
Dossier Energies renouvelables

Le cas danois est-il si exemplaire ?

Table des matières

I.	Les ressources énergétiques : quelles applications?.....	2
II.	Problématiques liées aux énergies fossiles.....	2
III.	De l'utilisation des énergies renouvelables comme stratégie alternative de puissance : Cas du Danemark	3
A.	Les énergies renouvelables en quelques mots.....	3
B.	Le cas Danois en quelques mots.....	3
C.	L'éolien danois : un modèle alternatif réussi aux énergies fossiles ?	6
1.	1er constat : Aucun rapport officiel sur la situation énergétique du Danemark n'est publié par les instances internationales après 2011.	6
2.	2ème constat : L'éolien est loin de couvrir la consommation électrique totale du pays	9
3.	3ème constat : L'électricité danoise est fortement polluante, et ce à plusieurs niveaux.....	10
4.	4ème constat : L'éolien danois est très cher, surtout pour ses habitants	11
IV.	Conclusion.....	12

Table des illustrations

Figure 1 : Evolution du mix énergétique mondial à 2050 (Source IAE)	2
Figure 2 : Statistiques étoffées de la production énergétique du Danemark de 1990 - 2014 (Source initiale : DEA)	6
Figure 3 : Danemark - Production d'énergie par source, 1973 to 2030* (Source IEA/OECD)	7
Figure 4 : Danemark - Répartition de l'approvisionnement en énergies primaires de 1973 à 2030 (Source IEA/OECD)	7
Figure 5 : Danemark – Part (%) des énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique total de 1973 à 2030*	7
Figure 6 : Statistiques étoffées de la consommation énergétique du Danemark de 1990 - 2014 (Source initiale : DEA)	8
Figure 7 : Danemark - Répartition de la consommation énergétique totale par sources de 1973 to 2030 (Source IEA/OECD)	8
Figure 8 : Evolution du mix énergétique de l'électricité danoise (Complété à partir de la source : DEA).....	9
Figure 9 : Couverture électrique du Danemark de 2009 – 2014 (Source : Energienet.dk).....	9
Figure 10 : Danemark - Mix énergétique de l'électricité de 1973 à 2030 (Source : IEA)	10
Figure 11 : Emission de CO2 par habitant en Europe (Source : UE)	11
Figure 12 : Classement des pays de l'OCDE selon le degré de taxation de l'électricité des ménages (Source : IEA)	11

Depuis plusieurs années, les énergies nouvelles renouvelables (ENR) prennent une ampleur médiatique non négligeable, en réponse à une urbanisation et une consommation énergétique mondiale en croissance. Face à la raréfaction annoncée des réserves d'énergies fossiles ainsi qu'à leur caractère fortement polluant, [les ENR](#), définies comme des « énergies primaires inépuisables à très long terme, semblent être une alternative économique de choix, tant pour diversifier les mix énergétiques que de réduire la dépendance des Etats aux énergies fossiles. L'Europe a notamment fait le pari de l'éolien en mer du Nord, et certaines Nations, telles le Danemark, sont citées en exemples d'une transition énergétique réussie. Mais est-ce la seule raison ? Et ces projets sont-ils réellement efficaces et rentables ?

I. Les ressources énergétiques : quelles applications ?

Les ressources énergétiques ont principalement deux utilisations pour une Nation: Assurer sa *sécurité énergétique*, et celle des populations qui l'habitent, afin de favoriser son développement économique et sa compétitivité sur l'échiquier mondial. Elle est également de répondre à ses besoins *d'accroissement de puissance*. Dans le premier cas, l'énergie sera utilisée pour la production industrielle, pour les transports, ainsi que dans la vie au quotidien et professionnelle. Dans le second cas, ces sources pourront être utilisées de manière défensive et/ou offensive (ex. dissuasion nucléaire, indépendance énergétique, gains de réputation en promouvant un savoir-faire unique d'une Nation) dans un esprit de « conquête, de domination et de séduction »(cf. note1).

II. Problématiques liées aux énergies fossiles

L'évolution du mix énergétique mondial peut être représentée comme suit :

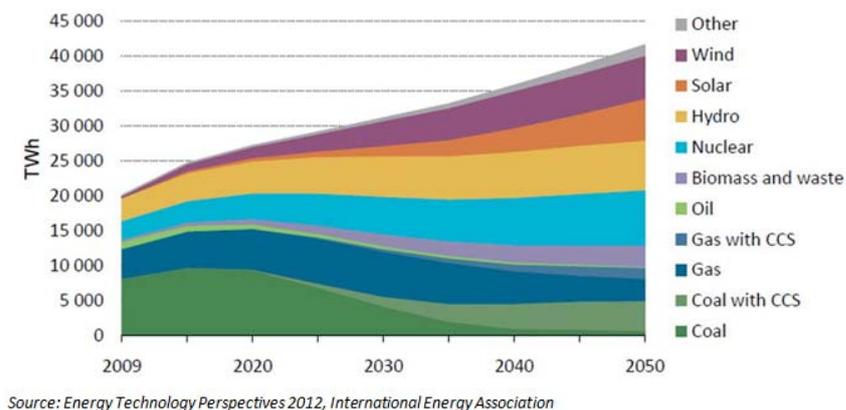


Figure 1 : Evolution du mix énergétique mondial à 2050 (Source IAE)

Plusieurs problématiques se posent alors vis-à-vis des ressources fossiles: 1. Leur tarissement à terme due à l'accroissement de la population mondiale, à l'urbanisation et aux besoins de sécurisation croissante des Nations qui les hébergent (+37% prévus d'ici [2040](#)) ;

2. La pollution et le réchauffement climatique qu'elles génèrent (d'ici 2050, 80 % des émissions de CO² seront émises par les [villes](#) avec une consommation énergétique prévue de croître de [140%](#)); et inéluctablement 3. La dépendance, tant économique que [diplomatique](#), des Nations / Régions (ex. UE).

