

La sortie du nucléaire en Allemagne

Les raisons et la stratégie d'une nouvelle politique énergétique

Reinhart W. Wettmann

L'abandon du nucléaire par l'Allemagne agite depuis juin 2011 les médias et les partis politiques français. La France se soucie à la fois des futures importations d'électricité de l'Allemagne et de la campagne en vue des élections de 2012. L'augmentation du nombre des emplois dans le secteur des énergies renouvelables en Allemagne attire elle aussi l'attention. Pour les médias allemands, c'est surtout le débat suscité par la centrale nucléaire de Fessenheim qui donne l'occasion d'évoquer les réactions françaises.

Quelles sont les grandes étapes de la sortie du nucléaire ?

En juin 2011, l'Allemagne a décidé la mise à l'arrêt de l'ensemble de ses 17 centrales nucléaires (28 réacteurs) d'ici à 2021/2022. Peu après Fukushima, les 8 premières ont été mises hors service (8,5 gigawatt/GW). Les autres doivent suivre progressivement. 8 nouvelles lois ont été adoptées pour encadrer la sortie du nucléaire, le développement des énergies renouvelables, la création de nouveaux réseaux et capacités de stockage, les économies d'énergie et l'efficacité énergétique. De nombreuses autres réglementations suivront. L'Office fédéral des cartels a déjà mis en garde contre une intervention excessive de l'Etat.

Pourquoi la sortie du nucléaire est-elle un choc pour l'Europe ?

La nouvelle politique énergétique allemande modifie sérieusement la donne en Europe : pour les partis politiques et l'industrie en Allemagne, éventuellement pour la campagne électorale de 2012 en France et pour le marché commun de l'énergie en Europe – le sujet est presque aussi explosif que la crise de l'euro.

- Avec la décision de juin 2011, l'Allemagne revient à la sortie du nucléaire à l'horizon 2020 engagée par le gouvernement Schröder en 2001, qui avait fait l'objet d'un accord avec les producteurs d'électricité. A l'époque, l'Europe n'avait guère prêté attention à cette décision de la coalition rouge-verte. Fin 2010, le gouvernement d'Angela Merkel avait décidé de prolonger jusqu'en 2033/2038 la durée de fonctionnement des réacteurs en service (Plan Merkel 2010), avant de revenir sur la décision du gouvernement Schröder en juin 2011. Ce nouveau changement de cap a provoqué un choc, en Allemagne comme en Europe. A court terme, il s'explique de deux façons : suite à l'effondrement de son partenaire de coalition, la chancelière a besoin des Verts pour constituer un nouveau gouvernement en 2013.

Reinhart W. Wettmann, LL.M. (Univ. of Pennsylvania Law School), avocat, ancien directeur de la Prognos S.A., Bâle, une des plus anciennes sociétés de conseil en Europe et de la Fondation Friedrich Ebert, Caracas. Conseiller juridique et économique d'organisations internationales

La sortie du nucléaire est donc pour le gouvernement conservateur actuel un moyen de garder le pouvoir. Fukushima a d'autre part été l'occasion pour la chancelière de contraindre les partis conservateurs chrétien-démocrate (CDU) et libéral (FDP) à un virage à 180°. La chancelière – physicienne de formation – s'est ainsi ralliée à la grande majorité de la population en s'imposant contre les défenseurs de longue date du nucléaire présents au sein de sa propre coalition et contre les quatre grands producteurs allemands d'électricité.

A long terme, l'abandon du nucléaire doit être mis en parallèle avec deux spécificités du système politique et de la structure économique de l'Allemagne :

- le système politique allemand ne s'oriente pas dans la même voie que ceux du reste de l'Europe. Dans presque tous les Etats membres, la mondialisation, l'immigration et l'islamisme ont fait apparaître des mouvements d'extrême-droite forts. Cela n'a pas été le cas en Allemagne. Après 30 années de discussion autour du nucléaire, c'est au contraire un parti écologiste qui s'est implanté avec force au centre de la société.
- Avec environ 30% du PIB, la production industrielle est un pilier important du système économique allemand (France, Royaume-Uni, USA : environ 15%). Le pays est donc fortement dépendant de ses ressources énergétiques et générateur d'émissions importantes. Il se consacre beaucoup au développement de technologies destinées au secteur énergétique et pourrait à l'avenir profiter d'un passage aux énergies renouvelables.
- En France, la décision de Berlin a provoqué dans les médias et au sein des partis un débat sur la politique énergétique nationale. Jusqu'ici, le gouvernement français ne se montre guère enthousiaste. Mais l'Allemagne est le voisin qui compte le plus pour la France et un pays auquel elle se réfère en permanence. L'abandon du nucléaire par l'Allemagne pourrait donc avoir un impact sur les élections de 2012. Un sondage IFOP a montré en juin dernier que 75% des Français sont fa-

vorables à une sortie rapide ou progressive du nucléaire.

