mais celle-ci devrait largement augmenter par la suite. Malgré une production énergétique fortement fossile, les réserves et la capacité de production chinoise restent insuffisantes. Ainsi, 16 % de la consommation énergétique du pays est assurée par l'importation de charbon, de pétrole et de gaz ⁽²⁾, provenant en particulier des pays du Moyen-Orient. Afin de limiter sa dépendance énergétique et dans un souci de préoccupation environnementale, la Chine a ainsi orienté son mix énergétique vers une part plus importante d'électricité, en soutenant majoritairement le nucléaire et bien sûr les renouvelables. En 2017, la Chine a investi 133 milliards

de dollars dans les EnR sur les 335,5 Md\$ mis au niveau mondial.

Transport et distribution de l'électricité

Si la Chine a fortement développé ses infrastructures de production d'EnR, la question de l'acheminement et du transport de l'électricité vers les lieux de consommation se pose. Que ce soit pour les installations photovoltaïques, situées principalement dans le Nord-Ouest, ou pour les barrages d'hydroélectricité présents dans les régions du Centre, ces lieux

de production d'énergie sont le plus souvent décorrélés de ceux de consommation. Une situation, au vu de la surface importante de ce pays, qui a poussé le gouvernement chinois à investir massivement dans le réseau électrique et à s'intéresser aux projets de lignes électriques à ultra haute tension (UHT) à l'échelle nationale ainsi qu'internationale. Durant le dernier siècle, le développement des réseaux électriques s'est orienté vers l'amélioration des capacités d'échange et la réduction des coûts de transmission. Le meilleur moyen d'augmenter la capacité de transmission d'électricité d'une ligne est d'augmenter sa tension. Ainsi, quelques pays, à travers la mise en place de centres de recherche, se sont intéressés entre 1970 et 2000 à ces lignes de plus de 1 000 kV en courant alternatif (AC) et plus de 600 kV en courant continu (DC). On peut ainsi citer la Russie, le Japon ou encore les États-Unis. Grâce au



► développement de l'électronique de puissance, plusieurs études ont été entreprises sur les lignes 800 kV DC, en Chine, Brésil, Inde et Afrique de Sud depuis le début des années 2000.

Avantages des lignes UHT

Les différentes études ont permis de démontrer que le transport d'électricité sur des lignes UHT était possible. Ces lignes présentent par ailleurs de nombreux avantages, à commencer par l'augmentation des capacités de transmission. Celle d'une ligne UHT 1 000 kV AC est ainsi de 5 GW, soit 5 fois plus grande qu'une ligne 500 kV AC. Dans le cas d'une ligne UHT 800 kV DC, la capacité de transmission est de 6,4 GW, soit 2 fois plus grande qu'une ligne 500 kV DC. De plus, les lignes UHT augmentent significativement la distance de transmission des puissances électriques. La distance de transport d'électricité sur une ligne 1 000 kV AC varie entre 1 000 et 2 000 km soit plus que deux fois celle d'une ligne 500 kV AC. La distance de transport d'électricité sur une ligne 800 kV DC atteint les 3 000 km. Au niveau de l'emprise au sol, les lignes UHT demandent moins de terrains pas rapport aux lignes Très Haute Tension (THT). Le terrain nécessaire pour l'installation d'une ligne UHT 1 000 kV AC est de 50% et jusqu'à 66% inférieur à celui nécessaire pour une ligne 500 kV AC pour une même capacité installée. Dans le cas d'une UHT 800 kV DC, la ligne économisera 23% du terrain

comparée à une ligne 500 kV DC pour une même capacité installée. Enfin, les pertes joules dans le réseau de transport de l'électricité étant proportionnelles au carré de l'intensité, la diminution de l'intensité réduira donc la quantité des pertes. Pour une même section de ligne électrique et puissance transmise, les pertes dans une ligne 1000 kV AC sont 4 fois plus faibles que celles d'une ligne 500 kV AC. Les pertes dans une lignes 800 kV DC sont 2,5 fois plus faibles que celles d'une ligne 500 kV DC.

Chine, projets réalisés et à venir

Avec la volonté de profiter des lignes UHT, la Chine a mis en œuvre un plan d'investissement de 88 milliards de dollars pour installer en particulier des lignes UHT DC entre 2009 et 2020. Plusieurs projets de démonstration, de plus en plus importants, ont ainsi été menés cette dernière décennie : une ligne 1 000 kV UHT AC de 650 km en 2009, deux lignes 800 kV UHT DC respectivement de 1 400 km et de 2 000 km en 2010, une ligne de 800 kV UHT DC qui relie le nord-ouest au centre de la Chine sur une distance de 2 210 km en 2014 ou encore le plus grand projet en cours lancé jusqu'à ce jour, qui sera une ligne 1 100 kV UHT DC sur 3 324 km entre Xinjiang au nord-ouest du pays – région affichant un surplus de production d'électricité – et Shanghai. En juin 2019, le SGCC qui gère 5 des 6 réseaux électriques régionaux a installé 9 lignes UHT AC et 10 lignes

UHT DC sur une distance totale de 27 570 km liant majoritairement le centre, le nord et l'ouest de la Chine. En outre, quelques facteurs ont modifié ou empêché la construction des lignes planifiées au cours des années. Comme la croissance économique de la Chine commence en effet à ralentir, l'augmentation de la demande en électricité, corrélée à l'augmentation du PIB, est freinée également. Certaines prévues pour répondre au manque d'électricité dans des territoires ont été annulées puisque ces derniers présentaient

La Chine a mis en œuvre un plan d'investissement de 88 Md\$ pour installer des lignes Ultra Haute Tension DC entre 2009 et 2020

tous un surplus d'électricité. Le plus grand défi pour le moment est donc de trouver des destinations d'export ce qui nécessite une coordination entre les différentes régions afin d'assurer une bonne gestion de la distribution de l'électricité. Or, plusieurs gouvernements locaux préfèrent investir dans des centrales de production au niveau local pour bénéficier d'emplois et d'avantages fiscaux au lieu d'importer de l'électricité sur les lignes UHT. Un autre facteur qui retarde le développement des lignes UHT est la réduction de consommation d'électricité produite à partir du charbon. Avec l'augmentation des énergies renouvelables (éolien et solaire) lors des dernières années, les lignes UHT ne sont pas rentables à cause de l'intermittence et du faible facteur de charge. Afin de continuer le développement de ces lignes, la Chine doit améliorer la planification du réseau et de la production et inciter à la coordination entre provinces, ou trouver des nouvelles destinations d'export. Le pays a très bien