III. De l'utilisation des énergies renouvelables comme stratégie alternative de puissance : Cas du Danemark

A. Les énergies renouvelables en quelques mots

Les ENR proviennent de deux grandes sources naturelles : le Soleil et la Terre. Six sont exploitées à ce [jour](#): L'hydraulique, le solaire (thermique / photovoltaïque), la biomasse, la géothermie, l'éolien, l'énergie hydrolienne, l'aérothermie. Selon leur origine, elles entrent dans la fabrication d'électricité, de chauffage voire de bio-carburants, idéalement en substitution complète des énergies fossiles. Si l'objectif de certains Etats soit de répondre au cahier des charges énergétique régional et global en recourant en partie ou intégralement des énergies alternatives, il semblerait que dans les faits, cela s'avère plus complexe à mettre en oeuvre.

Etudions le cas du Danemark, promu depuis quelques années comme modèle réussi de diversification du mix énergétique par les ENR, dont l'éolien.

B. Le « cas Danois » en quelques mots

Face aux premiers chocs pétroliers, le Danemark, alors dépendant des énergies fossiles à hauteur de [95%](#) de sa consommation énergétique totale, décide de diversifier son mix afférent. Une transition du pétrole au charbon est réalisée dans les années 70 pour la production d'électricité et le choix se porte initialement sur l'énergie nucléaire afin d'assurer sa sécurité d'approvisionnement. Ces réflexions poseront les bases de la stratégie énergétique et des plans dédiés à venir, lesquels peuvent être résumés de la façon suivante : Sécurité énergétique, réduction des émissions des gaz à effets de serre et croissance économique, libéralisation du marché énergétique, indépendance des [énergies fossiles](#).

Ce n'est qu'en 1985, après les protestations de plusieurs mouvements anti-nucléaires (cf.note 2) et une coalition forte entre le gouvernement, la société civile et l'industrie, que le Danemark commencera à envisager les ENR, dont l'éolien et la biomasse, en remplacement du nucléaire (cf.note 2). Bien qu'il maîtrise l'éolien depuis le 19^{ème} siècle, cette activité s'avère très couteuse, car historiquement mise en place par des coopératives d'indépendants souhaitant couvrir leur propre consommation et revendre le surplus. L'Etat instaure dès lors des subventions pour encourager les indépendants et sociétés à produire ce nouveau type d'énergie, et exporter plus facilement son savoir-faire technologique dans les turbines éoliennes. Ceci favorisera d'autant plus facilement son développement économique mondial sur les trois décennies à venir, que peu d'entreprises maîtriseront cette technologie, permettant ainsi au Danemark de contrer l'approche traditionnelle de l'affrontement entre Etat. Ainsi, d'une société étatique ([Vestas](#)) dans les années 70, la couverture industrielle s'élargira progressivement à toute la chaîne de valeur de [l'éolien](#), lui permettant de s'ériger

au rang de « puissance respectable » au travers de sa capacité [d'investissement scientifique, politique](#) et économique. Cela lui donnera l'opportunité de mettre en place une vraie stratégie de séduction internationale à des fins d'accroissement de puissance, en augmentant sa capacité d'influence vis-à-vis d'autres Etats (ex. Allemagne, Chine) et en s'imposant comme incontournable dans les appels d'offres (dont la France). En parallèle, le Danemark sera très actif pour organiser différents sommets sur le climat et l'environnement initiés par l'ONU, démultipliant sa crédibilité dans ce domaine.

En parallèle, dans un monde où les affrontements sont devenus polymorphes (cf. note 3), la stratégie de réponse des Etats a évolué autour des ressources énergétiques en utilisant une approche de [smart power](#). Ainsi, après sa diversification énergétique, le Danemark a repris en mains la sécurisation et le contrôle physique et économique de ses ressources énergétiques, en ramenant la possession des ressources sur ou proche de son territoire (maîtrise de la production et des routes de transits). Grâce à la découverte de gisements en [mer du Nord](#) au cours des années 80, comme à la production d'éoliennes au cours de la même période, cela lui a permis de poser les bases de la transformation de son bilan énergétique [à venir](#). Cet atout différenciant fera l'objet de plusieurs plans énergétiques nationaux répondant aux « feuilles de route pour les énergies renouvelables » imposées notamment par le Conseil Européen, dont celle de 2007 (cf. note 4), qui amènera le Danemark à élargir le périmètre de son ministère de [l'énergie](#), en y intégrant le climat puis les constructions. Ce sera l'opportunité de regrouper et de valoriser plus avant son savoir-faire à l'export en s'appuyant sur différentes institutions, dont l'agence d'énergie danoise (DEA, [ens.dk](#)), le réseau danois de transport de l'énergie, Energinet.dk (cf. note 5) et l'autorité de régulation énergétique danoise ([DERA](#)).

Alors qu'en 2010, la Chine prendra le leadership avec le plus grand [parc éolien](#) mondial, l'ambition du Danemark mûrit progressivement pour faire partie des [trois leaders](#) mondiaux en matière de pénétration du marché énergétique par les ENR. Pour cela, il sera le premier pays à voter un plan énergétique ambitieux prônant l'indépendance complète des énergies primaires polluantes d'ici 2050 et surpassant les objectifs de réduction des émissions de CO² à la même date fixés par l'Union européenne dans sa Directive de 2009.

