



**CHAQUE JOUR,
EDF LUMINUS
TRANSFORME L'EAU
EN ÉLECTRICITÉ**

Les centrales hydro-électriques d'EDF Luminus

UN PRODUCTEUR HISTORIQUEMENT VERT

EDF Luminus investit dans la production d'énergie renouvelable depuis plus de 60 ans. L'entreprise exploite des centrales hydro-électriques sur la Sambre et la Meuse et des parcs éoliens répartis dans toute la Belgique. Plus de 10 % de la puissance installée d'EDF Luminus provient de sources d'énergie renouvelables d'origine belge.

L'électricité renouvelable provient de sources d'énergie naturelles, telles que le soleil, le vent, l'eau ou la biomasse. La production d'électricité renouvelable respecte l'environnement. De plus, elle permet à la Belgique d'être moins dépendante des énergies fossiles dont les réserves mondiales s'épuisent peu à peu.



Cette brochure retrace la naissance de l'hydro-électricité sur la Sambre et la Meuse et décrit la gestion actuelle des sept centrales d'EDF Luminus au fil des saisons. Des fiches techniques l'accompagnent.



NUMÉRO 1 EN BELGIQUE

Avec une capacité installée de 73 MW, les sept centrales hydrauliques d'EDF Luminus représentent une source importante d'énergie renouvelable dans le parc de production de l'entreprise. Leur production permet une économie de 101.250 tonnes de CO₂.

C'est il y a plus d'un demi-siècle que la première de ces sept centrales a été mise en service à Ivoz-Ramet dans la région liégeoise, générant de l'énergie au fil de l'eau, en parfaite harmonie avec l'environnement.

Toutes les centrales hydro-électriques d'EDF Luminus sont implantées en Wallonie : six sur la Moyenne et la Basse Meuse entre Namur et la frontière hollandaise, et la septième sur la Sambre. Cette hydro-électricité a représenté pendant des décennies l'essentiel de l'énergie renouvelable en Belgique. EDF Luminus reste le numéro un dans le secteur de la production hydro-électrique en Belgique.



UNE ÉNERGIE MÉCANIQUE TRANSFORMÉE EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

L'énergie électrique est produite grâce à des ensembles turbines-alternateurs. La seule condition à cette production est l'existence d'une différence de hauteur suffisante entre deux niveaux d'eau. C'est ce qu'on appelle « la chute ». L'eau qui s'écoule du bief supérieur¹ vers le bief inférieur² provoque, par sa vitesse, la rotation

d'une hélice appelée turbine hydraulique. Cette hélice est couplée à un alternateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. **Plus la chute est haute, plus la puissance disponible sera importante.** Et plus le débit passant dans la turbine est important, plus la puissance de sortie de l'alternateur est élevée.

¹ Bief supérieur : amont du barrage.

² Bief inférieur : aval du barrage.



DE L'EAU, UNE CHUTE, DE L'ÉLECTRICITÉ

À l'origine, la construction des barrages au fil de la Meuse avait pour objectif principal l'amélioration des conditions de navigation sur le fleuve. La maîtrise des crues et la production d'électricité en ont été une suite logique. Chaque chute de barrage associée à un débit d'eau est une source d'énergie. Les différents barrages de la Moyenne et de la Basse-Meuse ont donc été progressivement équipés de centrales hydro-électriques.

Au total, six centrales électriques ont été construites sur la Meuse et une sur la Sambre. La première a été mise en service en 1954 et la dernière en 1993.

En chiffres

- Si un débit constant de 100 m/s tombe d'une hauteur de quatre mètres pendant une année de production complète, **3.860 familles** sont approvisionnées en énergie.
- Les sept centrales hydro-électriques d'EDF Luminus permettent une économie de **101.250 tonnes de CO₂**.
- Les six unités sur la Meuse développent une puissance maximale simultanée de 67 MW, soit **60 % de la consommation d'électricité** d'une grande ville en hiver.
- La production moyenne annuelle pour l'ensemble des centrales hydrauliques d'EDF Luminus est d'environ 250 GWh, ce qui permet d'alimenter en énergie verte **l'équivalent de 60.000 ménages, soit environ 200.000 personnes**.



UNE COORDINATION OPTIMALE DANS LE RESPECT DES HOMMES ET DE LA NATURE

Les centrales de Floriffoux, Grands Malades, Andenne, Ampsin-Neuville, Monsin, Lixhe et Ivoz-Ramet sont gérées et télésurveillées depuis le poste de commande d'Ivoz-Ramet.

Grâce à ce système de supervision centralisée et de téléconduite des unités, le personnel peut suivre, comme s'il était sur place, le fonctionnement de chaque unité hydro-électrique sur la Meuse ainsi que celle de Floriffoux sur la Sambre. Cela permet une meilleure coordination de la production d'énergie renouvelable et une optimisation de la sécurité d'exploitation.

