Nouveau Projet Alter Breton

Un avenir soutenable pour la BRETAGNE

Mieux vivre sans pétrole et sans nucléaire

Crédit : ADEME / Olivier Sébart

UDB

strollad Breizh emren

le parti d'une Bretagne autonome

Mieux vivre en Bretagne

Sans pétrole et sans nucléaire

Pour un nouveau projet Alter breton

*« A la fin des années 70, le Groupe pour un **projet ALTER Breton**, entrepris avec ses faibles moyens, de rechercher les bases d'un éco-développement de la Bretagne, appuyé sur l'utilisation exclusive des énergies renouvelables.*

Une étude avait été produite et éditée en décembre 1979. Elle ne devait constituer qu'une étape dans la réflexion que ses concepteurs souhaitaient voir se développer, pour la recherche d'une alternative énergétique d'une Bretagne nouvelle, où l'on vive, travaille et produise autrement.

Trente années ont passé sans que la « société bretonne » ne se soit saisie de ces propositions raisonnables.

Pour autant, les problèmes et les contradictions du système relevés à l'époque ont ils été résolus durant la période écoulée ?

Non évidemment, bien au contraire, la Bretagne est encore bien plus dépendante de l'extérieur pour son approvisionnement en énergie. *Le modèle de développement ultra libéral enclenché à l'époque n'a pas produit les effets escomptés et il a même atteint les limites écologiques, climatiques et économique de notre planète.*

Aujourd'hui, il devient urgent de changer radicalement de cap.

Le présent document à pour objet de faire le point 30 ans après, d'analyser les prévisions faites à l'époque et de formuler des propositions actualisées en gardant le même esprit et en poursuivant les mêmes buts.

Mais la seule différence, c'est que nous ne disposerons plus de trente années supplémentaires pour différer des changements sociétaux qui s'imposent dès maintenant.

Sommaire

Ni pétrole ni nucléaire

- Un projet Alter pour la planète est nécessaire
- En Europe et donc en Bretagne : un contexte institutionnel différent de celui de 1979
- L'ancienne société a définitivement cédé la place
- Les prévisions de 1979 confirmées...

Une alternative énergétique pour la Bretagne

I - Nos références : la Bretagne de 1975 et de 2005

1) La population

2) Les structures de production

3) Les consommations énergétiques apparentes par secteur

(a) Ventilation des consommations globales apparentes d'énergie
(b) ventilation des consommations spécifiques d'énergie consommée
(c) la production d'énergie en Bretagne
(d) consommation et production d'énergie en Bretagne : les projections officielles pour 2030

II - Un scénario d'utilisation et de production des énergies renouvelables pour 2030

1) Les besoins en énergie en 2030

a) la population :
b) le secteur résidentiel et tertiaire :
c) Les transports de personnes et de marchandises :
d) la pêche (et les transports maritimes) :
e) l'agriculture :
f) l'industrie :
g) Récapitulatif

2) Un scénario de production d'énergies renouvelables.

a) les filières marines
b) Les filières de la biomasse terrestre
c) La filière éolienne
d) Filière solaire directe (thermique)
e) Filière solaire photovoltaïque
f) Energie hydraulique
g) Récapitulatif : Filières de production d'énergies renouvelables

3) Les filières de transformations

a) Les pertes en distribution :
b) Régulation saisonnière et journalière de la production d'électricité :
c) La production de chaleur pour l'industrie :
d) Le déficit de chaleur basse et moyenne température :

4) Limites et développement du scénario

Les équilibres naturels sont respectés ...
Quelles sont les limites de notre scénario ? ...

Le potentiel solaire direct
Le gisement solaire « agricole »
L'exploitation du potentiel éolien terrestre

Qui peut Le plus, peut le moins...