► Comparaison des caractéristiques techniques des lignes HT/UHT

	AC		DC	
	HT 500 kV	UHT 1000 kV	HT 500 kV	UHT 800 kV
Capacité max	1 GW	5 GW	3,2 GW	6,4 GW
Distance	500 - 1000 km	1 000 – 2 000 km	1 000 km	2 000 - 3 000 km
Emprise de sol	100%	50%	100%	77%
Pertes	100%	25%	100%	40%

► Réseau électrique mondial imaginé par GEIDCO

(source : GEIDCO)

compris cette problématique et s'apprête à inonder le monde de lignes UHT avec un projet mondial d'interconnexion électrique.

Rêve d'un super réseau électrique chinois

Mis en avant pour la première fois par le président chinois Xi Jinping lors du sommet des Nations unies sur le développement durable en 2015, le projet Global Energy Interconnexion (GEI) vise à construire un réseau interconnecté à l'échelle mondiale et alimenté principalement par des sources renouvelables. Il est porté par Global Energy Interconnexion Development and Cooperation Organization (GEIDCO), un groupement mondial de 600 personnes venant de 85 pays différents avec une majorité de représentants chinois (68%). GEI serait à terme une plate-forme pour le développement, le transport et la consommation à grande échelle de ressources énergétiques propres dans le monde entier. Ce projet serait possible par le développement d'un réseau intelligent, associé à de nombreuses lignes UHT (±800 kV à ±1100 kV). À l'horizon 2070, 18 lignes UHT, d'une longueur cumulée de 177 000 km, devraient assurer un quadrillage planétaire Nord-Sud et Est-Ouest afin de transporter l'électricité entre pays et continents. Pour ce faire, le plan de développement du GEI comporte trois grandes étapes⁽³⁾ :

- 2035 : interconnexion nationale. Les pays auraient un réseau national développé et efficient et seraient reliés entre eux sur leur continent. L'Asie, l'Europe et l'Afrique prendraient l'initiative de coupler leurs réseaux formant cinq réseaux horizontaux et cinq réseaux verticaux représentant un flux de capacité de 280 GW.
- 2050 : interconnexion continentale. Les interconnexions entre l'Afrique, l'Eurasie et l'Amérique seront bâties formant sept réseaux horizontaux et sept réseaux



verticaux. Le flux de capacité estimé serait de 720 GW.

- 2070 : interconnexion internationale. Le réseau passant par l'Arctique sera mis en place formant un paysage énergétique mondial avec neuf réseaux horizontaux et neuf réseaux verticaux connectant les cinq continents. Les flux de capacité estimés seraient de l'ordre de 1,25 TW.

Interconnexion nord-asiatique

Le projet d'interconnexion des réseaux nord-asiatiques (NAEG) est la première brique du projet GEI et doit interconnecter les pays suivants : la Chine, la Russie, la Mongolie, la Corée (Sud et Nord) et le Japon. Le NAEG est primordial pour le projet GEI puisque ces six pays représentent 24 % de la population mondiale, 26 % du PIB, 34 % de l'énergie consommée et 35 % de l'électricité produite. Aujourd'hui, le NAEG n'en est toutefois qu'à ses balbutiements. Il existe six interconnexions : une ligne de 220 kV entre la Chine et la Mongolie, deux lignes de (110 kV et 220 kV) entre la Mongolie et la Russie, trois lignes (110 kV, 220 kV et 500 kV) entre la Chine et la Russie. La construction du NAEG repose sur deux principes qui sont de construire les interconnexions du plus facile au plus difficile et du plus proche au plus éloigné. Le plan de développement comprend trois grandes étapes :

- Raccorder la Chine, la Mongolie et la Russie. L'électricité produite par

les barrages russes et sibériens, l'électricité des fermes solaires et éoliennes mongoles et celle des fermes éoliennes de la Chine seraient transportées grâce à des lignes UHT en courant continu ;

- Raccorder la Chine, la Corée et le Japon avec des lignes UHT ;
- Relier les grands centres de production au réseau chinois en allant notamment chercher l'énergie éolienne dans la région arctique de la Russie et créer un anneau reliant la région arctique et le Japon.

Plusieurs projets de lignes UHT dont les longueurs sont comprises entre 190 km pour les plus petites et 2 360 km pour les plus longues, sont en cours de réflexion. Deux lignes sous-marines sont à prévoir reliant la Chine et la Corée ainsi que la Corée et le Japon. Le développement du projet NAEG passerait par la construction de 12 lignes UHT et permettrait d'interconnecter six pays d'Asie du Nord-Est. Ce projet aboutirait à la mise en place d'un marché d'échange de l'électricité comme en Europe. Plusieurs avantages en faveur de ce projet ont en outre été recensés, notamment économique. La création d'un réseau interconnecté aboutirait à un marché d'échanges comme en Europe, qui permettrait à la Chine ou encore au Japon d'acheter son électricité à des coûts plus bas qu'actuellement. Etant donné le décalage horaire, les pointes de consommation entre le Japon et la Russie par exemple sont décalées et permettent d'optimiser au mieux

- Le réseau. Les différences d'horaires entre les pays permettraient de lisser les courbes de charge et rendre le réseau moins sensible aux fortes variations de demande de puissance.