Les objectifs d'« Energy Strategy [2050](#) » sont les suivantes :

- 100% d'ENR d'ici 2050
- 100% d'ENR dans la production d'électricité d'ici 2035
- Une sortie complète du charbon d'ici 2030
- Une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre de 1990 d'ici 2020, en utilisant l'énergie éolienne, la biomasse and et le gaz naturel.
- 50% de la demande en électricité couverte par l'énergie éolienne d'ici 2020

Pour soutenir ce plan, le gouvernement a mis en place certains [principes économiques](#) obligatoires :

- Rentabilité de la transition énergétique avec un maximum de sécurité d'approvisionnement et la réduction d'utilisation d'énergies fossiles; □

-
- Un impact minimal sur les finances de l'Etat, ce sont les consommateurs d'énergie qui vont financer la transition
 - Protéger la compétitivité du pays en veillant des coûts énergétiques stables
 - Utilisation des cadres internationaux pour que la transition puisse profiter des opportunités globales offertes par les marchés.

2011 sera la dernière année où les données chiffrées officielles de sa situation énergétique seront publiées par des institutions spécialisées: IEA/OCDE ([dernier rapport](#) date de 2011) et la Banque Mondiale (le graphe de dépendance énergétique s'arrête en [2012](#)). Dès 2012, seuls les organismes étatiques du Danemark publieront des données chiffrées sur le statut énergétique du pays, appuyé en parallèle par une surmédiatisation du « cas Danois » par différents acteurs économiques, comme exposé ci-après.

Le « cas danois » : Une contre-mesure à la déstabilisation américaine ?

En 2009, le Think Tank politique libéral danois [CEPOS](#) publie un [rapport](#) critique sur l'efficacité et les coûts de l'éolien danois, intégrant la question sur le transfert potentiel de connaissances aux Etats-Unis. Cette étude sera reprise par l'Institut américain pour la Recherche Énergétique [IER](#), lobby du pétrole et charbon qui l'a [financé](#), afin d'alimenter son analyse sur la non-couverture électrique par l'éolien. Cette démarche sera vivement critiquée par des [chercheurs danois](#), allant jusqu'à dénoncer un complot du think tank pour déstabiliser [Vestas](#), la société historique de l'éolien danois ayant vu son cours boursier chuté les 18 mois suivant et surtout perdre sa place de leader au profit de [l'américain GE](#) par la suite. Le leader historique des turbines éoliennes tombe alors à la [3^{ème} place mondiale](#) (14% de parts de marché), derrière la Chine (16,3%) et les Etats-Unis (15,5%). Il occupe la troisième place derrière l'Irlande (46,3%) et l'Espagne (29,4%) avec 28,4% de production d'énergie éolienne, selon l'UE en 2012.

En réponse immédiate à l'attaque sur Vestas, le gouvernement danois publiera des [vidéos](#) de promotion du « cas danois » traduites en quatre langues (Anglais, Allemand, Espagnol et Chinois) sur YouTube. Et la société étatique de transport de l'énergie, [Energinet.dk](#), étendra la promotion du « cas danois » sur son site en créant en [2010](#) une page dédiée présentant le « [cas Danois](#) » sous forme de vidéos et de [magazine spécialisé](#) traduit en trois langues (Anglais, Chinois et Danois), lequel sera préfacé par [la Ministre du Climat et de l'Énergie](#) vantant les mérites et succès de l'éolien danois. La même année, la Chine prendra la première place dans la production de turbines éoliennes.

En 2011, le Danemark votera le plan « [Energy Strategy 2050](#) », afin de se libérer complètement de la contrainte des énergies fossiles à 2050. Et en 2012, la promotion du cas danois sera complétée par des témoignages [d'officiels danois](#) au forum [Enerpress](#), promouvant entre autre l'excellence danoise tant dans les ambitions que dans la couverture énergétique grâce à l'éolien, le tout complété par la mention de problèmes de stockage d'électricité, [régulé par Nordel](#) (cf. note 6) La même année, le Danemark signera un nouvel accord de 5 ans avec le [Népal](#), pour couvrir les besoins électriques de sa population au travers de l'énergie solaire et hydroélectrique. Et 2012 sera la première année où le statut énergétique du Danemark ne fera plus l'objet d'un rapport officiel par l'IEA. Les données

chiffrées détaillées proviendront dorénavant directement des sociétés étatiques, et promotion sera dès lors fait sur le site de la DEA de la grande Nation danoise et des records éoliens réalisés (soit [28%](#) de l'électricité consommés). En 2013 le leadership danois dans l'éolien est promu sur le site officiel du Ministère des Affaires étrangères au travers d'une [brochure](#) dédiée. C'est également la dernière année où la situation énergétique danoise complète, comprenant la situation ENR [détaillée](#), est publiée par l'état danois. Dès 2014, seules des statistiques génériques « [provisoires](#) » seront publiées par la DEA (valable à ce jour). Par ailleurs, plusieurs autres événements verront le jour: La principale société de conseil en management, [PA Consulting](#), vantera les mérites de [l'éolien danois](#); de nombreux articles de presse (et tweets, dont celui [d'Al Gore](#) avec le #ClimateHope) relayeront dès lors la performance 'mondiale' des turbines éoliennes danoise (39% de l'électricité danoise seraient composée d'énergie éolienne). Et de nouveaux accords bilatéraux seront conclus en toute discrétion avec la [Chine](#) dans l'éolien (cf. note7).