CONCLUSIONS

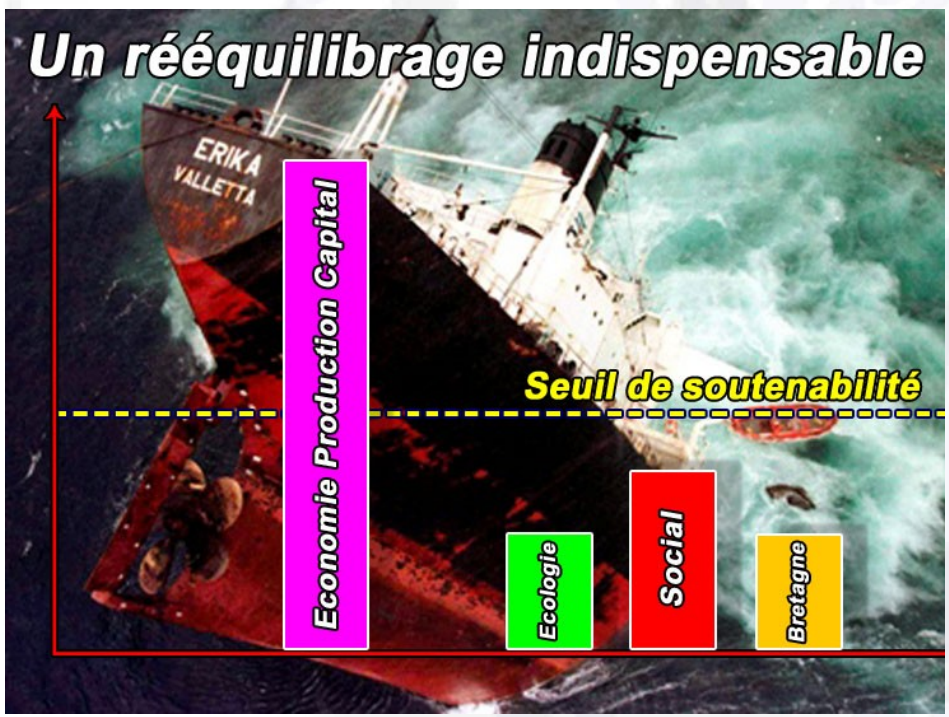
Restent à développer et à rédiger :

Annexe 1 : Une autre société.
Annexe 2 : Techniques et filières des énergies nouvelles.
Annexe 3 : Energies nouvelles et création d'emplois.

Ni pétrole, ni nucléaire

Un projet Alter pour la planète est nécessaire

La mondialisation libérale a atteint ses limites, et son caractère **insoutenable** est aujourd'hui indéniable. Confrontées à une **crise globale multiforme** : écologique, sociale, économique, culturelle et pour certains pays alimentaire, nos sociétés doivent désormais opérer une révolution en profondeur et donner une place centrale à la diversité, la soutenabilité et la solidarité si elles veulent pouvoir limiter les effets de cette crise majeure.



L'économie mondialisée se heurte aujourd'hui aux limites physiques de la planète suivant des modalités qui rappellent fortement les prévisions du Club de Rome au début des années 70. On constate depuis 2004 une stagnation de la production de pétrole et une fluctuation considérable des prix. Tout indique que nous avons atteint le *peak oil* (extraction maximale possible de pétrole) ou que nous sommes sur le point de le faire et que la quantité de pétrole disponible à l'échelle mondiale ne peut à l'avenir que se réduire avec un coût qui ira croissant.

Le modèle de la « révolution verte », développé dans les années 70, est en train de s'épuiser et la production céréalière est devenue structurellement inférieure à la demande depuis 2000. La situation est encore aggravée par le changement climatique et le développement des agro-carburants.
L'effondrement des stocks s'est traduit par une hausse considérable des prix et de graves troubles sociaux dans les populations urbaines du tiers-monde.

Les conséquences de ces évolutions restent encore difficiles à évaluer. Il est probable, cependant, qu'elles se traduiront par un cycle de crises alimentaires, énergétiques, sociales, économiques et politiques majeures entrecoupées de périodes de répit plus ou moins longues.

Ce phénomène de crises auto-alimentées ne s'interrompra qu'au moment où nous pourrons faire reposer l'ensemble de notre économie sur des ressources renouvelables, ce qui paraît difficilement compatible avec le maintien de la société de consommation.

Au moins deux des évolutions du contexte mondial apparaissent maintenant de plus en plus clairement à une large proportion de la population européenne.