Un pont électrique européen

Avec GEI, la Chine vise également l'Europe. Outre le développement de nouvelles voies de transports terrestres et maritimes, porté par le projet "Belt Road Initiative" (BRI), le secteur de l'énergie est dorénavant dans le collimateur des investisseurs chinois. Depuis 2012, SGCC a investi dans les réseaux portugais, italien et grec, ainsi que dans différents groupes énergétiques de nombreux pays européens (Portugal, Italie, Grèce, Royaume-Uni, Danemark, Norvège, les pays d'Europe centrale et orientale ainsi que les Balkans). Suite à ces récents investissements chinois en Europe, le GEI ne semble plus être une utopie mais un réseau qui pourrait bien se construire rapidement. En 2017, la Commission européenne a ainsi publié un rapport sur la possible interconnexion électrique Chine-Europe au moyen de lignes UHT⁽⁴⁾, compte tenu des longues distances à parcourir, soit environ 7 500 km entre la France et le centre de la Chine. L'interconnexion serait assurée par une ligne UHT principale (de 1 100 kV et d'une

capacité de 12 GW) à laquelle serait reliées plusieurs lignes secondaires qui alimenteraient la ligne principale en électricité issue de sources renouvelables. La Commission européenne a imaginé trois voies possibles pour le passage de la ligne principale : Route du Nord, Route du milieu et Route du Sud (voir tableau p.23). Chaque itinéraire a ses avantages et ses inconvénients. L'objectif est de maximiser la production électrique avec les énergies renouvelables et les échanges entre pays. La route devra traverser le moins d'États pour limiter les demandes de permis de construire et les contraintes réglementaires propres à chaque territoire. Les désavantages liés à l'environnement sont compensables par une augmentation des coûts de construction. L'inconvénient qui semble le plus compliqué à surmonter est la zone de conflit. Afin que la ligne de transmission soit efficace et sécurisée, la Chine a tout intérêt à conclure des alliances avec les pays traversés par la ligne.

Électrifier l'Afrique

Le développement du continent africain et son accès à l'énergie est au cœur des discussions mondiales. Il représente un enjeu important pour les pays développés,

en particulier la Chine, qui y voient de nouvelles opportunités d'investissement. Le projet GEI sur le continent africain semble être une très bonne opportunité pour la Chine : un accès aux énergies renouvelables (moyenne d'ensoleillement de 320 jours/an), une augmentation future de la consommation électrique et un réseau de transport d'électricité à développer. L'ambassadeur de Guinée, Siaka Cissoko, le dit lui-même : «*La coopération énergétique entre la Chine et l'Afrique est prometteuse car la Chine a perfectionné les technologies de développement et l'Afrique dispose de ressources naturelles et humaines abondantes.*» GEIDCO propose trois axes de développement pour le continent africain :

- Développer des ressources énergétiques propres avec des centrales hydrauliques dans les grands bassins de consommation, le solaire et l'éolien. En 2050, selon les estimations du GEIDCO, la capacité installée de l'énergie solaire sera de 570 GW, celle de l'hydroélectrique de 280 GW et de 110 GW pour l'éolien. Les énergies propres totaliseront 77 % de la capacité électrique installée en Afrique
- Construire un réseau électrique interconnecté en promouvant l'interconnexion transrégionale, transnationale et transcontinentale.
- Améliorer le niveau d'électrification afin de réduire les coûts d'accès à l'électricité.

L'objectif est de créer trois zones synchrones (Nord, Centre-Ouest et Est-Sud) qui seront reliées par les lignes UHT en trois étapes :

- 2030 : l'interconnexion prendrait une forme embryonnaire, entre l'Est et le Sud, et l'Ouest et le Centre qui seront reliées et synchronisées. Une ligne interconnexion transcontinentale entre le Nord et l'Eurasie sera développée.
- 2040 : la création d'une ligne transversale et de deux

Coût de la technologie UHT

Les coûts d'une ligne électrique se partagent entre les coûts d'installation incluant ceux des conducteurs, des isolants, des transformateurs ainsi que le droit du terrain, et les coûts opérationnels qui sont requis pour compenser les pertes électriques. Les coûts d'installation des lignes DC sont plus importants que ceux des lignes AC. Or, les pertes réduites en lignes DC les rendent plus économique sur les longues distances. La distance de basculement entre AC et DC est d'environ 500-800 km pour les lignes aériennes et de 50 km pour les câbles souterrains. Bien que l'augmentation de la tension d'une ligne offre plusieurs avantages, la quantité des matériaux ainsi que le coût de leur transport aux lieux d'installation augmentent énormément par rapport à leur tension. De plus, la complexité technique liée à de très grandes tensions influence significativement les coûts. L'utilisation de telles lignes n'est plus rentable à partir d'une certaine tension.

Entre les caractéristiques avantageuses et les limites des lignes UHT, l'objectif est de trouver une tension optimale qui permet de transporter une quantité donnée d'électricité à moindre coût. La limite de tension est atteinte lorsque le coût des isolants et transformateurs dépasse les profits sur les pertes réduites et la quantité réduite des conducteurs utilisés. La valeur de la tension optimale correspond à un coût global minimal de l'installation et de l'opération de la ligne.

► Synthèses des trois voies différentes suggérées par la Commission européenne

(source : Commission européenne)

	Route du Nord	Route du milieu	Route du Sud
Pays traversés	Chine Kazakhstan Russie Ukraine Pologne	Chine Kazakhstan Ouzbékistan Turkménistan Géorgie Roumanie Hongrie	Chine Bengladesh Inde Pakistan Afghanistan Iran Turquie Bulgarie Hongrie
Longueur	5 600 km	6 500 km	8 600 km
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Peu de pays traversés • Facilité d'intégration des EnR • Terrain favorable (plat) • Infrastructures de transport déjà existantes (routes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Riche en EnR • Évite les zones de conflits 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de reprendre des lignes UHT déjà existantes en Chine et Inde • Riche en EnR • Forte densité de population dans les zones de passage de la ligne
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Zone de conflit entre la Russie et l'Ukraine 	<ul style="list-style-type: none"> • Traverse beaucoup de pays • Traverse des mers (augmente les coûts) 	<ul style="list-style-type: none"> • Traverse beaucoup de pays • Différents environnements naturels et climatiques • Conflit en Afghanistan
Coûts	<ul style="list-style-type: none"> • Station de conversion : 4 à 5 milliards d'€ • Lignes UHT : 11 milliards d'€ <p>TOTAL : 16 milliards d'€</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Station de conversion : 6 à 8 milliards d'€ • Lignes UHT : 10 milliards d'€ • Segments sous-marins : 5 à 6 milliards d'€ <p>TOTAL : 24 milliards d'€</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Station de conversion : 7,5 à 9 milliards d'€ • Lignes UHT : 17 milliards d'€ <p>TOTAL : 26 milliards d'€</p>

lignes longitudinales afin de d'assurer les interconnexions transcontinentales.

