



Corinne Lepage

# Atlas mondial du nucléaire

Une étape dans la transition énergétique

autrement



# Atlas mondial du nucléaire

Cet ouvrage a été écrit en collaboration  
avec François Damerval.

**Corinne Lepage** est avocate et femme politique.  
Elle fut ministre de l'Environnement, fondatrice et  
présidente du parti écologiste Cap 21 devenu CAP21/  
Le rassemblement citoyen et du do-tank Essaim, et  
députée au Parlement européen de 2009 à 2014.  
Elle est l'auteure de très nombreux ouvrages, parmi  
les plus récents : *La vérité sur le nucléaire* (Albin Michel,  
2011), *La vérité sur les OGM, c'est notre affaire !*  
(Charles Léopold Mayer, 2012), *L'État nucléaire*  
(Albin Michel, 2014), *Les Mains propres : plaidoyer  
pour la société civile au pouvoir* (Autrement, 2015).

**Xemartin Laborde** est cartographe-géomaticien.  
Il collabore régulièrement à la revue de géopolitique  
*Hérodote*.

Les remerciements de l'éditeur vont à  
**Laure Noualhat** pour sa contribution précieuse,  
Benjamin Barnier pour son aide à l'édition  
et Romain Chabrol.

Le cartographe remercie **Teva Meyer**, pour son aide  
dans la partie 5 et son autorisation d'utiliser  
des éléments de son article : « Du "pays perdu"  
du Blayais à l'"émirat de Saint-Vulbas" : les territoires  
de dépendance au nucléaire en France »,  
*Hérodote* n° 155, 2015.

Maquette : Agence Twapimoa  
Correction : Carol Rouchès

ISBN : 978-2-7467-4066-2

© 2015, Autrement  
17 rue de l'Université – 75007 Paris  
Tél. : 01 44 73 80 00 – Fax : 01 44 73 00 12

# Atlas mondial du nucléaire

Une étape  
dans la transition énergétique

Corinne Lepage  
Cartographie de Xemartin Laborde



# Atlas mondial du nucléaire

## Introduction

**6** Le nucléaire dans un monde en transition

## 9 Une source d'énergie particulière

**10** Qu'est-ce que l'énergie nucléaire ?

**12** Une rapide expansion au XX<sup>e</sup> siècle

**14** L'énergie nucléaire dans le monde

**16** L'uranium et sa production

**18** La fabrication du combustible et son retraitement

**20** L'industrie des réacteurs nucléaires

**22** Le nucléaire hors droit (commun)

## 25 Des points de controverse récurrents

**26** La pollution radioactive

**28** Un risque sous-évalué

**30** Sûreté et sécurité : la transparence en question

**32** Les déchets et leur gestion

**34** La gestion des déchets : les choix à faire

**36** Les accidents majeurs : Tchernobyl

**38** Les accidents majeurs : Fukushima

## 41 Le nucléaire face à de nouveaux défis

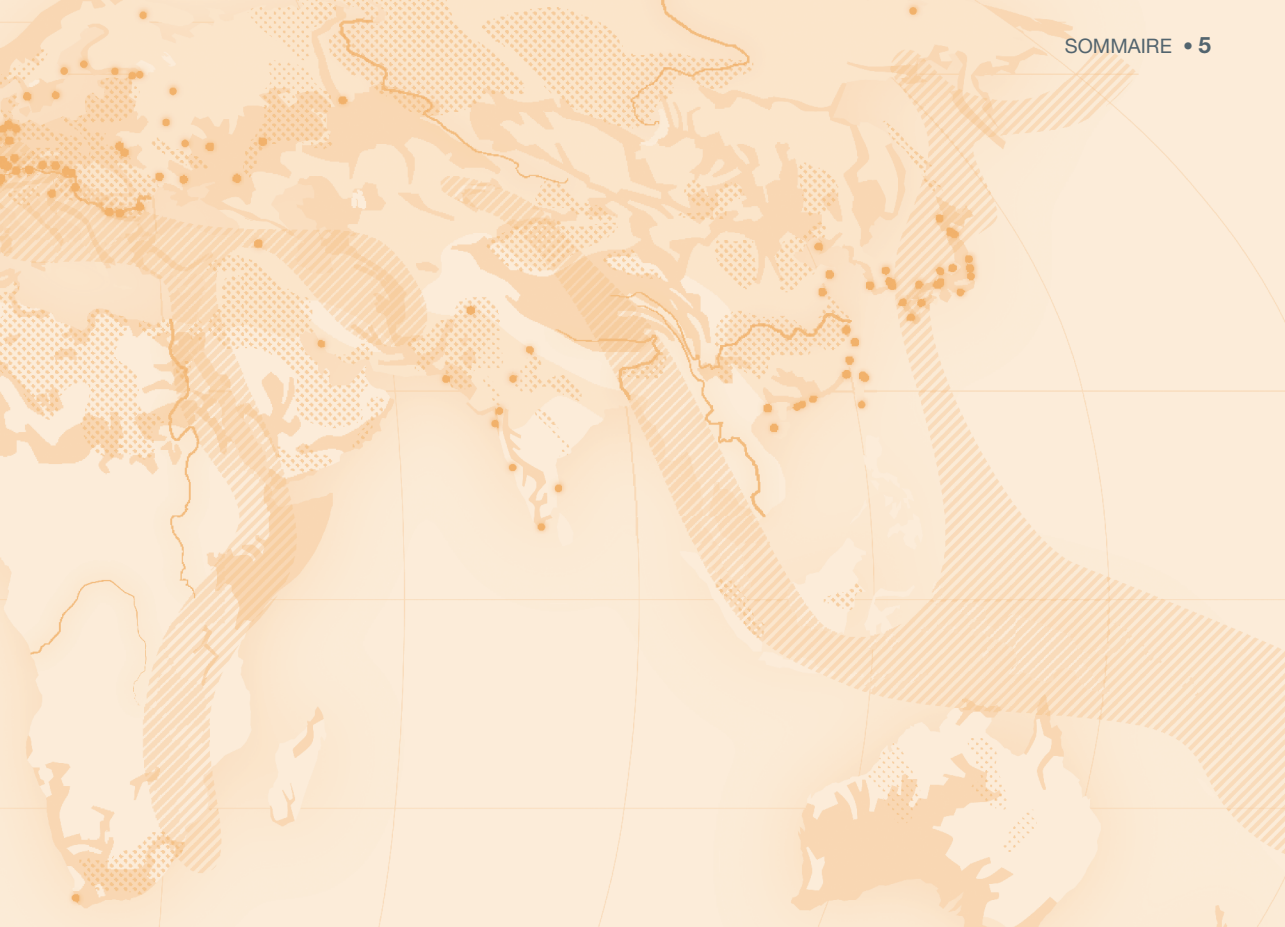
**42** Une estimation difficile, des coûts énormes