Le réchauffement climatique :

Le dernier rapport (2007) du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) valide la réalité du changement climatique, qui se traduit par un réchauffement global. Ce réchauffement entraînera une multiplication des événements climatiques extrêmes, une montée du niveau des océans, une avancée des déserts, etc., avec la cohorte de drames humains et l'explosion des coûts que ces phénomènes vont engendrer.

L'épuisement des combustibles fossiles :

Depuis 150 ans nos sociétés sont fondées sur l'exploitation toujours plus importante de ressources fossiles non renouvelables qui étaient demeurées jusque là abondantes et bon marché. Bientôt nos sociétés vont être confrontées à une pénurie des ces combustibles à plus ou moins brève échéance. Il devient urgent de changer de système énergétique. Les investissements nécessaires seront très importants.

En Europe et donc en Bretagne : un contexte institutionnel différent

Depuis que l'idée du premier plan alter breton a germé dans les esprits éclairés de quelques militants proto-écologistes fin 1978, deux faits politiques majeurs sont venus modifier la vie quotidienne des citoyens bretons :
- l'élection des députés européens au suffrage universel en juin 1979
- l'élection des conseillers régionaux au suffrage universel en mars 1986

Depuis ces innovations politiques, l'influence de ces deux institutions sur la vie des bretons n'a fait que s'accroitre doucement.

Ainsi tout est devenu différent. Aujourd'hui dans le domaine des choix énergétiques, c'est l'Europe qui oriente des politiques d'énergies renouvelables qui pourront ensuite être mises en œuvre par les régions.

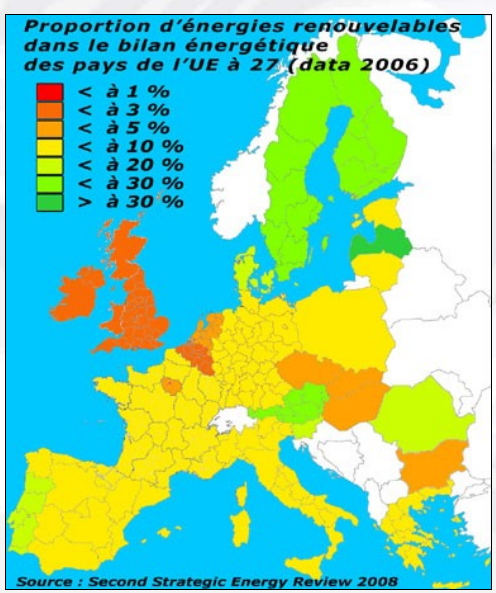
****

L'Europe accorde une grande place aux énergies renouvelables, qui par nature sont des énergies déconcentrées produites localement pour être consommées localement.

L'Europe affiche sa volonté en définissant ses objectifs énergétiques à l'horizon 2020.

Une politique européenne de l'énergie engagera résolument l'Union européenne (UE) vers une économie à faible consommation d'une énergie plus sûre, plus compétitive et plus durable.

Les sources d'énergie renouvelables (SER) représentent une partie importante de la solution sur la voie d'une énergie durable pour l'avenir.



L'Union européenne (UE) s'est donc engagée, d'ici à 2020, à porter à 20 % la part des sources d'énergie renouvelables dans la consommation totale d'énergie et à amener à 10 % la part des agrocarburants dans les carburants utilisés pour le transport.

Selon l'UE les applications des énergies renouvelables sont au nombre de trois :
- la production d'électricité
- le chauffage et la réfrigération
- les agrocarburants utilisés pour le transport

Pour la Bretagne

En Bretagne ce sujet est particulièrement sensible. Car l'Etat français impose des choix nucléaires dans sa vision centraliste d'une pseudo indépendance énergétique basée sur le nucléaire. Et cet Etat s'est bien gardé de dévoluer la compétence énergétique (avec le budget qui va avec) à l'institution régionale pour éviter les contestations.

Pour autant, le conseil régional de Bretagne dispose désormais de quelques subsides européens qui l'ont incité à mettre en place le plan énergie Bretagne en 2007.

Le niveau européen devra constituer un interlocuteur privilégié pour les collectivités territoriales de Bretagne.

Les citoyens bretons doivent pouvoir avoir leur mot à dire quant aux choix énergétiques qui les concernent. Pour cela ils doivent se tenir informés des alternatives disponibles.