C. L'éolien danois : un modèle alternatif réussi aux énergies fossiles ?

Pour vérifier la pertinence du 'cas danois', il convient d'analyser les données chiffrées des différentes sources accessibles, tant d'organisations internationales que de l'Etat danois.

1. 1er constat : Aucun rapport officiel sur la situation énergétique du Danemark n'est publié par les instances internationales après 2011.

Les données chiffrées de 2012, 2013 et 2014 de l'agence danoise de l'énergie et d'Energinet.dk semblent être les seules accessibles pour étudier la situation énergétique du Danemark. Les statistiques de ces trois années sont ainsi mentionnées avec un astérisque par la suite pour alerter le lecteur sur la pertinence de leur source. Par ailleurs, les statistiques détaillées des énergies renouvelables ne sont, à ce jour, pas accessibles pour l'année 2014. Seul le nombre d'installations et la puissance annoncée [record](#) de l'éolien danoise sont relayées par les instances étatiques et repris dans les [médias](#).

Etudions l'évolution de la production énergétique du Danemark de 1990 - 2014

Direct energy contents [TJ]	1980	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Total primary production	40 252	424 557	1 164 815	1 314 643	980 312	867 019	795 300	709 302
Crude oil	12 724	255 959	764 526	796 224	522 733	470 447	429 140	373 365
Natural gas	17	115 967	310 307	392 868	307 490	246 964	216 000	179 275
Renewable energy	22 724	45 657	76 306	108 545	133 081	132 316	133 371	139 739
Wind	38	2 197	15 268	23 810	28 114	35 187	36 972	40 044
Biomasse	22 023	39 996	54 039	76 174	94 972	87 208	85 507	86 970
	% Total	% Total	% Total	% Total	% Total	% Total	% Total	% Total
	32%	60%	66%	61%	53%	54%	54%	53%
	0%	27%	27%	30%	31%	28%	27%	25%
	56%	11%	7%	8%	14%	15%	17%	20%
	0%	1%	1%	2%	3%	4%	5%	6%
	55%	9%	5%	6%	10%	10%	11%	12%

Figure 2 : Statistiques étoffées de la production énergétique du Danemark de 1990 - 2014 (Source initiale : DEA)

Nous observons que le Danemark reste fort dépendant du pétrole à plus de 50% depuis 1990, alors que ses réserves tendent à diminuer depuis 2005. La production de gaz naturel tend à légèrement diminuer depuis 1990 pour atteindre 25% de la production énergétique totale en 2014. Et la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique a augmenté de 10 points, plafonnant à 21% de la production énergétique globale en 2014.

Les projections de l'IEA dans son dernier rapport sur le Danemark accessible en 2011, sont comme suit :

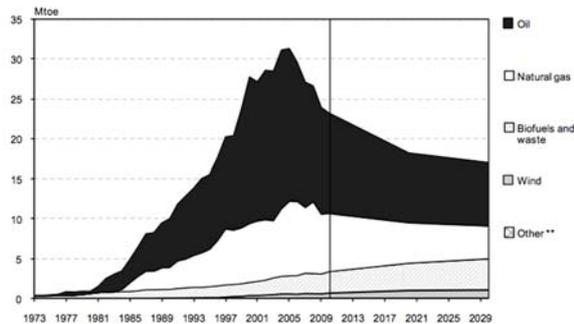


Figure 3 : Danemark - Production d'énergie par source, 1973 to 2030* (Source IEA/OECD)

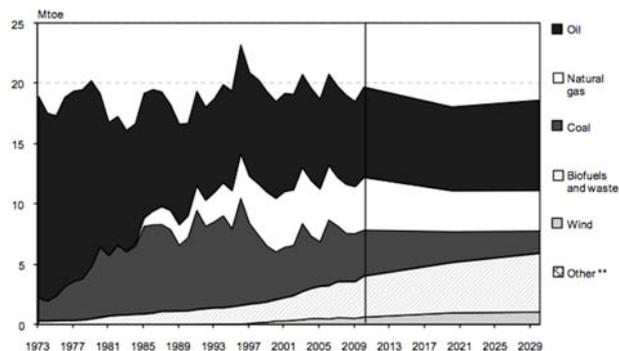
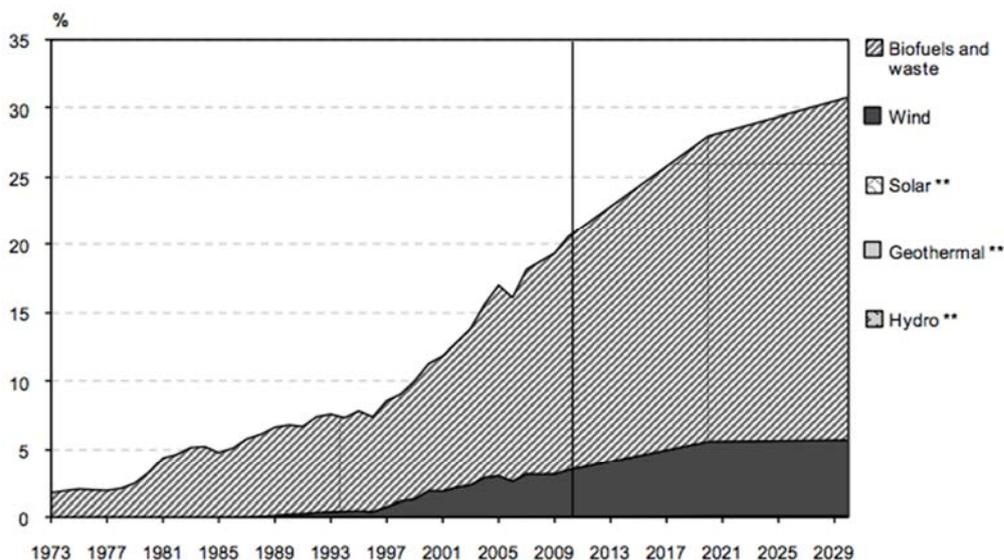


Figure 4 : Danemark - Répartition de l'approvisionnement en énergies primaires de 1973 à 2030 (Source IEA/OECD)

Selon la figure 3, les réserves de pétroles et charbon danoises vont diminuer d'ici 2030, mais continueront de représenter une grande partie du mix énergétique danois (env. 45%). Concernant les énergies renouvelables, la biomasse va avoir une part grandissante dans le mix danois, alors que l'éolien restera très faible et stagnera d'ici 2030.