- Pour l'Europe, la décision allemande a des conséquences importantes. Elle a été prise sans concertation européenne. En termes de relations extérieures, elle a un impact sur la dépendance de l'Europe vis-à-vis de fournisseurs de gaz à risques comme la Russie. En matière énergétique, elle affecte la stabilité du système européen de production et de fourniture d'énergie de même que, en termes économiques, la compétitivité de l'économie européenne.

Pourquoi l'Allemagne sort-elle du peloton ?

Le choix singulier de l'Allemagne s'explique par des motifs historiques :

- En Allemagne, la 2ème Guerre Mondiale a laissé derrière elle un pacifisme éclairé caractérisé par un scepticisme fondamental à l'égard du nucléaire militaire mais aussi, à partir des années 70, du nucléaire civil. Toutefois, la question ne divisait pas le paysage politique entre gauche et droite, les grands syndicats et les industriels étant à l'époque tous favorables au nucléaire à usage civil.
- L'hypothèse d'un accident nucléaire majeur a été considérée, dans une Allemagne à forte densité de population, comme un risque inacceptable – contrairement à la présence sur son sol de centrales hydrauliques ou à charbon – même si les séismes, accidents d'avions, attentats ou erreurs techniques extrêmes sont des événements peu probables en Allemagne.
- La résistance au développement du nucléaire est également due au manque de transparence quant aux projets de construction de centrales, aux normes de sécurité, aux incidents, à la provenance de l'uranium, au retraitement ou à la recherche inaboutie de solutions en matière de stockage final. L'indépendance des autorités nationales de surveillance du nucléaire vis-à-vis des gouvernements et du lobby nucléaire a toujours fait l'objet de doutes ; autres motifs de discord : les subventions versées aux industriels du nucléaire, les coûts de démantèlement des centrales mises à

l'arrêt, la couverture du risque nucléaire et la question du stockage final des déchets.

- En outre, il y a un certain temps que les entreprises du secteur de l'énergie ne se montrent pas intéressées par la construction de nouvelles centrales mais uniquement par le prolongement de la durée de vie des centrales existantes en raison des coûts, des délais de construction et de la résistance de l'opinion.
- Contrairement à la France, l'Allemagne est organisée de façon décentralisée : cela vaut pour l'Etat, pour ses petites et moyennes entreprises nombreuses, pour ses petites banques très présentes sur le marché et pour le secteur de l'énergie. Cela crée un manque de confiance vis-à-vis de l'oligopole du nucléaire. La prorogation de la durée de vie des centrales décidée en 2010 a été considérée comme renforçant cet oligopole aux dépens des petits producteurs d'énergie.
- En Allemagne, la part de l'électricité d'origine nucléaire représente 24 % de la production totale d'électricité, contre 80 % environ en France. Cela facilite son remplacement. A long terme, l'Allemagne devra toutefois aussi remplacer les 50 % de son électricité fournis par les énergies fossiles.
- L'Allemagne a fortement développé son secteur des énergies renouvelables. Il arrive, avec 275 000 emplois (en 2011), à un niveau comparable à celui de la chimie, de l'automobile et de la construction mécanique. Le passage aux énergies renouvelables devrait donc entraîner de nombreuses créations d'emplois.

A quoi ressemble le plan de sortie du nucléaire ?

Il s'agit d'un programme échelonné dans le temps et réexaminé chaque année dont l'objectif est fixé pour 2021/22. Les 8 centrales les plus anciennes ont été arrêtées en mars 2011. Elles fournissaient 1/3 de l'électricité allemande d'origine nucléaire. Les 6 dernières (sur 17) doivent être arrêtées en 2021 et 2022. Les autres seront mises à l'arrêt à raison d'une tous les deux ans. Des organismes indépendants informeront le gouvernement chaque année sur les nouveaux

réseaux, les centrales, les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. L'Allemagne devient ainsi le laboratoire d'essais d'une révolution énergétique, en Europe et dans le monde.