- 2050 : l'Afrique sera dotée de deux canaux transversaux et deux canaux longitudinaux lui assurant une interconnexion transcontinentale d'ampleur.

In fine, GEIDO souhaite déployer 12 projets de lignes UHT en courant continu d'une capacité de 85 GW qui permettront de transporter l'électricité à travers les pays africains. Son projet GEI en Afrique semble compliqué, mais les investissements mis en place depuis les années 2000 montrent que la Chine pourrait bien le mener à bout.

Expansion chinoise dans le reste du monde

Comme en Afrique, la Chine déploie ses investissements en Amérique du Sud. Dans le secteur de l'énergie, SGCC est devenu le principal gestionnaire de réseau du Sud-Ouest du pays, des régions de Rio de Janeiro et de São-Paulo grâce à un apport de 7 milliards de dollars dans sept sociétés. En 2014, SGCC a en outre lancé, en partenariat avec Electrobras, la construction d'une ligne UHT de plus de 2 084 km entre les barrages de l'Amazone et le Sud-Ouest du pays. L'année suivante, SGCC remporte l'appel d'offres pour la construction de 2 500 km d'une ligne UHT de 800 kV entre le barrage de Bello Monte et Rio de Janeiro. Enfin, SGCC a racheté plus de la moitié du capital de la société de production et distribution d'électricité brésilienne CPFL Energia. Aujourd'hui, SGCC contrôle plus de 10 000 km de lignes électrique au Brésil. La Chine fait face à deux contraintes majeures lorsqu'elle investit dans les lignes UHT en Amérique du Sud : des biomes sensibles et des lois environnementales complexes. En effet, la construction de ces lignes nécessite de grandes campagnes de défrichage. Pour la ligne de 2 084 km, l'équivalent de 1 700 terrains de football a été déforesté en Amazonie.

Du côté de l'Australie, l'entreprise SGCC a fait l'acquisition de 19,9 % de SP AusNet et de 60 % de Jemena, principaux distributeurs d'électricité de l'État de Victoria. Il n'y a pas encore de projets UHT en construction ou en projet à l'heure actuelle. Cela devrait bientôt voir le jour dans les années à venir si la Chine décide de continuer son plan GEI.

Un projet nécessaire ?

Le projet GEI semble utopique et impossible que ce soit d'un point de vue technique, économique et géopolitique. Techniquement, les distances des lignes UHT sont gigantesques, économiquement le montant estimé est faramineux et géopolitiquement les tensions qui existent entre chaque pays peuvent sembler impossible à résoudre. Le coût de développement total du projet est estimé à 38 000 milliards de dollars. La répartition serait la suivante : 27 000 milliards de dollars pour la production

d'électricité et 11 000 milliards de dollars pour l'investissement dans le réseau électrique⁽⁶⁾. Ce projet pose également des questions de sécurité et de dépendance énergétique des pays dans lesquels la Chine investit massivement. Le président de SGCC considère que ces problèmes finiront par être surmontés en vertu des nécessités auxquelles le monde sera bientôt confronté. ●

Côme Gendron et Abdelhamid Ahajjam, étudiants au Centre de recherche en économie et droit de l'énergie (Creden), avec la participation de Clément Cygler

(1) "Renouvelables/Engie, www.engie.com/activites/renouvelables
 (2) BSI Economics, "La dépendance énergétique de la Chine", www.bsi-economics.org/images/dependchinenergie.pdf
 (3) "Development Strategy – Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization/GEIDCO", <https://en.geidco.org/aboutgei/strategy/>
 (4) Ardelean M. et Minnebo P., "A China-EU electricity transmission link"
 (5) Ouverture de la Conférence d'interconnexion énergétique mondiale et d'électricité Chine-Afrique 2019 à Beijing
 (6) "Breakthroughs made in global energy interconnection development – Xinhua/English.news.cn", www.xinhuanet.com/english/2018-03/28/c_137072515.htm



Produire de l'hydrogène en circuit court

Lhyfe propose une solution de production d'hydrogène par électrolyse de l'eau au pied des éoliennes. Une installation pilote en Vendée permettra d'alimenter des flottes de véhicules de la région. Son but est aussi de démontrer que ce modèle est reproductible en mer.

Produire de l'hydrogène (H₂) par électrolyse de l'eau directement aux pieds des éoliennes, tel est l'objectif de la startup française Lhyfe. Créée en 2017, elle a mené à bien fin 2019 une première levée de fonds de 8 millions d'euros auprès de cinq acteurs privés et publics : Noria, le Syndicat d'énergie de Vendée (SyDEV) et sa Société d'économie mixte (SEM) Vendée énergie, Ovide (Groupe les Saules), Ouest croissance et Océan participations. Cette opération doit permettre à la jeune entreprise, qui entre dans une phase d'industrialisation, de poursuivre ses investissements et de multiplier ses sites. «Pour mener à bien ce projet rapidement, nous avons bénéficié d'un soutien de l'État extrêmement performant qui nous a apporté des garanties d'un point de vue réglementaire», indique **Matthieu**



Guesné, fondateur et PDG de Lhyfe. Leur site de production d'H₂ totalement décarboné, prévu en Vendée pour 2021, a

été également soutenu à hauteur de 3 M€ par différents acteurs publics et privés : la Communauté de communes de Challans-Gois, la région Pays de Loire et Bpifrance.