Concernant l'approvisionnement énergétique (figure 4) le pétrole, le charbon et le gaz naturel seront principalement sollicités dans le mix énergétique (env. 70%). Et l'éolien y campera une très faible part, stagnant dès 2020, à 5% de l'approvisionnement énergétique total, alors que la biomasse aura une part prépondérante allant jusqu'à 30% d'ici 2030 :



* Estimates for 2010 and government projections for 2020 and 2030.

** Negligible.

Source: *Energy Balances of OECD Countries*, IEA/OECD Paris, 2011.

Figure 5 : Danemark – Part (%) des énergies renouvelables dans l'approvisionnement énergétique total de 1973 à 2030*

Etudions maintenant l'évolution de la consommation énergétique danoise de 1990-2014

Table 2. Observed Energy Consumption

Unit: PJ	1990		2000		2005		2010		2011		2012*		2013*		2014*	
	Total	% Total														
Total	753		817		835		845		789		757		759		723	
Oil	343	46%	370	45%	348	42%	316	37%	302	38%	287	38%	278	37%	276	38%
Coal	255	34%	166	20%	155	19%	164	19%	136	17%	107	14%	136	18%	112	15%
Total Oil + Coal	598	79%	536	66%	503	60%	480	57%	438	56%	394	52%	414	55%	388	54%
Natural Gas	76	10%	186	23%	188	23%	185	22%	157	20%	146	19%	138	18%	118	16%
Waste, Non Renewable	7	1%	14	2%	17	2%	17	2%	17	2%	17	2%	17	2%	17	2%
Renewable Energy	46	6%	79	10%	122	15%	167	20%	172	22%	180	24%	187	25%	190	26%
Net Imports of Electricity	25	3%	2	0,2%	5	0,6%	-4	-0,5%	5	0,6%	19	2,5%	4	0,5%	10	1,4%

Figure 6 : Statistiques étoffées de la consommation énergétique du Danemark de 1990 - 2014 (Source initiale : DEA)

Nous observons que la part de pétrole et de charbon demeure importante (+50%) dans la consommation énergétique du pays, même si elle a fortement diminuée depuis 1990. La part des ENR s'est largement accrue dans le mix énergétique passant de 6% à 26% en plus de deux décennies.

Selon les projections de l'IEA à 2030, la consommation électrique sera encore couverte en majeure partie par les énergies fossiles (env. 55%), par l'électricité (env. 12%) et par la biomasse (env. 37%).

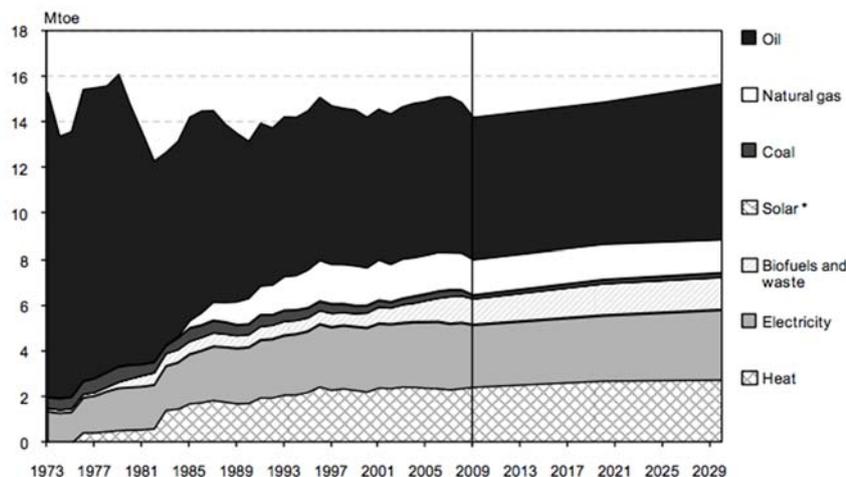


Figure 7 : Danemark - Répartition de la consommation énergétique totale par sources de 1973 to 2030 (Source IEA/OECD)

2. 2ème constat : L'éolien est loin de couvrir la consommation électrique totale du pays

Direct energy contents [TJ]	1980	1990	2000	2005	2010	2011	2012*	2013*
Total fuel consumption	261 835	%Total 227 001	%Total 276 974	%Total 265 330	%Total 285 982	%Total 248 127	%Total 210 548	%Total 238 406
Oil	47 533	9 215	40 356	11 867	8 063	4 470	3 902	4 088
- Orimulsion	-	-	33 503	-	-	-	-	-
Natural gas	-	6 181	68 868	65 912	57 229	42 756	31 609	26 758
Coal	214 012	82%	207 173	91%	134 205	48%	127 119	48%
Waste, non-renewable	-	262	5 294	7 650	9 085	9 236	8 952	8 808
Renewable energy	290	0%	4 170	2%	28 251	10%	52 783	20%
Solar	-	-	4	8	22	54	374	1 863
Wind	38	0%	2 197	1%	15 268	6%	23 810	9%
Hydro	123	101	109	81	74	61	28 114	10%
Biomass	90	0%	1 428	1%	11 009	4%	26 469	10%
- Straw	-	363	2 021	7 715	10 213	7 800	40 808	14%
- Wood	90	745	2 518	9 405	19 492	19 960	39 047	16%
- Waste, renewable	-	320	6 470	9 350	11 104	11 288	40 060	19%
Biogas	39	444	1 861	2 415	2 872	2 741	39 774	17%