**44** La concurrence des énergies renouvelables

**46** Un contexte concurrentiel accru

**48** L'incertitude technologique

**50** Transparence et démocratie



## **53 Les solutions des pays nucléarisés**

- 54** Le doute américain
- 56** Le pragmatisme chinois
- 58** Le pari indien
- 60** Le Japon post-Fukushima
- 62** L'Europe nucléaire en stand-by
- 64** La transition énergétique allemande

## **67 La France à la croisée des chemins**

- 68** Le nucléaire, une histoire française
- 70** Les installations en France
- 72** Les grands acteurs
- 74** Le mythe de l'indépendance énergétique française
- 76** Le parc français post-Fukushima
- 78** Fessenheim, symbole des attermoissements français

**80** L'EPR en question

**82** Le défi du stockage des déchets : le projet Cigeo

**84** La polémique du coût du nucléaire

## **Conclusion**

**86** Quel scénario pour 2050 ?

## **Annexes**

**90** Les définitions

**90** Les sigles

**91** Les grands textes de référence sur le nucléaire

**93** Sources & bibliographie

# Une rapide expansion au xx<sup>e</sup> siècle

Moins de soixante-dix années se sont écoulées entre la découverte du phénomène de la radioactivité et l'exploitation commerciale à grande échelle de l'énergie nucléaire. Dès son origine, le nucléaire est utilisé à des fins médicales, mais lors de la Seconde Guerre mondiale, la fabrication d'armes atomiques devient sa principale raison d'être. Dès l'après-guerre et de façon industrielle dans les années 1970, l'énergie nucléaire est utilisée pour produire de l'électricité.

## Le temps des découvertes

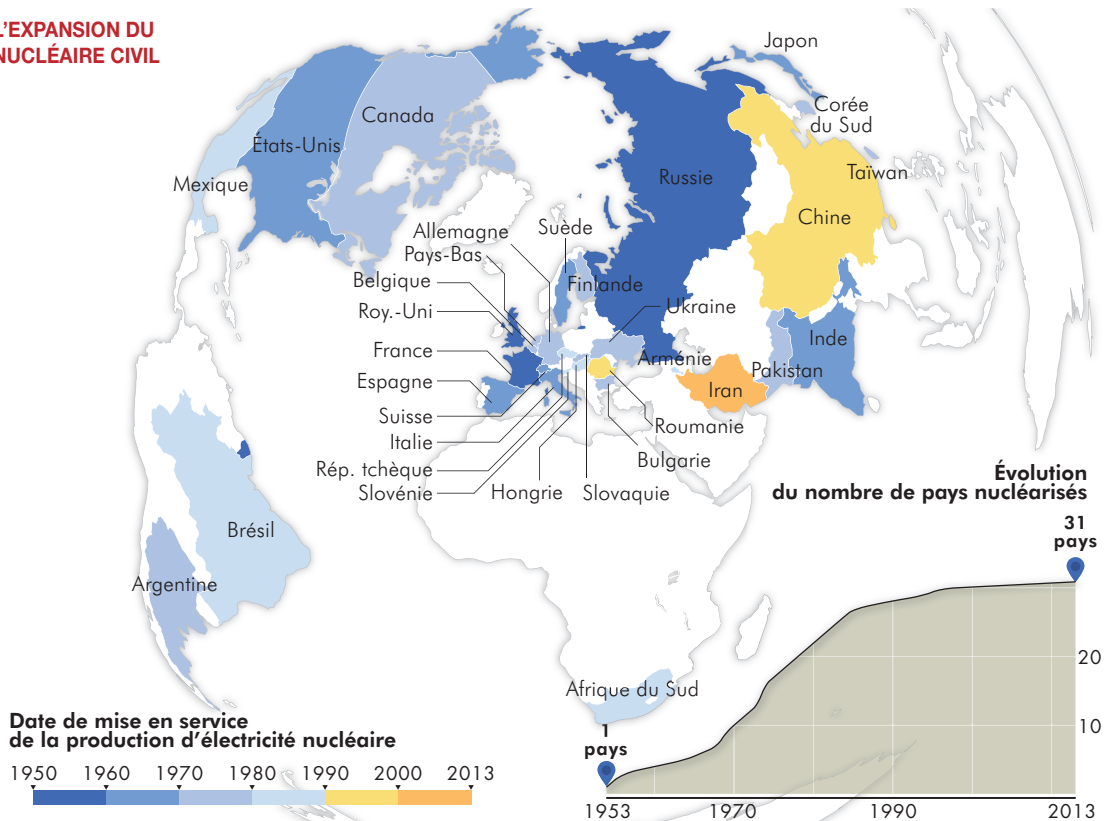
En 1896, Antoine-Henri Becquerel découvre par hasard la radioactivité alors qu'il conduit des recherches sur la fluorescence des sels d'uranium. Au début du xx<sup>e</sup> siècle, l'existence de l'atome n'est qu'une hypothèse, validée en 1906 par Jean Perrin. La compréhension du phénomène prend plusieurs années et requiert les travaux de nombreux chercheurs dont Pierre et Marie Curie, Max Planck et Albert Einstein, James Chadwick ou Irène et Frédéric Joliot-Curie.