Viser l'éolien offshore

Pour l'instant, Lhyfe se concentre sur ce premier projet pilote, à proximité du parc éolien de Bouin (voir photo). Avec ses huit éoliennes d'une hauteur de 62 mètres réparties sur 2,5 km, il atteint une puissance totale de 19,5 MW et produit environ 40 GWh. Cinq mâts sont gérés par EDF Énergies nouvelles, les trois autres par le SyDEV. C'est l'électricité générée par les éoliennes du syndicat qui va servir à produire de l'H₂ décarboné par électrolyse dès l'année prochaine. Toutefois, Lhyfe n'est pas un constructeur d'électrolyseurs. «Nous achetons le matériel nécessaire (électrolyseurs, compresseurs, électronique, etc.), nous construisons le site et nous vendons l'H₂ aux stations-services dans un rayon régional car ce gaz ne se transporte pas très bien sur de longues distances», explique Matthieu Guesné. Les flottes visées sont les bus, bennes à ordures ou chariots élévateurs. Un algorithme de pilotage développé en interne lui permet d'optimiser le procédé, de la gestion de l'énergie à la distribution de l'H₂. Si ce premier projet repose sur une ferme éolienne, cette solution peut s'adapter aussi à l'énergie photovoltaïque, hydraulique, à la biomasse solide, au biogaz ou à la géothermie.

Mais pour l'instant, elle mise surtout sur l'éolien en mer. Le site vendéen n'est pas seulement destiné à produire de l'H₂. Un centre d'ingénierie est aussi prévu pour faire avancer cette technologie de production d'H₂ offshore. «Nous allons pomper de l'eau de mer car les éoliennes sont à seulement 100 mètres de la plage, puis fabriquer de l'H₂. Cela sera représentatif de ce que l'on pourra entreprendre plus tard au large», expose Matthieu Guesné. Si la société souhaite produire en mer, c'est pour valoriser un potentiel encore peu exploité. Si des parcs sont construits à plus de 30 km des côtes, leurs rentabilités se réduisent à cause des coûts de raccordement par câbles vers le continent. Lhyfe entend donc produire de l'H₂ au large et le transporter à terre par bateau. La distance de 50 km est envisagée car à cette distance, les éoliennes ne sont plus visibles par les riverains. L'eau nécessaire au procédé sera puisée dans l'océan avant d'être dessalinisée et purifiée. L'oxygène dégagé en parallèle ne sera pas revendu. Il sera réintroduit dans la mer afin de contribuer à la réoxygénation des océans. Si les coûts de production pourront être différents en fonction des sources d'électricité et de la distance à couvrir pour livrer les stations, Lhyfe vise la parité au kilomètre avec l'essence. «Le kilo d'H₂ que l'on produira coûtera l'équivalent d'un litre de carburant à 1,50 euro», affirme Matthieu Guesné. Une ambition à confirmer. ●

© D.R. Olivier Mary

Contribution de Global Chance à la consultation sur la PPE 2019

Par Bernard Laponche, membre fondateur de Global Chance

Du 20 janvier au 19 février, le projet révisé de programmation pluriannuelle de l'énergie traçant l'avenir énergétique de la France pour la période 2019-2028 a été mis en consultation. L'association Global Chance y est allée de sa contribution, notamment sur le volet nucléaire qui présenterait des insuffisances notables sur la prise en compte de la sûreté nucléaire ainsi que des perspectives illusoire et dangereuses sur la gestion des combustibles et celle des déchets.



Global Chance concentre son avis sur le projet de programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) à la production d'électricité d'origine nucléaire qui fait l'objet des paragraphes 3.58 ("Le nucléaire2) et l'essentiel du paragraphe 4.5 ("Le mix électricité") du document mis en consultation. Chaque partie de ces textes mériterait des commentaires approfondis. Nous nous contentons ici d'en aborder deux principaux :

- ▶ La gestion du parc existant et la place du nucléaire dans le mix électricité.

- ▶ Les coûts réels du nucléaire historique sont de plus en plus impactés par les mesures post Fukushima qui ont été évaluées à 100 Md€ par la Cour des comptes, ainsi que par les coûts réels de démantèlement des centrales et de stockage des matières et déchets radioactifs.
- ▶ Des doutes grandissants se développent quant aux chances de compétitivité des avatars de la technologie EPR, notamment par rapport aux coûts fortement décroissants des sources renouvelables.

La gestion du parc existant et le nucléaire dans le mix électricité

Le projet de rapport PPE, à différents endroits, prend pour seule hypothèse que, à part les deux réacteurs de Fessenheim, les 32 réacteurs de 900 MW de puissance électrique fonctionneront jusqu'à l'âge de 50 ans à partir de leur première divergence ⁽¹⁾ (en théorie mais décalée vers le haut du fait de la prise en compte des arrêts pour les visites décennales). Or, sans qu'il y ait en France de limite réglementaire pour la durée de fonctionnement des réacteurs électronucléaires, on sait que cette durée était initialement prévue de 30 ans et que, dès la troisième visite décennale

(dans les années 2010), un certain nombre de réacteurs n'ont obtenu l'autorisation de continuer à fonctionner plus avant que moyennant l'exécution de certains travaux de mise à niveau de la sûreté. Pour la quatrième visite décennale, les exigences de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) vont bien au-delà : conformité de l'état du réacteur par rapport aux exigences de sûreté initiales (pour les cuves par exemple), réalisation de travaux d'amélioration de la sûreté ("Post-Fukushima"), réalisations lourdes afin de se rapprocher le plus possible de la sûreté de l'EPR, notamment par la mise en place d'un dispositif de type "récupérateur de corium". Il n'y a donc aucune certitude que tous les réacteurs de 900 MW obtiendront l'autorisation de poursuivre leur fonctionnement après la quatrième visite décennale, ce qu'affirme d'ailleurs clairement l'ASN. Il est par conséquent inadmissible que la PPE fasse fi de la position de l'ASN et des critères de sûreté en signalant simplement que ces réacteurs « passeront leur 4^e visite décennale dans la période 2019-2025 » (paragraphe 3.5.8), ce qui ne sera très probablement pas le cas (du fait de l'étalement dû au nombre de réacteurs concernés) et surtout en n'évoquant en aucune façon les enjeux de sûreté nucléaire de cette visite décennale. Pour la PPE, l'ASN se trouve ainsi réduite au mieux au rôle de réparateur de sûreté. On retrouve la même inconséquence au paragraphe 4.5 : « Le principe général sera l'arrêt des réacteurs, hors Fessenheim, à l'échéance de leur 5^e visite décennale, soit des arrêts entre 2029 et 2035. » La loi