C'est précisément l'objet visé par ce projet alter breton réactualisé.

L'ancienne société a définitivement cédé la place

A la fin des années 70 la Bretagne commençait à percevoir des résultats concrets de sa mutation économique entamée au sortir de la seconde guerre mondiale. Les acteurs de cette transformation, nés pour la plupart peu avant la guerre avaient encore parfaitement à l'esprit les conditions de vie antérieures et pouvaient mesurer le chemin parcouru du point de vue du confort matériel. Les enfants de l'époque se souviennent encore aujourd'hui avoir rencontré **quelques** personnes âgées vivant toujours dans de vieilles maisons au sol en terre battue, sans eau courante avec une cheminée pour tout équipement de chauffage et de cuisine.

Le progrès technologique semblait merveilleux et tirait de la pauvreté une large part de la population. L'optimisme était de rigueur. Bien sur le premier choc pétrolier venait d'avoir eu lieu et la « crise » faisait son apparition. Mais dans ce contexte, les septiques avaient du mal à se faire entendre et à convaincre : *« Comment ? Vous refusez la société de consommation, le développement économique et l'énergie nucléaire. Vous souhaitez revenir au temps de l'éclairage à la bougie. »,* pouvait on entendre.

« La Bretagne est pauvre... » : c'est ce que l'on leur disait. « Elle n'a pas d'énergie, elle n'a pas d'industrie. »

« La Bretagne devait accepter le nucléaire ». C'était sa dernière chance de recueillir quelques miettes de la « croissance », avant sa marginalisation définitive dans l'Europe d'alors.

Ces deux affirmations de l'idéologie officielle étaient absurdes à l'époque et le sont encore plus aujourd'hui.

Si l'on considère en effet la seule énergie récupérable à partir de l'agriculture, à partir de la biomasse agricole, le potentiel disponible est égal à nos besoins actuels. Notre potentiel éolien est considérable, la mer est un réservoir à notre portée.

En vérité la Bretagne regorge d'énergies, d'énergies indéfiniment renouvelables ! Mais leur exploitation est liée à un autre modèle de développement, à un autre type de société, qui se préoccupe de vivre autrement, de mettre en valeur nos ressources naturelles, une société qui mette fin à l'idéologie de la dépendance.

Comme nos prédécesseurs, c'est dans cette perspective que nous nous situons encore aujourd'hui :

- **Nous refusons la solution nucléaire, non seulement en raison des risques qu'elle fait courir à l'humanité, mais aussi parce qu'elle renforce un système économique et politique centralisé et qu'elle n'est pas durable.**

- **Nous proposons une solution ALTERNATIVE. basée sur les énergies indéfiniment renouvelables, compatible avec un autre modèle de développement, avec une société autogestionnaire et écologique.**

Les prévisions de 1979 confirmées...

Il est temps décidément de tuer des mythes qui ont la vie dure et en particulier celui du « modèle de développement industriel » (1) qui apporterait le progrès et le bonheur à l'humanité. Ce modèle de société, « ultra-libéral », transforme l'ensemble des secteurs de l'économie pour réaliser un objectif : la croissance par la production massive de biens industriels. On produit et on vend **n'importe quoi** pourvu que ça rapporte. La perversion du système a conduit à l'invention des produits financiers dont l'effondrement plonge la planète dans une crise sans précédant. Qu'importe si les matières s'épuisent, si certaines régions sont véritablement laminées par ce rouleau compresseur...

Ce mythe, en Bretagne aussi a des adeptes, et pourtant ses fruits sont amers.

Un siècle de « société industrielle » a laissé notre pays exsangue. Loin de créer des emplois en proportion de l'augmentation de la population, ce système de production les a simplement transférés (1). Le secteur primaire (agriculture, pêche) est devenu minoritaire au profit du secteur tertiaire, le secteur secondaire (industrie) stagne ; le bilan est négatif : la population active vient de remonter (en unités) depuis peu au niveau ou elle était parvenue en 1921 (fig 1) après le creux migratoire des années 50 et 60.