Figure 8 : Evolution du mix énergétique de l'électricité danoise (Complété à partir de la source : DEA)

Selon l'Agence danoise de l'énergie, l'électricité est, depuis 2012, principalement produite à partir de charbon (>40%), de la biomasse (>16%), de l'énergie éolienne (>17%), et de gaz naturel (>11%). On constate que la production d'énergie éolienne est aléatoire d'une année à l'autre, car sujette aux conditions météorologiques. Le pays doit de ce fait poursuivre l'utilisation à ses centrales au charbon pour répondre à l'ensemble de ses besoins énergétiques. Quand les conditions permettent un excédent d'énergie éolienne (ex. en 2010), et sachant que la technologie de stockage de l'électricité issue de l'éolien n'est pas encore mure, le Danemark est contraint d'exporter son surplus énergétique aux pays voisins à un tarif préférentiel négocié dans Nord Pool.

Par ailleurs, il semble que la **couverture de la demande énergétique nationale ne soit pas assurée par l'éolien**. Ainsi lorsque Energinet.dk annonce un record de 39% d'énergie éolienne dans le mix électrique consommé en 2014, il s'avère que seuls 5% entrent dans l'énergie produite. Et cela s'avère avoir été le cas les années passées. Cela oblige ainsi le Danemark à faire appel à ses centrales au charbon pour la production d'électricité, voir d'importer de l'électricité des pays voisins (notion de pays de transit pour couvrir ses propres besoins énergétiques, ce qui est illustré par le graphe ci-dessous :

Interchange with neighbouring countries [GWh]	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Net imports from Sweden	688	-2,238	2,446	7,514	-1,001	1,011
Net imports from Norway	2,380	-2,597	1,187	4,781	-287	2,667
Net imports from Germany	-2,735	3,700	-2,315	-7,082	2,369	-823
Net imports in total	334	-1,135	1,318	5,214	1,081	2,855

Figure 9 : Couverture électrique du Danemark de 2009 – 2014 (Source : Energinet.dk)

Il se dessine cependant une tendance, surtout depuis 2013, pouvant être perçue comme une confusion semée par le gouvernement danois, avec l'annonce à intervalles réguliers (début, milieu et fin d'année) de productions éoliennes « record » par les instances étatiques danoises, lesquelles sont alors relayées par les médias. Cela souligne le fait que le Danemark n'est plus auto-suffisant en matière énergétique pour la première fois depuis 1996, avec, selon la DEA, une couverture énergétique à hauteur de 93%. Les données pour l'année 2014 n'ont pas été publiées à ce jour.

3. 3ème constat : L'électricité danoise est fortement polluante, et ce à plusieurs niveaux

Si nous marquons un arrêt sur l'évolution du mix énergétique électrique du Danemark :

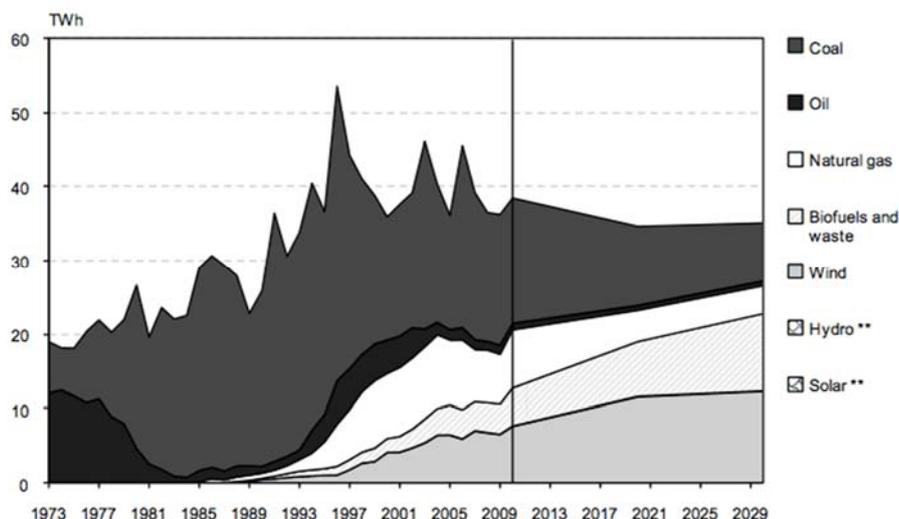


Figure 10 : Danemark - Mix énergétique de l'électricité de 1973 à 2030 (Source : IEA)

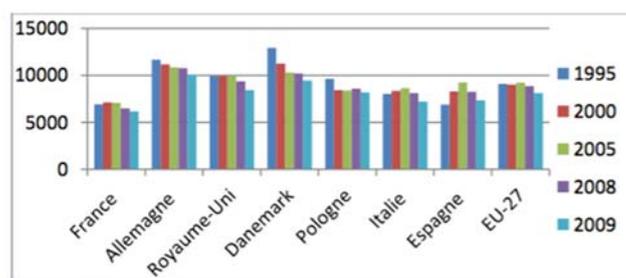
Selon les données de l'IEA, la production d'électricité danoise fut très polluante jusqu'en 2011, car principalement fabriquée à partir d'énergies fossiles telles le charbon et le gaz naturel, forts contributeurs d'émission en CO². Elle le restera jusqu'à 2020, date où les réserves de charbon continueront de décliner progressivement. Son mix devrait alors incorporer plus d'énergies renouvelables telles l'éolien et la biomasse.