## Des premières bombes aux centrales électriques

Dès les années 1930, les physiciens comprennent que l'énergie nucléaire peut servir au développement d'une arme puissante. Avant même la Seconde Guerre mondiale, l'Allemagne, le Japon ou la France entreprennent des travaux décisifs pour sa mise au point. Mais c'est aux États-Unis, grâce au projet Manhattan, que des milliers de chercheurs mis au secret développent l'arme atomique. Plusieurs laboratoires dont celui de Los Alamos, au Nouveau-Mexique,

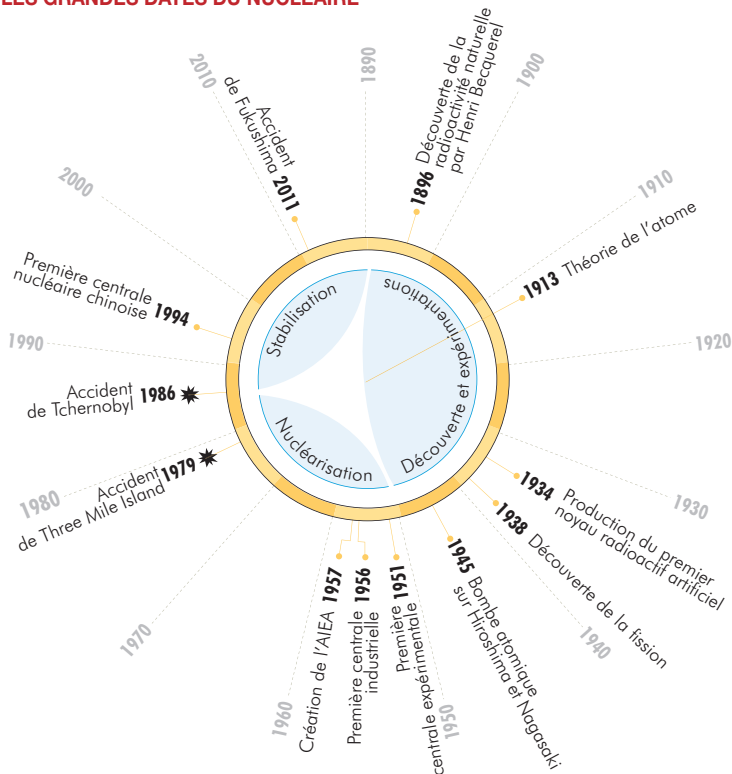
dirigé par Richard Oppenheimer, mettent au point la première bombe atomique, appelée Gadget, testée le 16 juillet 1945, lors de l'essai baptisé Trinity. Les deux bombes larguées au Japon contribuent à mettre fin à la Seconde Guerre mondiale. En pleine guerre froide, l'Union soviétique fait exploser sa première bombe A en 1949, suivie en 1952 par la Grande-Bretagne, en 1960 par la France et en 1964 par la Chine. Mais dès le 8 décembre 1953, en pleine guerre froide, le président américain Eisenhower proposa d'utiliser le savoir-

## L'EXPANSION DU NUCLÉAIRE CIVIL





**LES GRANDES DATES DU NUCLÉAIRE**



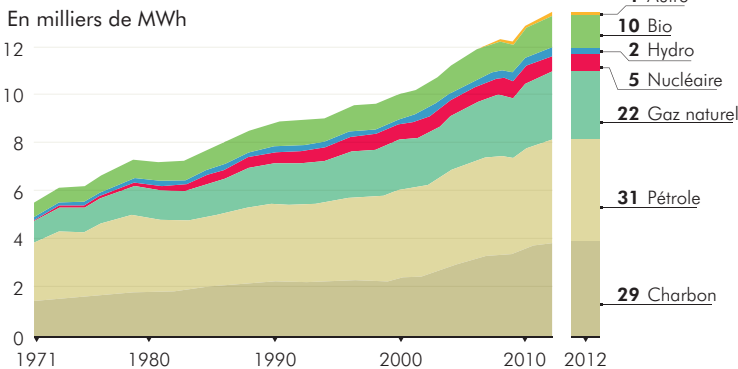
(issu de la technologie des sous-marins américains) est le premier à fournir de l'électricité au réseau en 1957. En 1963, Israël, l'Inde et le Pakistan achèvent leurs premiers réacteurs.

Le nucléaire civil doit surtout son développement commercial au premier choc pétrolier de 1973. En effet, pour s'émanciper de leur dépendance au pétrole, les pays occidentaux développent des programmes électronucléaires afin de diversifier leur production électrique. Dans ce paysage, la France fait office de cas particulier puisqu'elle produit 80 % de son électricité via l'énergie nucléaire. L'Allemagne, les États-Unis, le Royaume-Uni et le Japon font, eux, le choix d'un mix électrique plus équilibré.