Loin de créer des « pôles de développement », ce mode de production a accentué les transferts de populations. Les communes rurales se sont vidées. Les Bretons se sont expatriés ou agglutinés à la périphérie du pays, à Brest, à Rennes ou à Nantes. La « décentralisation » officielle n'ose plus se prendre au sérieux. Que nous reste-t-il des discours gaulliens ou mitterrandiens sur la régionalisation ?

Pour entretenir l'espoir, on découvre à la Bretagne de nouvelles vocations : après avoir perdu la foi... la voici vouée au tourisme, activité temporaire et marginale, limitée à nos rivages et parfois aux parcs de notre désert intérieur. Les années 60 - 70 représentaient à maints égards une période décisive pour notre avenir. « **Une croisée des chemins** ».

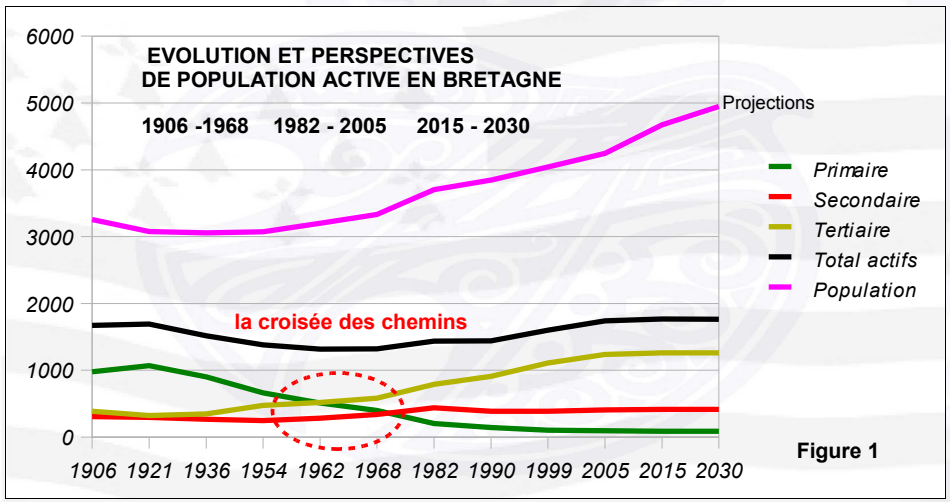
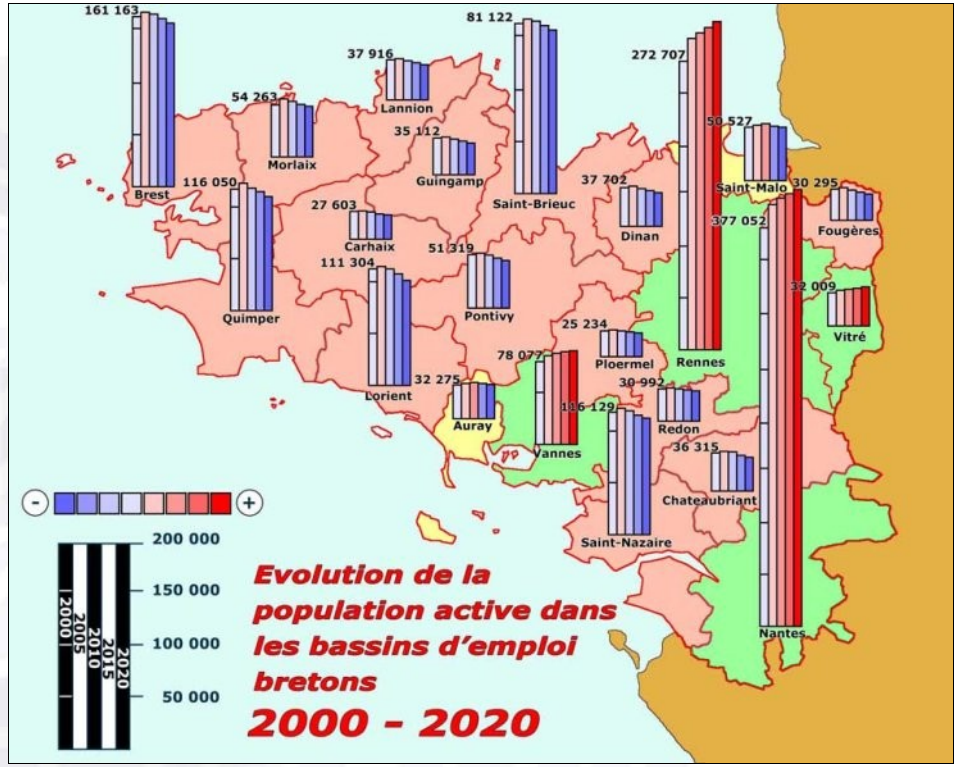