Par ailleurs, l'énergie éolienne est elle-même polluante, car par nature intermittente, aléatoire, et non stockable avec les technologies actuelles. Ainsi une éolienne ne fonctionne pas quand il n'y a pas ou trop de vent (les pales pouvant être altérées), et lors de son fonctionnement, l'énergie générée est aléatoire. Le Danemark doit alors avoir recours au charbon et au gaz naturel (dont il dispose en quantité) pour combler le déficit.

Enfin, le caractère polluant de l'électricité danoise est également alimenté par le transit d'électricité avec ses pays voisins, dont l'Allemagne, laquelle est fortement dépendant du charbon, et produit ainsi une électricité fortement polluée redistribuée par le réseau Nord Pool (cf. note 8).

Ces faits sont corroborés par l'UE, dont le classement des émissions de CO² par pays laissent apparaître que l'Allemagne et le Danemark, premiers pays producteurs d'énergie éolienne, sont les deux pays les plus polluants d'Europe, même si leur les émissions en CO² tendent à diminuer depuis 1995.

Graphique n° 1 : émissions de CO₂ par habitant en Europe
(kg CO₂/habitant)



Source : EU Energy in figures, 2012

Figure 11 : Emission de CO₂ par habitant en Europe (Source : UE)

4. 4ème constat : L'éolien danois est très cher, surtout pour ses habitants

L'éolien danois est cher au niveau économique et technologique.

Economique d'un part, puisque l'Etat danois, a largement boosté le développement de la production d'énergie éolienne sur son territoire, tant par des producteurs indépendants que par les sociétés spécialisées, au travers d'une politique de [subventions](#) (ex. garantie des prix d'achat de la production, achat du kWh produit à un prix supérieur à celui du marché) suivie [taxes](#) sur l'utilisation des sources conventionnelles, tant pour les consommateurs (ex. frais immatriculation, frais d'essence, [impôts](#) obligatoires) que les entreprises.

L'impact de l'investissement dans l'éolien à un cout qui se retrouve dans le fait que les deux pays les plus taxés soient le Danemark et l'Allemagne, avec plus de la moitié du montant de la facture énergétique des ménages danois taxé.

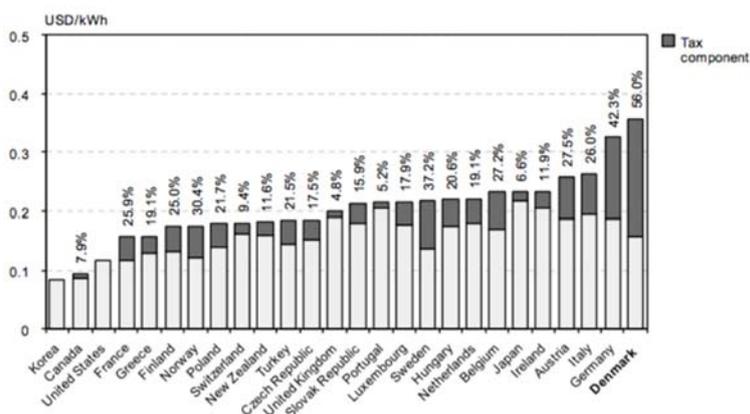
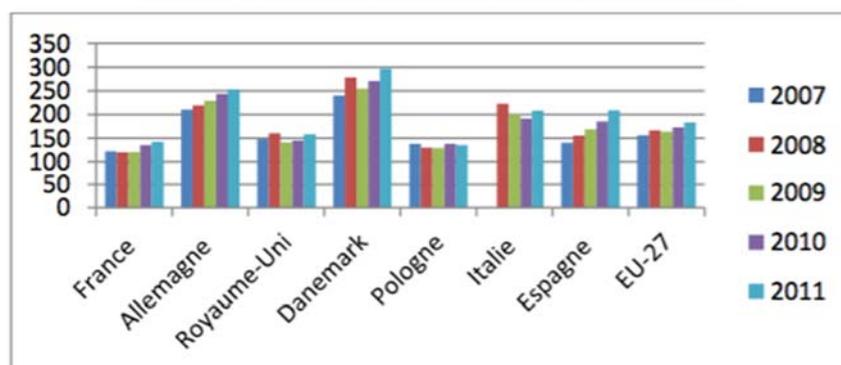


Figure 12 : Classement des pays de l'OCDE selon le degré de taxation de l'électricité des ménages (Source : IEA)

Une autre représentation est donnée par l'UE, où les pays faisant appel à l'éolien, voient leur prix de l'électricité augmenté d'année en année. L'Allemagne et le Danemark sont ainsi particulièrement impactés, de part l'intermittence de éolien et surtout car l'électricité est subventionnée au travers de la place de marché Nord Pool imposant l'achat et la revente entre pays membres :

Graphique n° 2 : prix de l'électricité pour les ménages en €/TTC/MWh dans différents pays européens



Source : EU Energy in figures, 2012

Par ailleurs, si l'on considère la chaîne de valeur de l'éolien, les coûts d'investissement initiaux (notons au passage que la durée de vie d'une éolienne est de 10 – 15 années comparée à 40-60 ans pour les usines à [charbon](#)), de [production](#) et de raccordement au réseau sont les plus onéreux. Sans compter les frais d'installation d'une multitude d'éoliennes sur un territoire aussi restreint que le Danemark.