Il n'y a aucune certitude que tous les réacteurs de 900 MW obtiendront l'autorisation de poursuivre leur fonctionnement après la 4^e visite décennale

- ▶ La gestion du combustible nucléaire et son retraitement. Un problème majeur est évidemment celui des coûts, en règle générale sous-évalués, mais il serait trop long de l'aborder ici car il demande des développements très détaillés. Rappelons seulement que :

[Contribution de Global Chance à la consultation sur la PPE 2019]

► énergie de 2015 avait fixé pour 2025 l'objectif de réduction de la part de la production d'origine nucléaire dans la production totale à 50 %, contre 75 % à l'époque. La PPE, outre l'absence de considérations sur la sûreté nucléaire, entérine tout simplement et sans justification claire le report de la date de cet objectif à 2035 : voilà dix ans de gagnés ! Notons à propos de ce "principe général" un "détail" assez cocasse : la PPE nous dit «*Le Gouvernement considère que ces fermetures sont cohérentes avec la stratégie industrielle d'EDF qui amortit comptablement les réacteurs de 900 MW sur une durée de 50 ans et ne donneront donc pas lieu à indemnisation.*» C'est oublier que cette décision comptable d'EDF a été prise unilatéralement par EDF en 2016 et que rien ne l'empêche de décider un beau jour que cette durée serait de 60 ans, rouvrant ainsi la demande d'indemnisation. Enfin, sans que cela entraîne la nécessaire production d'un scénario alternatif, la seule allusion, modeste, à l'intervention de la sûreté nucléaire dans cette programmation est : «*Le Gouvernement demande à EDF de prévoir la fermeture de 2 réacteurs par anticipation des 5^e visites décennales entre 2027 et en 2028 au titre de sa politique énergétique*» (quelle audace !) et «*ces réacteurs seront arrêtés sauf si : l'ASN demandait d'ici-là la fermeture d'autres réacteurs pour raison de sûreté.*» Mais la suite tempère le propos : «*Sauf si leur fermeture conduisait à ne pas respecter les critères de sécurité d'approvisionnement.*» Gageons que l'on trouvera alors de bonnes raisons d'approvisionnement pour rien fermer... Pour en terminer avec la question de la part du nucléaire dans la production d'électricité, on lit au paragraphe 4.5 que «*l'analyse de ces conditions (du marché de l'électricité au niveau européen) fera l'objet d'un rapport remis par la Commission de régulation*

de l'énergie au Gouvernement avant le 1^{er} décembre 2022, et s'appuyant sur l'expertise de RTE.» La durée de vie de cette PPE risque bien d'être très brève.

La gestion du combustible nucléaire et son retraitement

La figure 52 du paragraphe 3.5.8 et le texte qui l'accompagne maintiennent contre toute évidence la fiction du "cycle du combustible en France" fondée sur le retraitement des combustibles irradiés issus des réacteurs et dont l'objectif est la production du plutonium. Cet élément, dont le principal isotope, 239, est fissile et dont un stock issu du passé de plusieurs dizaines de tonnes existe déjà, est actuellement entièrement recyclé dans les combustibles MOX (uranium appauvri-plutonium). Il ne représente que 1 % de la quantité de matière nucléaire contenue dans le combustible irradié, le reste étant 95 % d'uranium dit "de retraitement" et 4 % d'un mélange de produits de fission et d'actinides mineurs, les uns et les autres étant entreposés à La Hague,

tandis que plus de 300 000 tonnes d'uranium appauvri issus de l'enrichissement le sont sur d'autres sites, comme les déchets nucléaires de faible et moyenne activité. De plus, le plutonium obtenu par retraitement n'est pas entièrement recyclé. La quantité de plutonium "sur l'étagère" à l'usine de La Hague augmente régulièrement depuis 2011 : de 36 tonnes à 48 tonnes fin 2018. Il n'y a pas de "Plan B" pour gérer ce plutonium qui restera très probablement inutilisé, tandis que sa production ne cesserait d'augmenter avec la poursuite du retraitement des combustibles irradiés (environ 1 000 tonnes retraitées annuellement). Ce "mono-recyclage" partiel actuel ne simplifie en aucune façon la gestion des déchets nucléaires. Il a plutôt tendance à en multiplier la diversité en masquant les difficultés qui nous attendent par l'attribution de la dénomination "matières nucléaires" et non "déchets nucléaires" à tout ce qui pourrait éventuellement, mais avec une probabilité de plus en



LES RENDEZ-VOUS EXPERTS

DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES USINES ET DES INFRASTRUCTURES

PARIS 9 juin 2020

STRASBOURG 16 juin 2020

LOUVAIN-LA-NEUVE 25 juin 2020

NANTES 19 novembre 2020

LAUSANNE 24 novembre 2020

LYON 10 décembre 2020



EN PARTENARIAT AVEC



www.energie-industrie.com

UNE ORGANISATION



PREMIUM CONTACT

plus faible, être réutilisé. Ce serait le "multi-recyclage", notamment par le développement de surgénérateurs, qui reste tout à fait illusoire car il impliquerait des développements industriels extrêmement coûteux, tandis que, déjà aujourd'hui, l'utilisation du MO_x n'apporte que des coûts supplémentaires et des risques de sûreté pour les réacteurs d'EDF. Une telle obstination dans la stratégie nucléaire française, alors que tous les pays "nucléaires", sauf la Russie, ne pratiquent pas le retraitement des combustibles irradiés, pose sérieusement question, et se trouve contredite dans les faits par l'abandon – à la fois raisonnable et justifié – du projet du prototype Astrid de réacteur à neutrons rapides, prélude à une filière de surgénérateurs. Cette question a été largement discutée lors du récent débat public sur le projet de Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)⁽²⁾, sans que la PPE ne fasse la moindre allusion à la solution qui a été proposée par les ONG participantes (FNE, Global Chance, Greenpeace, Wise-Paris) : l'abandon

du retraitement et l'entreposage à sec des combustibles irradiés sur le site des centrales ou des sites dédiés, après un court séjour dans les "piscines" des réacteurs, ce qui éviterait notamment la construction d'une grande piscine centralisée proposée