**L'entrée dans l'ère atomique va de pair avec contestation et accidents**

Dès 1945, l'explosion des deux bombes d'Hiroshima et Nagasaki provoque un fort mouvement de rejet à travers le monde. Le 19 mars 1950, le Mouvement mondial des partisans de la paix lance « l'appel de Stockholm » qui exige notamment « l'interdiction absolue de l'arme atomique ». Fort du soutien de personnalités comme Picasso ou Frédéric Joliot-Curie, le mouvement revendique une dizaine de millions de signatures en France et plusieurs centaines de millions à travers le monde. En revanche, il faudra attendre 1979 et l'accident de Three Mile Island pour que l'opinion publique s'oppose farouchement au développement d'un parc nucléaire civil. En 1986, la catastrophe de Tchernobyl met un coup d'arrêt encore plus brutal au développement de cette industrie. Mais au fil des années, le spectre des accidents s'éloignant, le programme nucléaire mondial reprend du poil de la bête au cours des années 2000, notamment à cause de la demande croissante en énergie et des prix à la hausse des énergies fossiles. Face aux changements climatiques, l'énergie nucléaire s'enorgueillit d'un nouvel atout : faiblement émettrice de gaz à effet de serre, elle devient plus avantageuse que le gaz ou le charbon pour produire une électricité de plus en plus prisée. La catastrophe de Fukushima Daiichi en 2011 contrarie à nouveau cette reprise.

**LA PRODUCTION D'ÉNERGIE DANS LE MONDE**



Source : International Energy Agency

faire acquis pour les armes atomiques à des fins civiles, c'est l'initiative « Atoms for peace ». Dans la foulée, en 1957, l'ONU crée l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En Europe, six pays (Allemagne, Belgique, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas) signent le traité Euratom pour favoriser l'émergence d'une industrie nucléaire européenne et assurer leur indépendance énergétique à travers l'énergie nucléaire. L'OCDE

crée l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) poursuivant l'évaluation des ressources en uranium. Les premiers programmes électronucléaires civils sont directement issus des programmes militaires. La première centrale reliée à un réseau électrique est mise en fonctionnement en 1954 à Obninsk en URSS. Suivent ensuite celles de Marcoule en France et de Selafeld au Royaume-Uni en 1956. Aux États-Unis, le réacteur de Shippingport

# Un risque sous-évalué

La sécurité et la sûreté nucléaires sont basées sur une approche déterministe complétée par une approche probabiliste. L'approche probabiliste a été primordiale pour le développement du nucléaire, rassurant les décideurs sur la faiblesse du risque, avec notamment le rapport Rasmussen de 1975, qui prédisait un accident majeur par million d'années pour chaque réacteur soit un accident tous les 22 000 ans ! L'accident de Fukushima a définitivement remis en cause les systèmes d'analyse antérieure.

## La pollution radioactive des milieux

Le secteur énergétique s'accapare 57 % des 34 milliards de mètres cubes d'eau prélevés chaque année, les autres usages de l'eau potable se réservant 18 % de l'ensemble, l'agriculture 15 % et l'industrie 10 %. Les centrales nucléaires doivent être refroidies; elles ont été construites soit en circuit ouvert (l'eau prélevée dans le milieu naturel y retourne directement) soit en

circuit fermé (la chaleur est cédée à l'atmosphère, l'eau étant rejetée par évaporation via des tours aéroréfrigérantes). C'est au cours de ces échanges que certains radionucléides ainsi que des produits de fission ou des produits d'activation de la réaction nucléaire sont rejetés dans l'environnement, en plus ou moins grande quantité. Les rejets gazeux sont relargués dans la nature après avoir été stockés pour faire baisser leur radioactivité. Les niveaux des

rejets et du réchauffement de l'eau sont fixés par la réglementation en fonction des capacités techniques et des besoins sanitaires mais dans tous les cas s'accumulent dans la chaîne alimentaire. Ces règles sont fixées par deux organismes internationaux : le Comité scientifique de l'ONU sur les conséquences des émissions radioactives (UNSCEAR) et la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), sous forme de recommandations.

## LE RISQUE NUCLÉAIRE EN FRANCE, LE CAS DU BLAYAIS EN GIRONDE



## La protection des réacteurs

Un système de protection des réacteurs est prévu dès la conception dans le but de détecter les situations anormales, provoquer le déclenchement des systèmes de sauvegarde appropriés en situation accidentelle et/ou l'arrêt du réacteur. Il possède deux voies redondantes, c'est-à-dire identiques et indépendantes, chacune d'entre elles suffisant à remplir l'ensemble des fonctions de sûreté dévolues au système de protection. Ce système surveille en permanence d'importants paramètres de processus du réacteur. En cas de dépassement de valeurs limites admissibles, il émet automatiquement le signal d'arrêt d'urgence du réacteur et déclenche si nécessaire d'autres systèmes de sécurité comme le refroidissement de secours, l'isolement du circuit primaire et/ou l'isolement de l'enceinte de confinement.

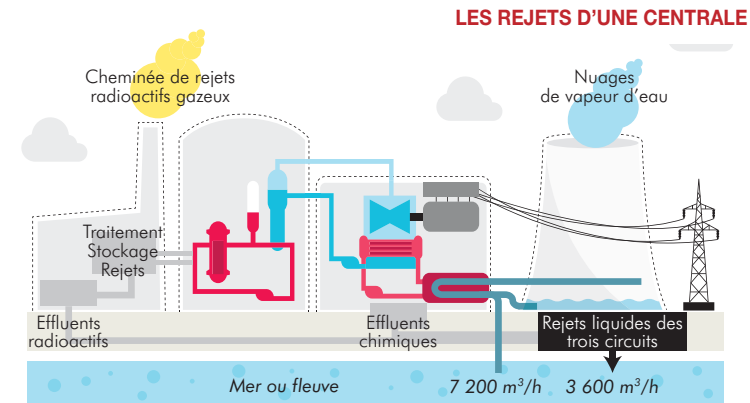
## L'échelle INES et les principaux accidents

À l'instar de l'échelle Richter qui informe de la puissance d'un tremblement de terre, l'échelle internationale de l'événement nucléaire (INES) qualifie la gravité d'un événement nucléaire afin que médias et populations puissent appréhender le phénomène. Utilisée depuis 1991, l'échelle INES comporte huit niveaux de gravité, de 0 à 7.