Figure 1

1) PSU-Bzh Documentation, n° 6,



BRETAGNE : EVOLUTION DE LA POPULATION ACTIVE 1906 - 1968								Données INSEE *			Projections	
	1906	1921	1936	1954	1962	1968	1982	1990	1999	2005	2015	2030
Primaire	978	1071	902	661	510	400	205	144	104	94	90	90
Secondaire	306	296	269	249	285	338	441	388	389	409	416	415
Tertiaire	389	323	346	473	521	583	789	910	1 108	1 236	1 263	1 260
Total actifs	1 673	1 690	1 517	1 383	1 316	1 321	1 435	1 442	1 601	1 739	1 769	1 765
Population	3 258	3 075	3 056	3 072	3 200	3 330	3 703	3 848	4 040	4 247	4 674	4 948
Pourcentage	0,514	0,550	0,497	0,450	0,411	0,397	0,388	0,375	0,396	0,409	0,378	0,357

http://www.ined.fr/fr/pop_chiffres/france/structure_population/regions_departements/
Octant n°108 page 10
Source : Insee - Section Synthèse et Conjoncture de l'Emploi

Aujourd'hui quoi de neuf .....

Les projections à 2030 ne sont guère plus engageantes. Le nombre des actifs a certes augmenté depuis 1979, mais la population totale également. Les projections de l'INSEE montrent que seuls quatre bassins d'emploi devraient voir leur population active augmenter jusqu'en 2020. La population totale de la Bretagne augmente du fait du retour, entre autres, des générations touchées par l'exode rural des années 50 - 60.

Aujourd'hui les emplois de service sont les plus nombreux alors que l'emploi industriel se maintient tandis que l'emploi agricole continue de reculer.

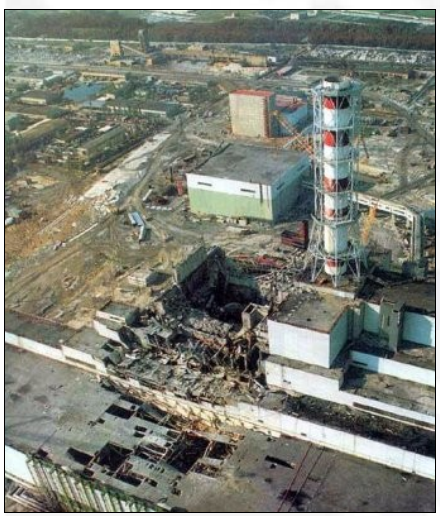
Si rien est entrepris les populations vont devoir continuer à migrer pour grossir les zones urbaines, avec les problèmes de logement et de déplacement qui iront avec.

Ni « Portsall », ni « Tchernobyl »...

Cette évolution est inéluctable, nous dit-on, La Bretagne est loin des principaux centres de production industrielle et de décisions économiques et politiques, et puis elle n'a pas d'énergie.

Pas d'énergies fossiles, c'est vrai.

Elle est obligée d'importer son pétrole l'équivalent de **56 Amoco-Cadiz** chaque année. Alors quand l'un deux s'échoue sur nos rivages. la Bretagne n'aurait le droit que d'être nettoyée par « solidarité nationale », puis d'être belle de nouveau mais de se taire.