Peut-on revenir sur la sortie du nucléaire ?

D'ici à 2020, les Allemands voteront encore trois fois pour élire un parlement et choisir un gouvernement. Il est donc juridiquement possible de revenir sur la décision de sortie du nucléaire. Mais à long terme, la croissance rapide du secteur des énergies renouvelables et les marchés des capitaux, qui poussent les entreprises européennes à investir dans les énergies nouvelles, pourraient empêcher politiquement un nouveau retour en arrière.

Quelle passerelle entre la sortie du nucléaire et le passage aux énergies renouvelables ?

Le passage de relais entre sortie du nucléaire et développement des énergies renouvelables est impossible à planifier avec précision. La sécurité d'approvisionnement exige donc un certain degré de flexibilité pour passer de l'un à l'autre. Ce passage doit être assuré grâce à des règles fixées par l'Etat et à la dynamique de l'économie de marché. La plupart des scénarii scientifiques pensent possible un abandon du nucléaire d'ici à 2022 au plus tard sans risque de coupures réseau majeures (une journée entière de panne de courant coûte jusqu'à 30 milliards d'euros). La passerelle conduisant aux énergies renouvelables se constituera à court terme de charbon (42 % de la production d'électricité en 2011) et de gaz (14 % en 2011). D'ici à 2013, les centrales fonctionnant aux énergies fossiles doivent remplacer 10 gigawatt (GW) de l'électricité manquante. De nouvelles constructions seront nécessaires d'ici à 2022 pour assurer 10 GW de production supplémentaire (un coût d'environ 40 milliards d'euros). Les grands producteurs d'électricité misent plutôt sur de la houille à bas prix et du lignite produit en Allemagne que sur du gaz naturel, certes à bon rendement énergétique, mais coûteux. Plusieurs centrales à charbon capables de produire 10 GW, actuellement en construction, connaissent toutefois actuellement des pro-

blèmes techniques significatifs, ce qui conduira à des retards importants.

Des centrales à gaz de dimensions modestes pourraient en premier lieu être construites par des régies municipales fournisseurs d'énergie. Elles sont rapides à construire et permettent de recourir aux énergies fossiles pendant une période moins longue que les grandes centrales à charbon construites pour durer longtemps. Elles présentent un bon degré d'efficacité énergétique (jusqu'à 80 %) et de souplesse pour compenser les variations qui affectent l'éolien et le solaire. Grâce à la cogénération (avec par exemple des pompes à chaleur installées dans les bâtiments), elles contribuent en outre à améliorer le bilan des émissions d'oxyde de carbone. Elles peuvent être construites à proximité des lieux de consommation, ce qui évite le recours aux lignes à haute tension. Leur rentabilité est par contre soumise à une réorganisation des marchés locaux de l'énergie.

La dépendance que d'aucuns craignent vis-à-vis de la Russie à propos des approvisionnements en gaz peut être limitée en important du gaz liquide de différents pays, en ayant recours au biogaz - une énergie propre - ou au méthane issu de la production en excès des éoliennes. L'Agence internationale de l'Energie s'attend d'ici à 2035 à une diversification des sources d'approvisionnement en gaz à l'échelle planétaire. Les dernières études menées par l'Université de Cornell parviennent toutefois à la conclusion que les techniques modernes d'exploitation du gaz naturel libèrent plus de méthane nocif pour l'environnement que l'exploitation du charbon. Les risques pour la nappe phréatique constituent aussi un problème.

A long terme, on estime qu'il n'y aura pas de différence de prix importante entre le charbon et le gaz. Les avantages en matière de prix du charbon, pollueur important, pourront être gommés par les prix élevés des certificats d'émission à acquérir. Quant à l'écart entre les niveaux d'émissions respectifs du charbon et du gaz, il perdra de son importance du fait du recours accru aux énergies renouvelables. La passerelle fossile doit toutefois demeurer conciliable avec l'objectif de réduire les émissions de CO₂ de l'Allemagne de 40 % d'ici à 2020 par rapport à leur niveau de 1995. Plusieurs organismes d'Etat estiment possible d'arriver à 30-33 % en faisant de très gros efforts. Les rejets de CO₂ de l'Allemagne seront à l'avenir limités par le

système européen d'échange de quotas d'émissions. En cas de non-respect des plafonds impartis à l'Allemagne, ce système entraînerait une augmentation des tarifs de l'électricité en Europe. Des techniques nouvelles comme la capture et le stockage du CO₂ dans les centrales à énergies fossiles sont actuellement encore associées à des risques importants que les assureurs estiment incalculables et non assurables.