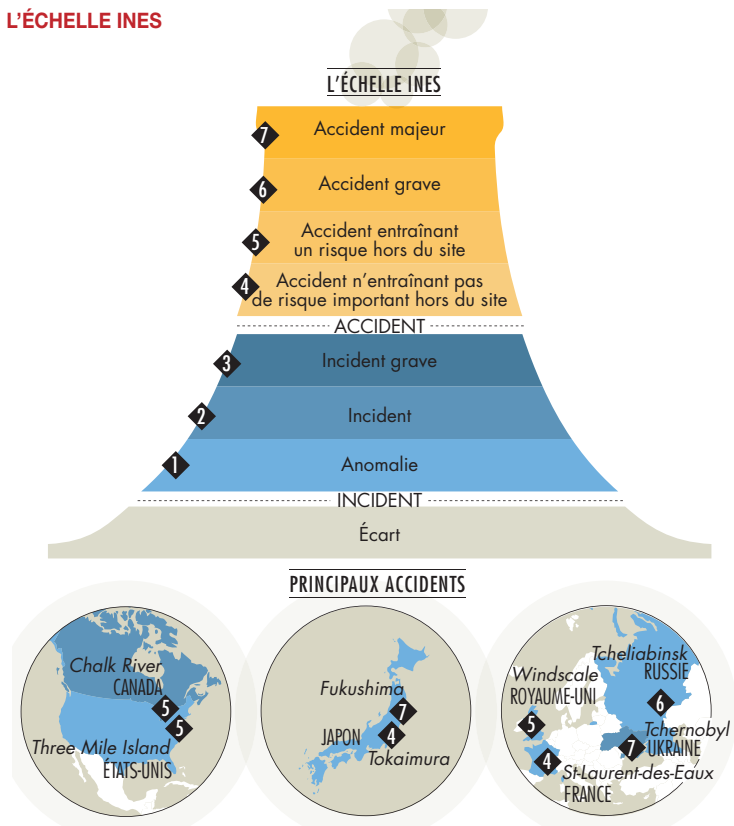
Le niveau 0 correspond à un écart de fonctionnement et ne représente aucune importance du point de vue de la sûreté nucléaire. Les niveaux 1 à 3 correspondent à des « incidents » tandis que les niveaux 4 à 7 à des « accidents » avec des rejets de matière radioactive dans l'environnement. À ce jour, deux événements ont été classés au niveau 7 : l'accident de la centrale de Tchernobyl en Ukraine, survenu en avril 1986, et celui de la centrale de Fukushima Daiichi au Japon en mars 2011. Mais, chaque pays dispose d'une marge de manœuvre pour classer les événements, ce qui rend parfois la comparaison difficile.

## Les risques systémiques

De par leur conception, les centrales nucléaires peuvent présenter des risques systémiques. C'est ce qui arrive lorsque toutes les centrales du même



## L'ÉCHELLE INES



modèle présentent le même défaut, ce qui accroît alors le risque d'accident. En 2012, l'Agence fédérale de contrôle nucléaire belge découvre plus de 8 000 microfissures sur la cuve du réacteur de la centrale Doel 3. Des contrôles ultérieurs révèlent le même type de microfissures sur les centrales de Tihange et Doel. Le défaut constaté se retrouve sur les réacteurs dont la cuve a été construite par le même fabricant, Japan Steel Works. Cette anomalie de fabrication conduit à des arrêts concomitants de tous les réacteurs et constitue un

grave trouble de la sécurité d'approvisionnement énergétique. En septembre 2013, en France, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) révèle des écarts de conformité de refus de fermeture des disjoncteurs sur les centrales de 1 300 MW. Le quotidien *Mediapart* révèle aussi des problèmes de corrosion dans 25 des 58 réacteurs français. Enfin, une note de l'IRSN de janvier 2015 révèle un risque de manque de résistance des cuves des réacteurs de plus de 600 MW (c'est-à-dire tout le parc français) en cas d'accident.

# La concurrence des énergies renouvelables

Trop chères, intermittentes, inefficaces... longtemps les énergies renouvelables ont été considérées comme des énergies d'appoint qui n'étaient pas du tout compétitives. Ce temps est révolu. En l'espace de dix ans, les énergies renouvelables ont gagné en compétitivité tout en produisant une énergie qui ne dégage presque pas de gaz à effet de serre. Un atout de choix face à la crise climatique.

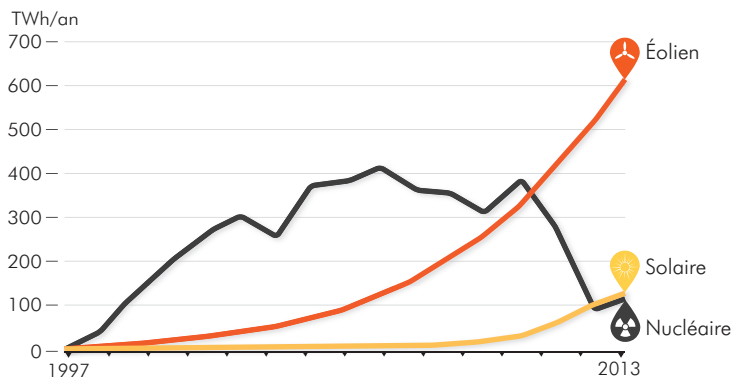
## Le croisement des courbes

Avant, le nucléaire semblait moins cher que les renouvelables. Deux raisons à cela : ses coûts ont longtemps été sous-estimés tandis que les technologies renouvelables balbutiaient. C'est exactement l'inverse qui se produit aujourd'hui : les énergies renouvelables sont devenues très compétitives tandis que l'énergie nucléaire est écrasée par des coûts grandissants.