Déjà aujourd'hui, l'utilisation du MO_x n'apporte que des coûts supplémentaires et des risques de sûreté pour les réacteurs d'EDF

par EDF pour entreposer à l'eau pendant une centaine d'années des combustibles irradiés non retraités et notamment des combustibles MO_x, solution qui comporte des risques, surtout sur une si longue période, à la fois de sûreté et de sécurité du fait de la possibilité d'agressions extérieures, soit naturelles, liées notamment aux bouleversements climatiques, soit malveillantes. Enfin, la gestion des déchets HA et

MA-VL (haute activité et moyenne activité à vie longue) est traitée dans le projet de PPE par une brève allusion au projet Cigéo (le mot n'apparaît qu'une fois, page 140 : «Des études spécifiques, dites études d'adaptabilité de Cigéo, visent...»). Le projet Cigéo est manifestement considéré comme acquis alors qu'il pose des problèmes considérables en termes techniques, de sûreté, d'éthique et de coût. Inutile de préciser qu'aucune allusion n'est faite à la solution alternative "Entreposage à sec en sub-surface grandes cavités à flanc de colline couplé aux efforts de recherche" qui a été présentée et largement approuvée par le public lors du débat de la CNDP sur le PNGMDR consacré à ce sujet.» ●

(1) Première divergence : premières fissions et réactions en chaîne dans le réacteur nucléaire.

(2) Voir notamment les "fiches de controverse" sur le site <http://pngmdr.debatpublic.fr>, "La clarification des controverses techniques" et "Evènements/Evènements passés".

Réduisez

vos consommations

d'énergie



Renforcez votre engagement environnemental !

En adoptant un **système de management de l'énergie ISO 50001** vous réduirez vos dépenses énergétiques et vous boosterez votre politique de développement durable.

Une prime de 40 000 €

Le Programme national PRO-SMEn 2018-2021 vous aide à financer la mise en place de la norme ISO 50001. Il octroie une prime allant jusqu'à 40 000 euros.

La prime, délivrée une fois le certificat de conformité à norme obtenu, est égale à 20% des dépenses énergétiques annuelles des sites certifiés.

N'attendez plus !

Le programme est très ouvert : PME, ETI, Grands Groupes, Etablissements de santé, Collectivités...

La prime est octroyée **automatiquement** par l'ATEE, porteur du Programme PRO-SMEn, dès lors que votre organisation présente une demande conforme au règlement du Programme.

► **150 entreprises/collectivités certifiées ISO 50001 ont bénéficié de la prime. Pourquoi pas vous ?**



toutes les infos sur le site
www.pro-smen.org

PRO-SMEn – ATEE • 47 avenue Laplace • 94117 Arcueil cedex

Contact > pro-smen@atee.fr • 01 46 56 41 49



Programme financé par



énergie^{Plus}

La revue des professionnels
de la maîtrise de l'énergie



**Votre revue spécialisée tous les 15 jours
sur les questions d'énergie et de climat
pour 170 € seulement par an**



Une **version digitale** accompagne votre abonnement papier. Elle est accessible sur smartphones, tablettes, ordinateurs et inclut l'accès à trois ans d'archives.

Tous les 15 jours, la revue m'offre

- ▶ les actualités essentielles du secteur de l'énergie
- ▶ des enquêtes spécialisées et des dossiers d'analyse (biogaz, efficacité énergétique, biomasse, cogénération, stockage d'énergie, etc.)
- ▶ les prix des énergies, du CO₂ et des certificats d'économies d'énergie
- ▶ des retours d'expérience chiffrés et illustrés (collectivité, industrie, tertiaire, transport, etc.)
- ▶ une veille réglementaire
- ▶ des informations professionnelles pratiques (produits nouveaux, nominations, agenda, une veille, etc.)

✓ **Oui, je souhaite m'abonner à Énergie Plus, au prix de 170 € TTC par an. ▶ Je recevrai 20 numéros de 32 pages.**

Nom

Adresse

Prénom

Entreprise

Code postal Ville

Code NAF

Tél. Fax

Fonction

e-mail
(obligatoire pour la version digitale)

Tout abonné dispose du droit d'accès et de rectification des informations le concernant et peut s'opposer à ce que ses nom et adresse soient communiqués à d'autres personnes morales en téléphonant au 01 46 56 35 40.

Si vous êtes adhérent de l'ATEE, merci d'indiquer votre n° d'adhérent :

Je joins un chèque de € à l'ordre de l'ATEE

Tarif France : **170 €**
(dont 3,57 € de TVA à 2,10%)

Tarif Étranger : **188 €**
(exonéré de TVA)

Tarif étudiant, retraité,
enseignant : **85 €**

À réception de votre règlement, nous vous enverrons **Énergie Plus** par retour du courrier ainsi qu'une facture acquittée.



ATEE – ÉNERGIE PLUS | SERVICE ABONNEMENTS
47 AVENUE LAPLACE - 94117 ARCUEIL CEDEX

Plus d'infos
tél. 01 46 56 35 40
www.energie-plus.com

**Visitez aussi notre
boutique en ligne**
http://boutique.atee.fr

Cette page vous donne la liste des fournisseurs classés par matériels, produits et services.

Pour être répertorié, s'adresser à :

ERI - Tél. 01 55 12 31 20 • Fax 01 55 12 31 22 • email: regieenergieplus@atee.fr

Tarifs : 900€ H.T./an par module de 5 cm de haut. Autres tailles : nous consulter.