La compétitivité allemande sera-t-elle mise à mal ?

Aucun risque n'est envisagé à long terme pour la compétitivité allemande du fait de la sortie du nucléaire. A moyen terme par contre, un relèvement sensible du prix de l'électricité est attendu pour l'industrie et les gros clients. Les domaines d'activité à haute intensité énergétique comme le ciment, l'acier, l'aluminium, le papier, le verre ou la chimie extractive, avec près de 300 milliards de chiffre d'affaires, sont considérés comme menacés du fait de l'augmentation simultanée des coûts des matières premières, de l'énergie et des certificats d'émission. Ces derniers pourraient voir leur prix augmenter de 20 à 60 % d'ici à 2050. 500 millions d'euros d'aides sont prévus chaque année à l'attention de quelque 4000 petites et moyennes entreprises afin d'éviter leur délocalisation. Le changement structurel qu'entraînera la nouvelle politique énergétique pourrait néanmoins détruire des emplois dans les secteurs à haute intensité énergétique, dont les produits sont très importants pour l'ensemble de l'industrie ; mais il pourrait aussi provoquer la création de nombreux emplois « propres » grâce à des investissements importants dans le secteur énergétique - plusieurs centaines de milliards d'euros à long terme.

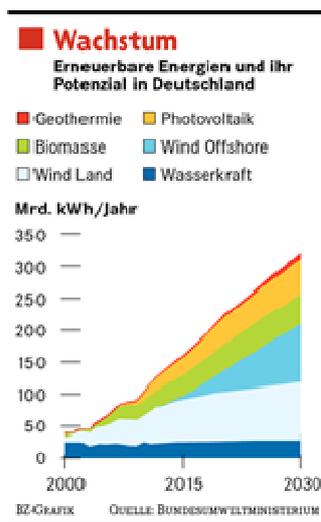
Comment le passage aux énergies renouvelables sera-t-il organisé ?

En 2011, la consommation d'énergie sera couverte à hauteur de 20 % par les énergies renouvelables. Ce niveau doit passer à 35 % en 2020, 50 % en 2030, 80 % en 2050 et 100 % en 2100. En 2035, les parcs éoliens terrestres et off-shore arriveront respectivement aux première et deuxième places (à égalité avec le charbon). La biomasse et l'énergie photovoltaïque suivront à niveau égal, mais de très loin (ils se situeront à peu près au niveau du gaz naturel). Le développement

technologique, le durcissement des objectifs environnementaux et l'évolution mondiale des prix de l'énergie ne permettent pas de prévoir avec précision comment le passage va s'organiser en termes d'économie et de marchés. L'Etat ne peut fixer que quelques directives générales relatives à certaines formes d'énergie en particulier.

Croissance

Les énergies renouvelables et leur potentiel en Allemagne :



Wind Land = éolien terrestre
Wind Offshore = éolien offshore
Wasserkraft = hydraulique
Mrd. kWh/Jahr = milliards de kWh/an

Même à long terme, les énergies renouvelables ne rendront pas l'Allemagne indépendante des pays étrangers dans la mesure où ces technologies sont toutes tributaires de l'importation de matériaux de haute qualité (les terres rares par exemple).

L'éolien occupe actuellement la première place parmi les énergies renouvelables (27 GW environ). Sa part est appelée à doubler d'ici 2020 (25% de la production d'électricité environ). Après 2015, cela se fera essentiellement via la construction de parcs off-shore fortement subventionnés par l'Etat. D'ici à 2030, 25 GW de capacité devraient ainsi être implantés au large des côtes nord de l'Allemagne, soit l'équivalent de 25 centrales nucléaires. Cela renforcera la demande de création de parcs éoliens. Les installations terrestres, qui coûtent deux fois moins cher, connaîtront une croissance stable, surtout dans les régions du sud dont

l'attitude est jusqu'ici plutôt restrictive. Les subventions coûteuses dont elles bénéficient iront en diminuant, comme c'est le cas pour le solaire.