En 2013, 21 % de la production mondiale d'électricité est désormais renouvelable, et 10,9 % seulement d'origine nucléaire ! À l'échelle mondiale, les énergies renouvelables continuent d'attirer les investisseurs. En 2013, elles ont mobilisé plus de 254 milliards d'euros dans le monde et représenté plus des deux tiers des nouvelles capacités installées. À moyen et long termes, ces filières sont promises à un bel avenir. En réalité, ces énergies deviennent moins chères que les projets conventionnels, qu'ils soient fossiles ou nucléaires.

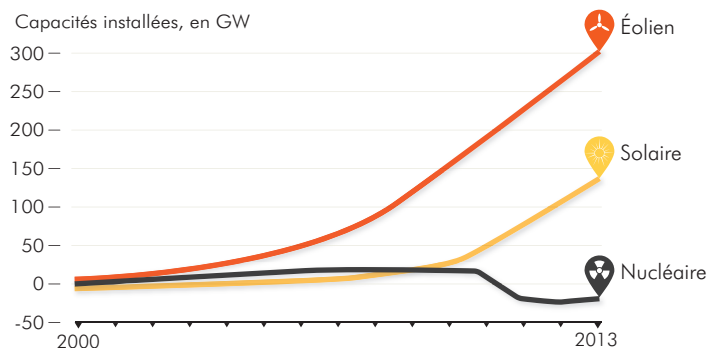
Il est vrai que l'électricité française est l'une de moins chères d'Europe. Mais ce prix modéré est le résultat d'un parc existant amorti depuis très longtemps. De plus, les mesures de sûreté supplémentaires imposées depuis l'accident de Fukushima vont alourdir la facture. Sans compter la prise en compte de coûts déjà révisés à la hausse, qu'il s'agisse du site d'enfouissement des déchets, du démantèlement ou de la prochaine génération de réacteurs, les EPR. Ainsi, du fait des contraintes techniques, des exigences de sécurité, de la taille des investissements requis, les coûts du nucléaire ne cessent d'augmenter. Selon les dernières publications de l'AIE, les coûts de production

## VARIATIONS DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ 1997-2013, COMPARÉ À 1997



Source : IAEA-PRIS ; EPIA ; GWEC 2014

## ÉVOLUTION DES CAPACITÉS DES PARCS ÉOLIEN ET NUCLÉAIRE

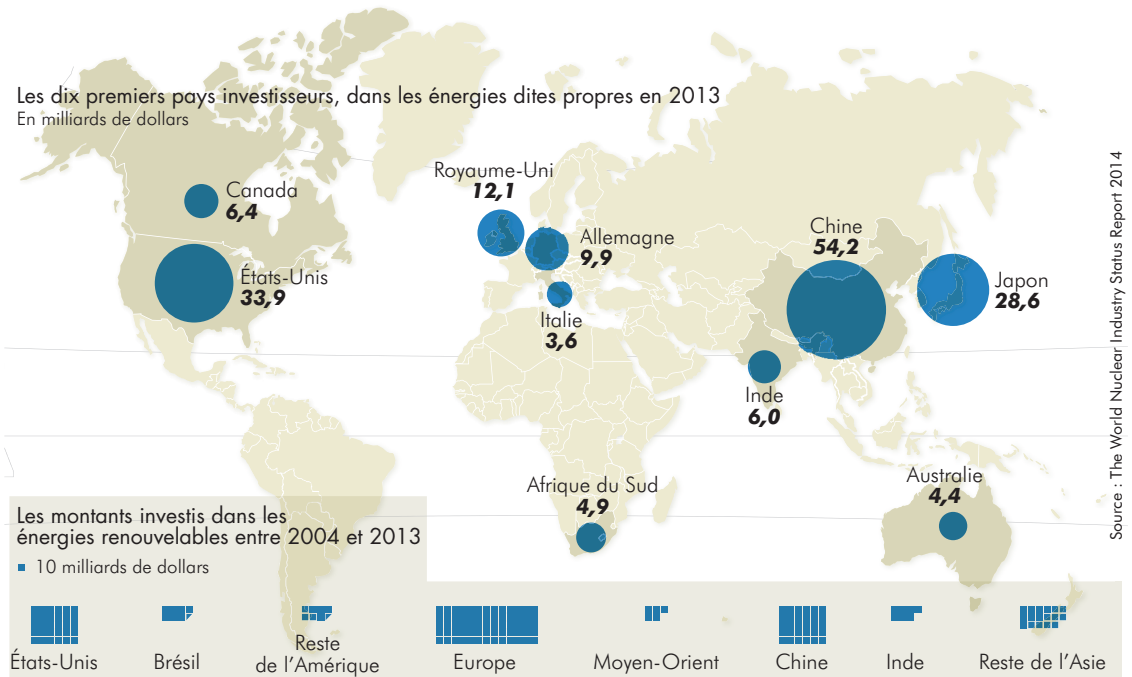


Source : IAEA-PRIS ; EPIA ; GWEC 2014

s'orientent vers les 110 €/MWh, soit le double du coût actuel. Ainsi, les deux EPR vendus par EDF aux Britanniques se situent autour de 117 €/MWh. À l'inverse, la compétitivité de l'ensemble des filières (éolien, solaire, biomasse, hydraulique) progresse de manière régulière. En janvier 2015,

l'Agence internationale des énergies renouvelables (Irena) annonce que la biomasse, l'hydroélectricité, la géothermie et l'éolien terrestre coûtent désormais autant – ou moins cher – que le charbon, le pétrole et les centrales électriques au gaz, même sans soutien financier et cela malgré la

## LES INVESTISSEMENTS DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES



baisse des prix du pétrole. En outre, le photovoltaïque accélère rapidement sa compétitivité : le coût de la fabrication des modules a chuté de 75 % depuis 2009, ce qui a permis de réduire de moitié le coût de la production d'électricité solaire. Sur la même période, les prix de l'éolien ont baissé de 20 à 30 % ce qui en fait la source d'électricité la moins chère dans de nombreux pays. En France, le tarif d'achat de l'éolien terrestre est fixé à 82 €/MWh.