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Chaudières biomasse

REFERENCE ENERGY

**Cession & acquisition
de centrales électriques renouvelables**



+33(0)5 40 05 16 35
<https://reference-energy.com>

Méthanisation et Valorisation du biogaz

Clarke Energy
COLE KOHLER

Ingenierie • Installation • Maintenance



**Moteurs à gaz
Jenbacher
Innio
250 kWé
à 10,5 MWé**

Distributeur de solutions :
**Biogaz
Gaz Naturel & Gaz Spéciaux**
- Vos projets clé en main
- Contrats de maintenance
optimisés et adaptés
- 70 techniciens sur le territoire
national
- Moteurs fiables et robustes

JENBACHER
KNIP

+33 4 42 90 75 75
france@clarke-energy.com
www.clarke-energy.com/fr

NOTRE GAMME DE GROUPES ÉLECTROGÈNES

**GAZ NATUREL
& BIOGAZ,
de 100 à
4 500 kWé**



gazbiogaz@eneria.com
www.eneria.com

Eneria CAT

GESTION DE L'ÉNERGIE



ENERGY SOLUTION

Plateforme d'Intelligence Énergétique TIME_{4.0}

Monitoring automatique de l'Énergie & des Facteurs influents

Intelligence Artificielle incluant l'expertise de spécialistes
du Froid, Climatisation, Chauffage & Electricité

Détection et quantification des gisements de progrès

Outil support de l'ISO 50001 et CPE

contact@energysolution.fr
Tel : +33 (0)6 60 34 74 69
www.energysolution.fr

LUBRIFIANTS

Q8 Oils

**Producteur-raffineur
et spécialiste des lubrifiants**

- Huiles pour moteurs stationnaires à gaz et diesel homologuées par les motoristes
- Suivi des performances par analyses : résultats sous 72 heures
- Engineering : expertise des performances par des spécialistes
- Logisticiens vrac : distribution mesurée

Contact : Yves Brun
Tél. : +33 (0)6 85 91 59 20 / Mail : brun@q8.com
Service client : 00 800 786 457 35
www.q8oils.fr

SERVICES À L'INDUSTRIE

elit
OPTIMISE L'ÉNERGIE INDUSTRIELLE

www.sa-elit.fr
elit@sa-elit.fr

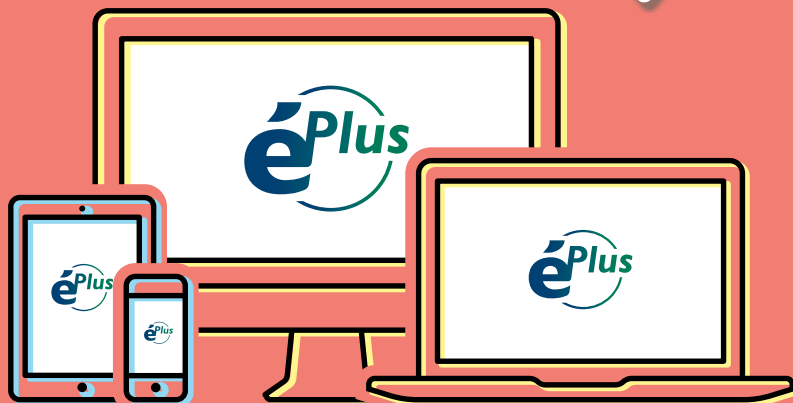
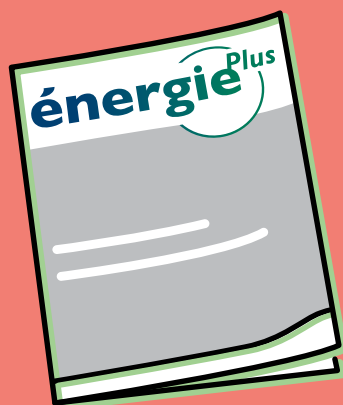
- **Services sur site :**
Isolation thermique, traçage électrique, protection incendie passive, isolation acoustique
- **Solutions souples :**
Matelas isolants INSULFLEX®, éligibles aux CEE, matelas chauffants, protection incendie passive, isolation acoustique
- **Solutions rigides :**
Supports de tuyauteries SANPON®, pièces usinées isolantes thermiques, diélectriques, coupe-feu



Tél. 04 78 57 81 81

Abonnés Énergie Plus, lisez aussi en version digitale

Nouveau!



Sur Internet

Connectez-vous à lire.energie-plus.com

Puis renseignez votre e-mail
et votre mot de passe*.

Sélectionnez le numéro que vous
souhaitez lire. Vous bénéficiez aussi
d'un mode recherche et de la possibilité
d'une lecture audio!



Sur App Store et Google Play

Cherchez en indiquant

puis téléchargez
l'application

Connectez-vous en
renseignant votre e-mail
et votre mot de passe*.

Sélectionnez le numéro
d'Énergie Plus que vous
souhaitez lire dans le
Kiosque.

Il se charge alors dans
"Mes éditions" où vous
pouvez aller le feuilleter.



Une lecture facile

Quel que soit votre appareil (ordinateur, tablette, smartphone), il vous suffit de cliquer ou d'appuyer longuement sur un article pour qu'il se charge dans un mode de lecture adapté à l'écran. Zen...

* votre e-mail est celui que vous avez renseigné lors de votre abonnement à Énergie Plus. Un message vous a été envoyé avec un mot de passe personnel à partir de contact@atee.fr. Si vous n'avez pas renseigné votre e-mail lors de l'abonnement, merci de l'envoyer à j.preville@atee.fr en précisant vos nom, prénom et numéro d'abonné (ABOXXXXX).



Certificats d'économies d'énergie

Industrie – Tertiaire – Résidentiel – Agricole – Transport – Réseaux

- ✓ **30 secondes** pour évaluer vos primes en ligne
- ✓ Contrat et **paiement direct** par l'énergéticien
- ✓ Dossier CEE **100% dématérialisés**
- ✓ Nos **équipes d'experts** pour vous accompagner

Depuis
8 ANS

La plateforme
de référence

+35 000
projets déjà
financés

www.certificats-economie-energie.net

Vous êtes : fabricant, installateur, intégrateur, mandataire...

Contactez-nous : contact@consoneo.com – 01 82 28 72 03