LES CRUES

De janvier à avril, le risque de subir les effets de crues est très présent. Elles se traduisent par une augmentation du débit liée à la fonte des neiges ou à une pluviométrie abondante. Au cours d'une même année, le débit de la Meuse peut ainsi varier de 20 m³/s à 2.000 m³/s. Si des mesures de prévention ne sont pas prises, l'eau peut inonder les installations.

En cette période, la quantité de déchets amassés sur les berges par la montée des eaux et charriés vers les installations augmente considérablement. Près de 1.000 tonnes de déchets sont ainsi extraites du fleuve chaque année. EDF Luminus assure ce nettoyage entièrement à ses propres frais, ainsi que le tri et le recyclage ou la mise en décharge.





AU FIL DE L'EAU, AU FIL DES SAISONS

L'hiver est une période propice à la production d'électricité hydro-électrique. Le débit est élevé et la production se rapproche de ce que l'on appelle le point d'équipement. Les machines atteignent alors presque leur puissance nominale. Leur bon fonctionnement est suivi de près par les équipes de conduite. Les équipes de maintenance interviennent sur les auxiliaires généraux de la centrale (groupe diesel, batteries, compresseurs...), dont l'entretien ne nécessite pas l'arrêt des turbines.

Si, suite à un dégel prononcé ou par des pluies soutenues, le débit atteint des valeurs trop importantes (il peut aller jusqu'à 2.000 m³/s), les turbines doivent être arrêtées. Ces crues sont synonymes de non-production pour EDF Luminus. Heureusement, ces périodes sont de courte durée : une à deux semaines maximum par an.

Le risque que la Meuse gèle est minime, mais présent et n'occasionne pas d'actions particulières hormis une surveillance de la dérive des plaques de glace au moment du dégel. Ces plaques de glace pourraient obstruer les grilles qui protègent l'entrée des groupes de production.

Au **printemps**, le débit se situe généralement entre 150 et 250 m³/s, ce qui est idéal pour la production, mais un dernier assaut de la Meuse ne peut être exclu (« les regains de mai »). Après cette période, on peut aborder la révision des équipements ayant souffert de

l'hiver. Ils n'ont pas souffert à cause du froid, mais en raison de leur fonctionnement intensif (le dégrilleur et autres grues de manipulation des déchets). C'est également l'occasion de réaliser l'entretien annuel des premières turbines arrêtées par manque d'eau. Il s'agit généralement des centrales de Lixhe et de Monsin.

L'été est caractérisé par un débit faible, qui peut atteindre de 10 à 15 m³/s, « l'étiage³ », phénomène lié aux faibles pluies. Au fur et à mesure que le débit diminue, les machines sont arrêtées les unes après les autres. Cette interruption est l'occasion idéale de procéder aux entretiens annuels des groupes sans perte de production.

L'automne est généralement caractérisé par le retour de la pluie, du vent et de la chute des feuilles. Ce qui implique de surveiller l'encrassement des grilles d'entrée des machines. C'est aussi la période où les cours d'eau, dont le niveau remonte, emportent les déchets, branches et autres, accumulés l'été le long des berges. Ces déchets, ainsi que les feuilles, terminent leur course dans les grilles de protection et menacent de les boucher. Les équipes d'EDF Luminus interviennent dans des conditions souvent difficiles pour dégager ces grilles et évacuer les déchets. Ils sont chargés dans des containers et évacués vers un centre de traitement des déchets qui en assure le tri, le recyclage ou la mise en décharge.

³ Étiage: période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas.

DES ÉCHELLES POUR LES POISSONS

Chaque année, des poissons migrateurs tels que les saumons nagent de la mer du Nord vers la Haute-Meuse. Au cours de cette migration, les poissons sont confrontés à diverses difficultés, dont celle du franchissement des centrales hydro-électriques. Des **ascenseurs et/ou échelles** permettent aux poissons migrateurs de remonter le cours de la rivière.

Conformément au nouveau permis d'environnement de la centrale hydro-électrique de Lixhe et à la volonté d'EDF Luminus de diminuer son impact environnemental, l'entreprise a lancé en 2010 une étude pour la protection des poissons migrateurs à

proximité de la centrale hydro-électrique de Lixhe. Après un diagnostic incluant une étude des comportements migratoires des poissons et des risques encourus, des tests d'éloignement des turbines et d'attraction vers les pertuis du barrage ont été réalisés.

EDF Luminus collabore étroitement avec un partenaire scientifique et les pouvoirs publics. Cette action est développée dans la continuité du projet **«Saumon 2000»** et en prévision de l'application du Règlement européen.