L'électricité d'origine solaire produit en 2011 17 GW environ. En 2020, la capacité est censée dépasser les 50 GW (eu égard au temps d'ensoleillement limitée dans le nord de l'Europe, seulement 10% de la consommation d'électricité totale). Le photovoltaïque coûte aujourd'hui bien plus cher que l'électricité d'origine nucléaire. Les coûts de fabrication des panneaux solaires baissent toutefois à l'heure actuelle de 60 % environ tous les 5 ans. Dans le sud de l'Europe, l'électricité d'origine solaire est d'ores et déjà compétitive ; sans aide de l'Etat, cela ne pourra se produire en Allemagne qu'à moyen terme. Les coûts de l'aide au développement de l'énergie solaire, qui ont explosé, vont être réduits de 9 % et les subventions à l'implantation de panneaux solaires sur des surfaces agricoles supprimées. L'électricité d'origine solaire en provenance du sud de l'Europe et du Sahara pourrait gagner en importance après 2020/2030.

Le biogaz est susceptible d'arriver en 2035 à un niveau comparable à celui du solaire (15 milliards d'euros d'investissements environ). Son rendement énergétique augmentera fortement. Contrairement à l'énergie éolienne ou solaire, le biogaz est facile à stocker. Il peut donc être intégré à la charge de base et est disponible en l'absence de soleil et de vent. Etant donné que le biogaz atteindra dans peu de temps le même niveau de qualité que le gaz naturel, il pourra circuler dans les mêmes réseaux que ce dernier. La production de biogaz à partir de déchets et non de denrées agricoles est particulièrement encouragée.

L'électricité d'origine hydraulique restera à un niveau stable à long terme et la géothermie ne contribuera que faiblement à la production d'électricité.

D'une façon générale, les organismes allemands spécialisés évaluent la consommation d'électricité à 80 GW en 2021 et l'offre assurée par l'ensemble des producteurs d'électricité (sans recours au nucléaire et avec 35 % d'énergies renouvelables) à bien plus de 100 GW. La sécurité d'approvisionnement pourrait ainsi être garantie sans importations massives d'électricité.

Economies d'électricité et augmentation de rendement

Lorsqu'on envisage le passage du nucléaire à d'autres formes de production d'électricité, les économies d'électricité et l'augmentation du rendement sont des sujets de premier ordre, surtout lorsqu'il s'agit de réduire les émissions. Depuis 1980, l'industrie a divisé par deux sa consommation d'énergie par unité de production. Elle est beaucoup plus performante aujourd'hui que les bâtiments et les ménages. Les bâtiments consomment environ 40 % du total de l'électricité produite. Actuellement, 1 % seulement des logements sont remis aux normes chaque année. Il est prévu d'accélérer ce processus, car le potentiel d'économie des immeubles est particulièrement élevé. Les experts estiment qu'il faudra y consacrer jusqu'à 5 milliards d'euros par an, notamment pour éviter de fortes augmentations de loyers. En matière de consommation d'électricité des ménages, les technologies intelligentes devraient générer des économies importantes. Au total, dix pourcents de la consommation d'électricité devrait être économisée jusqu'à 2020.

Comment l'électricité arrive-t-elle au consommateur ?

Le passage de relais entre passerelle fossile et énergies renouvelables implique la création de nouveaux réseaux électriques et moyens de stockage, pour un coût estimé à 30 milliards d'euros. Il s'agit premièrement de construire jusqu'à 5000 km de réseau à courant continu à haut rendement destinés à transporter l'énergie éolienne en provenance de la mer du Nord, l'énergie solaire produite dans le sud de l'Europe et le Sahara ou l'électricité obtenue à partir des réservoirs d'eau norvégiens. En second lieu, l'interconnexion des réseaux européens doit être modernisée. Troisièmement, les innombrables réseaux de distribution décentralisés existants doivent être transformés en réseaux dits « intelligents » (jusqu'à 380 000 km de réseaux décentralisés) pour permettre la fourniture d'énergie à l'échelon local (communes, entreprises, bâtiments) de façon stable et avec un bon rendement. Equilibrer les variations liées à l'éolien et au solaire implique en outre de disposer de systèmes tels que les réservoirs d'eau à pompes, les systèmes de stockage d'air comprimé ou les systèmes de batteries. Chaque voiture électrique pourrait ainsi à l'avenir devenir un maillon d'un tel système de stockage.