Technologique d'autre part, au travers des frais de [recherche](#) et [développement conséquents](#) afin de rester parmi les leaders du marché, surtout après l'attaque de GE sur Vestas et des chinois.

Reste à savoir si le consommateur est prêt à payer pour les ENR surtout si les sources traditionnelles se tarissent et donc les taxes baissent... et sachant que le rendement de l'éolien est complexe à mesurer surtout après la transition d'une économie de subvention à une [économie de marché](#) en 2008.

IV. Conclusion

Le cas danois est loin d'être le modèle à suivre dans les énergies renouvelables que prônent l'Etat et les ONGs écologistes. Précurseur de l'éolien au 19^{ème} siècle et soucieux de son indépendance énergétique, le Danemark a su exploiter le filon des ENR et occuper le terrain international avec des entreprises telles Vestas pour développer une nouvelle forme de puissance, tant technologique qu'économique. Après avoir subi une attaque de GE contre Vestas en 2009, atteignant son centre de gravité éolien, le gouvernement danois a surmédiatisé son savoir-faire au travers de ses instances étatiques et sociétales ainsi que ses médias. Soucieux de garder son leadership dans ce domaine, il vote ensuite un plan énergétique ambitieux en 2011 le rendant indépendant complètement des énergies fossiles d'ici 2050. Dès lors, plus aucun rapport officiel sur l'état de santé danois ne sera publié par les organisations internationales spécialisées.

Le Danemark poursuivra sa stratégie d'influence ciblée autour du « cas danois » en publiant des données chiffrées en faveur de celui-ci et de ses ambitions à 2050, semant le doute sur l'efficacité et la rentabilité de son modèle et accentuant l'interrogation sur la capacité du Danemark à remplir ses ambitions [d'Energy Strategy 2050](#). Le pays reste fortement

dépendant au charbon, et la production d'énergie éolienne « record » n'entre que dans le mix électrique. Elle est loin de couvrir pas la chaîne de valeur énergétique complète. Et c'est sans compter les prévisions non favorables au cas danois que l'IEA avait publié dans son dernier rapport de 2011...

Le gouvernement danois s'est acheté son « cas éolien » à coup de subventions et d'actions d'influence masquant les véritables avancées de l'éolien dans son mix énergétique. Son savoir-faire et son innovation technologique vont être d'autant plus vitales pour réussir ses ambitions, qu'il a les yeux du monde entier rivés sur lui et que sa population doute des [dernières avancées](#) semble-t-il plus nocive pour l'environnement.

Nathalie Aubin

Notes

- 1- Christian Harbulot, *Manuel d'Intelligence Economique*, Chapitre sur « Les stratégies d'accroissement de puissance des Etats » par Nicolas Mazzuchi, p. 21, Paris, PUF, 2012.
- 2- Denmark : 2013 Market overview, International Renewable Energy Agency, p.58, site consulté le 29 avril 2015.
- 3- Manuel d'Intelligence Economique, Collection Puf, Chapitre sur « la guerre des ressources » par Augustin Roche et Isabelle Bocquillon.
- 4- Fixant l'objectif de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie d'ici à 2020 pour les Etats membres. Ceux-ci se voient contraints d'ici 2010, de présenter un plan d'action national incluant les énergies renouvelables.
- 5- Energinet.dk est une société publique indépendante détenue par le gouvernement danois et représenté par le Ministère de l'énergie. La société gère la transmission du gaz naturel et les systèmes de transmission électrique de 400 kV. Elle co-détient les interconnexions électrique vers la Norvège, la Suède et l'Allemagne. Sa mission est de maintenir la sécurité des approvisionnements et d'assurer l'opération fluide des marchés d'électricité et de gaz : http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/politik/dansk-klima-energipolitik/denmark2011_unsecured-3.pdf, p.19
- 6- *NORDEL* est un regroupement de gestionnaires de réseaux de transport électriques interconnectés dans les Pays du Nord (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden), dont l'objectif est de créer les conditions d'harmonisation d'un marché de l'électricité efficient dans cette région. Cette approche coopérative et oligopolistique permet de couvrir les besoins en électricité respectifs et de créer une économie parallèle⁸⁹ dans la dérégulation du marché de l'énergie. Il est intégré au modèle ENTSO-E qui trouve ses origines en 1951.
- 7- L'accord fut signé entre les sociétés danoises : Vestas, Novozymes, Novo Nordisk et l'acteur local Tianjin Electricity. Il comprend le co-développement d'un parc éolien d'une capacité de 50MW, où l'électricité « verte » sera produite pour couvrir la consommation de Novozymes et Novo Nordisk au Tianjin.

-
- 8- Nord Pool Spot fut crée par la Norvège en 1991 pour déréguler son marché du négoce de l'électricité. Elle a été rejointe par le Danemark en 2000 peu avant sa dérégulation de marché de l'électricité (2003). Ce regroupement inclus aujourd'hui les gestionnaires de réseaux de transport électriques du Nord de l'Europe (dont la société étatique danoise Energinet.dk) et des pays Baltes. Il anime le plus grand marché d'échange d'électricité en volume et parts de marchés au niveau mondial. Il permet de créer des synergies capitalistiques, de « mutualiser les chaînes d'approvisionnement et d'infrastructure pour partager les technologies et les risques liés à l'exploitation »⁸⁹. Une carte interactive en temps réel de la production de flux d'électricité et de gaz peut être visualisée sur le site de l'entreprise étatique Energinet.