SÉCURITÉ AVANT TOUT

En plus des risques traditionnels liés au travail en industrie, une centrale hydro-électrique implique de tenir compte de la proximité du fleuve.

Les tâches liées au remplacement de grilles ou au dégagement des déchets sont exécutées été comme hiver. Les travaux à l'intérieur ou à l'extérieur des turbines représentent **un risque réel** en raison du confinement des machines. Toutes ces opérations sont soumises à **des règles strictes en matière**

de sécurité telles que le port d'équipements de protection individuelle et le travail en équipes de deux hommes au minimum. Le matériel de sécurité collective propre à ces installations est très régulièrement contrôlé et optimisé. **La sécurité est la priorité d'EDF Luminus.**

Réalisé par: ATR

Date:

ALTERNATEUR	Localité	répère	indicateur	GR1	GR2	GR3
compteur heures	PC		heures	14577	14577	14577
inductance	PC		KW	910		
alternateur	PC		A	415	0	500
U alternateur	PC		KV	3,1	0	3,1
Cos Phi	PC			0,98	0	1
excitation	PC			33	0,14	1
T° phase R	PC			62	0	0
T° phase S	PC			58	22	
T° phase T	PC			53	41	
T° point AM AB	PC	2012	T°	46	15	
T° point AV AB	PC	2013	T°	45	41	
TURBINE	PC	2012	T°	45	41	
N° serrage	PC	2011	T°	45	41	

UN FLEUVE ET DES HOMMES

Sereine ou tumultueuse, la Meuse constitue, depuis plus d'un millénaire, une voie de communication idéale entre la France, la Belgique et les Pays-Bas. Dès 1580, le transport public des voyageurs par coches d'eau⁴ au départ de Liège vers Namur et Maastricht s'organise. Mais la navigation est rendue précaire par le faible tirant d'eau⁵ et les irrégularités du débit.

Au 17^e siècle, des roues à aubes sont construites le long des biefs de la Meuse et de ses affluents. Utilisant l'énergie fournie par le fleuve, elles remplacent l'homme aux soufflets des forges et contribuent à l'essor industriel.

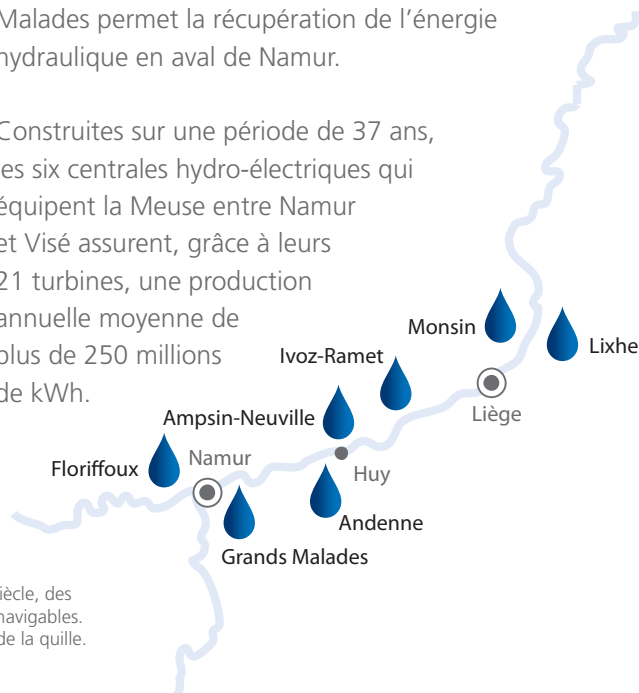
En 1850, l'implantation, entre les frontières française et hollandaise, de 23 barrages mobiles à fermettes et aiguilles est décidée. Des écluses y sont associées, afin de résoudre le problème des variations de débit en période d'étiage. Mais leurs fondations font obstacle au passage des crues. Le dégel brutal de janvier 1926, accompagné de pluies violentes, cause de terribles inondations à Liège.

Suite à cet événement, des mesures sont prises afin de mieux contrôler les énormes débits de crue. Le fleuve est en partie canalisé et des barrages

mécaniques sont érigés par le ministère des Travaux publics à Monsin et Ivoz-Ramet. Leurs chutes respectives de 5,70 m et 4,60 m sont désormais suffisantes pour permettre une exploitation de l'énergie hydraulique. En 1954, des centrales hydro-électriques liées à ces deux barrages sont mises en service.

La domestication de la Meuse se poursuit par la construction du barrage d'Ampsin-Neuville en 1965. Les centrales d'Andenne et Lixhe sont opérationnelles en 1980. En 1988, la mise en exploitation de la centrale de Grands Malades permet la récupération de l'énergie hydraulique en aval de Namur.