Comment les coûts et les prix vont-ils évoluer ? Réseaux et moyens de stockage

A moyen terme, on estime les coûts d'investissement pour les énergies renouvelables à 250 milliards et les coûts de subvention à 150 milliards. Même dans le cas d'une prolongation de l'exploitation de vieilles centrales nucléaires jusqu'à 2033/2038 (Plan Merkel 2010), de lourds investissements dans la production d'électricité, les moyens de stockage et les réseaux électriques seraient devenus nécessaires. Le développement des énergies renouvelables n'en seraient que relativement retardées.

Aujourd'hui, le prix de l'électricité facturé au consommateur final est plus élevé en Allemagne qu'en France (2011 : 13 milliards d'euros), en raison des taxes importantes ajoutées par l'Etat au prix de gros pour financer les énergies renouvelables depuis la loi sur les énergies renouvelables de 2000 (EEG), un exemple pour une cinquantaine de pays. La production d'électricité à partir de techniques respectueuses de l'environnement est encouragée par le biais de prix d'achat garantis supérieurs au prix du marché. La différence est compensée par une contribution des clients privés.

Les scénarii élaborés tant par des instituts indépendants que par d'autres proches des milieux économiques prévoient une augmentation des tarifs de l'électricité dans le commerce de gros de plus de 20 % d'ici à 2020-2030 en raison du coût élevé des nouvelles centrales. Ce prix pourrait aller jusqu'à 70 euros par kilowattheure. Le recours accru aux énergies renouvelables entraînera ensuite une baisse entre 2030 et 2050. Celle-ci nécessitera toutefois 25 milliards d'investissements supplémentaires dans l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Pour toutes les formes d'énergie primaires, les coûts (externes) à supporter par l'économie nationale se reflètent de toute manière insuffisamment dans le niveau des prix – par exemple, dans le cas du nucléaire : le coût du stockage définitif des déchets et de démantèlement des centrales, les « frais d'assurance » extrêmement élevés concernant les déchets et les coûts engendrés par les mesures à prendre au titre des contrôles de sécurité effectués sur les 143 réacteurs de l'UE.

A long terme, les prix mondiaux des combustibles et du CO2 devraient influencer davantage les prix de l'électricité que la sortie du nucléaire et son calendrier.

Si la nouvelle politique énergétique s'accompagnait d'une réduction de la consommation d'électricité par individu de 6700 watt à l'heure actuelle à 2000 watt en 2050 au plus tard, ou avec un recul de la consommation totale d'énergie de 3 % par an, l'Allemagne pourrait déjà tenter de sortir du nucléaire en 2015. Cependant, un changement aussi drastique des modes de vie est peu probable.

(Texte traduit de l'allemand)

L'opinion exprimée dans cette analyse n'engage pas la position de la FES.

Responsable de la publication :
Peter Gey, directeur du bureau parisien de la FES

Autres articles de la FES Paris à télécharger sur le site

<http://www.fesparis.org/publications.php>

Quelle influence peut avoir la gouvernance européenne ?

Björn Hacker/Till van Treeck, juillet 2011

Vers un gouvernement économique européen

Arne Heise/Özlem Görmez Heise, juin 2011

**La PSDC menacée d'érosion
... de la nécessité de ramener la France et la Grande-Bretagne dans son giron**

Ronja Kempin/Nicolai von Ondarza, juin 2011

Les femmes sur le marché du travail en Allemagne et en France

Angela Luci, mai 2011

**Populisme de droite en Europe :
Phénomène passager ou transition vers un courant politique dominant ?**

Werner T. Bauer, mai 2011

L'avenir de l'Union économique et monétaire européenne

Groupe de travail Europe de la FES

Un programme politique pour le PSE

Björn Hacker et Gero Maas, février 2011

**L'expérience norvégienne –
Un quota de femmes dans les conseils d'administration**

Agath Storvik et Mari Teigen, décembre 2010

La modernisation de la formation professionnelle en Allemagne,

Christine Ante, juillet 2010

Redéfinir le périmètre du SPD

Matthias Machnig + Karsten Rudolph, juin 2010

Gouvernement économique européen et coordination des politiques salariales – la crise de la zone euro appelle des réformes structurelles

Klaus Busch, mai 2010

Le bon capitalisme et ce qui devrait changer après la crise

Sebastian Dullien, Hansjörg Herr et Christian Kellermann, avril 2010