### Les pays nucléarisés qui produisent plus d'électricité renouvelable

Même si certains pays ont recours au nucléaire pour la base de leur électricité, ils n'ont pas pour autant sous-estimé le potentiel des énergies renouvelables. L'année 2013 a été une année charnière en matière d'énergie en Europe. Selon le cabinet indépendant Enerdata, les énergies renouvelables ont fourni 28 % de la production totale de l'électricité du Vieux Continent, contre environ 27 % pour le charbon, 27 % pour le nucléaire, 16 % pour le gaz et 2 % pour le pétrole. Entre 2008 et 2013, la part des renouvelables a grimpé en flèche passant

de 15 % à 28 % tandis que toutes les autres sources ont vu leur part diminuer. L'Espagne et l'Italie flirtent même avec les 40 % de renouvelables dans leur mix électrique.

Dans certains pays, les énergies renouvelables, hydroélectricité en tête, écrasent littéralement le nucléaire. Dotée d'un mix énergétique dominé par le charbon, la Chine se tourne surtout vers les énergies renouvelables et celles-ci représentent 60 % de son mix électrique aujourd'hui (contre 2 % seulement pour le nucléaire). Au Brésil, 85 % de l'électricité provient d'énergies renouvelables, surtout hydraulique. En 2013, le Japon est, après la Chine, le deuxième investisseur mondial dans les énergies renouvelables. Le pays est en train d'engager un effort sans précédent pour développer la production d'électricité par l'éolien et surtout le photovoltaïque. La plus grande ferme offshore du monde (1 gigawatt) est en cours d'implantation au large de Fukushima.

En France, le manque de stabilité du cadre tarifaire et surtout réglementaire, indispensable pour attirer les investisseurs, a retardé le développement de la filière renouvelable et découragé

les industriels. En théorie, la loi sur la transition énergétique devait revoir à la baisse la part du nucléaire dans le mix électrique français, dans les faits, il n'en est rien.

### Nucléaire et effet de serre

Sans conteste, l'énergie nucléaire émet peu de gaz à effet de serre même si le cycle du combustible, le transport et la transformation des matières radioactives en émettent. D'après l'AIEA, un kilowattheure nucléaire émet 6 grammes de CO<sub>2</sub>, contre 175 grammes pour le pétrole et 246 grammes pour le charbon. Du fait de la faible teneur en gaz à effet de serre de ses émissions, l'énergie nucléaire est vendue comme une des solutions phares de la lutte contre les changements climatiques. Mais attention, le nucléaire ne fait que produire de l'électricité et il ne fournit que 6 % de l'énergie consommée dans le monde. Il ne peut pas remédier aux émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'agriculture, à l'industrie ou aux déchets.

# Les solutions des pays nucléarisés

Pour apprécier l'évolution du parc nucléaire dans le monde, il est intéressant de se focaliser sur les pays les plus nucléarisés, même si des projets apparaissent aujourd'hui dans les pays du Sud comme la Turquie ou le Moyen-Orient (hors Israël, doté depuis longtemps de centrales nucléaires). La position des pays européens est loin d'être harmonisée : certains pays n'ont jamais opté pour l'énergie nucléaire, d'autres ont choisi d'en sortir après Fukushima (Allemagne, Belgique, Suisse), certains pays enfin, notamment les pays d'Europe de l'Est, la Grande-Bretagne et la France, gardent un parc et des projets nucléaires. Quant au grand projet d'Union de l'énergie lancé par le président de la Commission européenne Jean-Claude Juncker, il ne prévoit aucune aide publique en faveur du nucléaire.

Aux États-Unis, le nucléaire est en stand-by depuis l'accident de Three Mile Island en 1979. Il existe des projets de construction, mais le nucléaire est perçu par les Américains du Nord comme étant trop cher et non rentable, surtout depuis l'avènement des gaz de schiste. La Chine, qui abrite en valeur absolue le plus grand nombre de réacteurs en construction, ne dépend du nucléaire pour son électricité qu'à hauteur de 2 %, ce qui est très faible. Le Japon, après Fukushima, a fermé toutes ses centrales ; le gouvernement souhaiterait en rouvrir quelques-unes, mais l'opposition de la population est très vive. Enfin, ce géant énergétique qu'est l'Inde s'ouvre modestement au nucléaire.

# Les grands acteurs

La filière nucléaire en France se compose aujourd'hui de trois acteurs majeurs : Areva l'industriel, EDF l'industriel et l'exploitant, et le CEA, organisme public de recherche. Ces trois acteurs font face à des problèmes financiers majeurs, voire vitaux en ce qui concerne au moins Areva. De leur activité dépendent des fournisseurs comme Alstom et des sous-traitants chargés en particulier de la maintenance.

## Areva, l'industriel

Créée en 2001 de la fusion de la Cogema, de Technicatome et de Framatome, et née de la volonté d'avoir un acteur capable d'intervenir sur l'intégralité du cycle nucléaire, la tête de pont du nucléaire français Areva se trouve dans une très mauvaise situation financière qui ne date pas d'aujourd'hui.