Construites sur une période de 37 ans, les six centrales hydro-électriques qui équipent la Meuse entre Namur et Visé assurent, grâce à leurs 21 turbines, une production annuelle moyenne de plus de 250 millions de kWh.



⁴ Coche d'eau : embarcation de transport fluvial pour passagers. À partir du 17^e siècle, des services réguliers de coche d'eau existaient sur la plupart des rivières et canaux navigables.

⁵ Tirant d'eau : distance verticale entre la ligne de flottaison d'un navire et le bas de la quille.



UN ACTEUR AMBITIEUX DU MARCHÉ DE L'ÉNERGIE EN BELGIQUE

Premier challenger, producteur d'électricité et fournisseur d'énergie du marché belge, **EDF Luminus** est une filiale du groupe EDF.

Avec **1.897 MW** de capacité installée début 2013, l'entreprise représente **environ 10 %** de la capacité de production belge. EDF Luminus est un producteur d'énergie historiquement vert qui dispose actuellement de centrales électriques au gaz, de parcs éoliens et de centrales hydrauliques, répartis sur plusieurs sites en Wallonie et en Flandre. Elle possède aussi quelques participations dans des installations nucléaires.

Sous sa marque Luminus, elle vend de l'électricité et du gaz à **1,7 million** de clients particuliers et professionnels. Sa part de marché commerciale s'élève à approximativement **20 %**.

EDF Luminus est également active sur les marchés de l'énergie nationaux et internationaux en achetant et vendant du gaz et de l'électricité. L'entreprise compte environ **900** collaborateurs.

EDF Luminus atteint la notation maximale de **cinq étoiles** dans l'évaluation comparative de la qualité des différents fournisseurs d'énergie réalisée par la VREG, le régulateur flamand de l'énergie. L'entreprise se voit ainsi récompensée pour son engagement en termes de satisfaction du client.

EDF Luminus est Top Employer 2014.



www.edfluminus.be

 **EDF Luminus** | Facebook

UN ANCRAGE LOCAL FORT ET UNE INTÉGRATION RÉUSSIE DANS LE GROUPE EDF

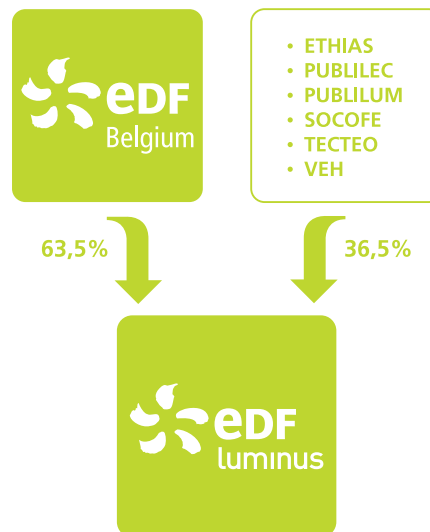
L'expertise du Groupe EDF

EDF Luminus est un producteur et fournisseur d'énergie qui bénéficie à la fois d'un fort ancrage local et de l'expertise présente au sein du Groupe EDF, un des acteurs majeurs du secteur mondial de l'énergie.

EDF Luminus s'appuie sur l'expertise du groupe EDF dans la mise en œuvre des techniques les plus innovantes pour optimiser ses capacités de production. Cela lui permet de compter parmi les leaders de la production d'énergie renouvelable en Belgique et de développer un excellent mix énergétique tout en maintenant un niveau de sécurité et de performance très élevé.

Une entreprise engagée dans le développement des énergies du futur

EDF Luminus investit dans les enjeux énergétiques du futur en transposant au niveau local les avancées accomplies par le Groupe EDF en matière de R&D et d'innovation. Sous la forme de partenariats avec des experts scientifiques et les pouvoirs publics, EDF Luminus joue un rôle actif dans le développement de modes de consommation durables. Le Groupe EDF investit un budget d'environ 500 millions d'euros dans la recherche et le développement. C'est le montant dédié à l'innovation le plus élevé du secteur énergétique.



Des solutions innovantes et durables

En Belgique, EDF Luminus développe une stratégie d'innovation qui lui permet de prendre part à la réflexion sur les enjeux énergétiques, économiques et environnementaux d'aujourd'hui et de demain. EDF Luminus met notamment l'accent sur les travaux dédiés aux nouvelles technologies de production d'électricité, à l'efficacité énergétique dans le processus de production et aux incidences environnementales de ses projets. EDF Luminus encourage la mise en commun des savoirs et des pratiques et s'entoure de partenaires scientifiques et industriels reconnus.



E.R. Anne Grandjean,
Rue du Marquis 1, 1000 Bruxelles
Edition 2014
www.edfluminus.be
© EDF Luminus