Dans un marché du nucléaire qui s'effondre, l'ouverture du capital en décembre 2010 a entraîné une chute considérable du cours d'Areva, qui a perdu 55 % entre 2009 et 2011. En 2010, les agences de notation commencent à rétrograder la note d'Areva, la contraignant à vendre ses actifs. Mais le véritable calvaire financier commence avec l'EPR finlandais. Le chantier, qui devait coûter 3 milliards d'euros pour une mise en service en 2009, accuse désormais 9 ans de retard et certains s'interrogent sur le fait de savoir s'il sera

un jour achevé. Areva a été contrainte de provisionner 3,5 milliards d'euros. À ceci s'ajoute l'achat catastrophique de la mine namibienne UraMin avec une perte de l'ordre de 2,5 milliards d'euros. Enfin, la réduction du parc nucléaire mondial a également affecté le carnet de commandes.

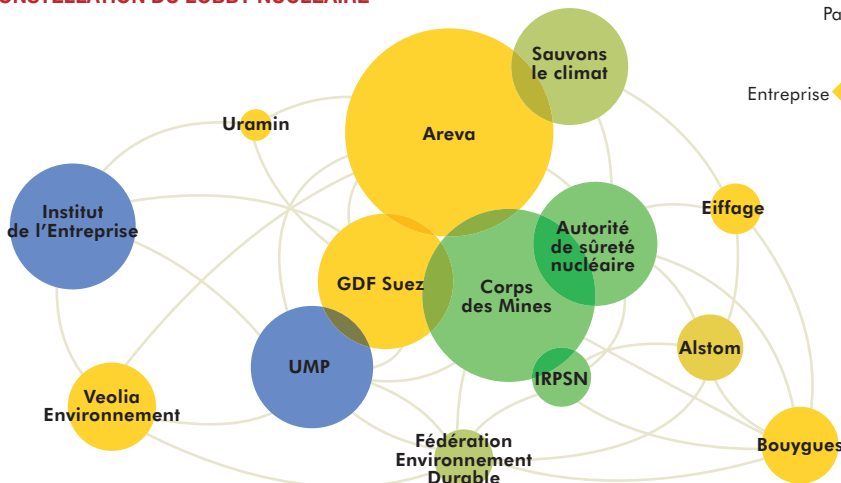
Dans le bilan de février 2015, Areva annonce un recul de son chiffre d'affaires de 8,34 milliards d'euros en 2014, lié à la baisse constante dans le secteur des mines, du retraitement, des réacteurs et même des énergies renouvelables. Seuls l'enrichissement et la fabrication du combustible accusent une hausse de 7 %. Areva continue de bénéficier du soutien de l'État qui possède 87 % du capital, et réfléchit à des solutions de renflouement, mais c'est la stratégie même de l'entreprise, voire son existence, qui est désormais en cause.

## EDF, l'opérateur

Acteur historique, EDF exploite les 58 réacteurs français et est l'opérateur des réacteurs britanniques. Mais paradoxalement, à l'étranger, EDF ne mise pas uniquement sur le nucléaire, comme c'est le cas aux États-Unis, où l'entreprise se positionne dans les énergies renouvelables. La situation financière d'EDF est très difficile et le projet de fusion avec Areva pourrait bien accroître le problème.

EDF, par la voix d'Henri Proglio, avait évalué sa dette au 30 juin 2014 à 30 milliards d'euros mais l'endettement net réel s'élevait donc selon l'ancien dirigeant Bernard Brun à 41,7 milliards. Quoi qu'il en soit, le montant de cette dette est très préoccupant au regard du fiasco de Flamanville dont le coût de réalisation devrait avoisiner les 10 milliards d'euros, des investissements colossaux à réaliser en Grande-

## LA CONSTELLATION DU LOBBY NUCLÉAIRE



### Les acteurs :



Bretagne, et surtout de l'obligation d'investir dans la mise aux normes des centrales exigée par l'Autorité de sûreté nucléaire, *a fortiori* s'il s'agit de prolonger la durée de vie des centrales. Une partie de cette dette est due à des investissements étrangers hasardeux, notamment une perte de 6 milliards de dollars aux États-Unis dans l'affaire Constellation, et des milliards dans des investissements hasardeux en Amérique du Sud.

Quoi qu'il en soit, la valeur de l'action EDF entre 2010 et 2015 est passée de 40 à 25 euros, et dans le bilan publié pour 2014, la dette est évaluée à 61 milliards d'euros.

### Le CEA, l'opérateur public

Le CEA est créé le 18 octobre 1945 par le général de Gaulle, avec à sa tête Frédéric Joliot-Curie comme commissaire et le général Raoul Dautray comme administrateur. Cet établissement public directement financé par l'État a depuis élargi son champ de compétence au-delà du nucléaire aux énergies alternatives, aux technologies de l'information et aux technologies pour la santé (nanotechnologies). Il dispose également d'une direction des applications militaires. Il gère les centres de recherche civils et militaires et joue également un rôle de soutien à l'industrie. Le CEA est aujourd'hui l'actionnaire d'Areva pour le compte de

l'État, mais il est confronté à des difficultés considérables, notamment du fait de l'inflation des coûts du démantèlement, notamment celui du centre de recherches de Marcoule. Son budget était en 2013 de 4,3 milliards, dont 1,3 milliard pour les activités civiles.

Le CEA porte le projet Astrid, réacteur dit de la 4<sup>e</sup> génération, qui n'est qu'un projet Superphénix relooké, financé sur le budget des investissements d'avenir à hauteur de 600 millions d'euros. Il porte également le projet ITER, très contesté en raison de son coût prohibitif et de son absence d'impact possible sur la question essentielle de la transition énergétique à court et moyen terme.

### LES ACTEURS DU NUCLÉAIRE FRANÇAIS : QUI FAIT QUOI ?