La Bretagne devrait donc accepter le nucléaire, ce serait sa seule chance d'être excédentaire en énergie ! Nous sommes de ceux qui refusent cette solution. Nous montrerons par ailleurs que la Bretagne peut produire de façon autonome son électricité. Elle peut parfaitement se passer du nucléaire, qui ne résout rien : c'est une forme d'énergie inutile, dangereuse et chère. **Nous ne sommes pas du tout décidés à accepter « *Tchernobyl* » en Bretagne après avoir subi « *Amoco Cadiz* » à Portsall.** Le chemin du nucléaire nous paraît ressembler comme un frère à celui par lequel on nous a contraints à passer. **Il ne change rien à notre état de dépendance économique.**

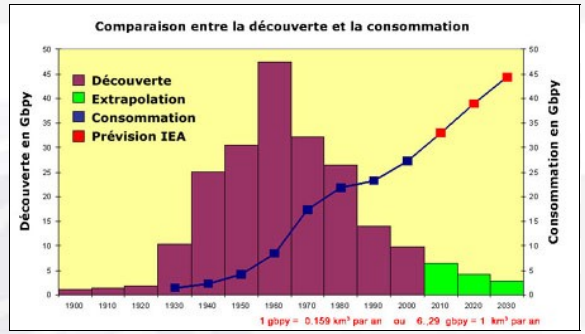
La seule voie possible est celle qui passe par l'utilisation d'énergies indéfiniment renouvelables ; celles que l'on rassemble sous le nom d'énergies solaires, et qui en réalité recouvre des formes diverses : outre le solaire direct. Il s'agit de mettre en œuvre les énergies récupérables à partir de la biomasse agricole, des éoliennes, les énergies marines, etc..

A cet égard la Bretagne nous parait jouir d'une position exceptionnelle. Notre surface agricole utilisable est importante. Nos rivages sont battus par les vents d'ouest et par la houle. Notre côte septentrionale bénéficie de marnages exceptionnels. Notre ensoleillement n'est pas négligeable : le golfe du Morbihan est presque aussi ensoleillé que Carcassonne !

Nos gisements d'énergies solaires sont donc important. Mais leur exploitation sera-t-elle compatible avec le respect de l'équilibre des écosystèmes ? Permettra-t-elle une autre façon de vivre, sans gaspillage, mais confortablement ?

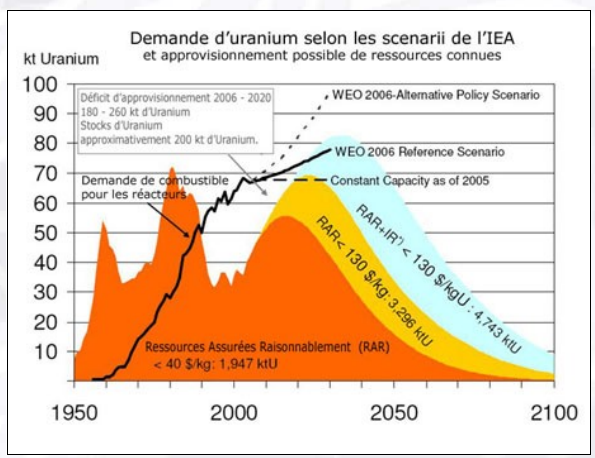
PETROLE : La récente chute des cours du pétrole ne doit pas faire illusion, elle est tout à fait conjoncturelle. En fait le prix repartira à la hausse tôt ou tard.

Le véritable problème est que pour fonctionner nos sociétés occidentales sont totalement dépendantes des approvisionnement en énergie fossile.



La découverte de nouveaux gisements pétrolifères décroit depuis les années 60 alors que la consommation augmente vertigineusement.

Dans peu de temps l'écart sera devenu si important que les prix s'envoleront, jusqu'à ce que nous parvenions inéluctablement à l'assèchement total de tous les champs pétrolifères.



URANIUM : Il n'est pas plus prudent de compter sur l'uranium. Les ressources disponibles vont s'épuiser rapidement, surtout si l'on persiste à bâtir de nouvelles centrales.

Et ce n'est pas l'énergie nucléaire qui fera rouler nos voitures. Car le nickel et le cadmium viendraient à manquer pour les millions de batteries nécessaire à la conversion du parc automobile. En admettant de plus, que les constructeurs puissent tenir la cadence de remplacement.

Et il faut surtout rappeler que les problèmes inhérents à ce type d'énergie ne sont pas réglés. Il est totalement irresponsable de léguer ces déchets à nos descendants alors qu'ils ne pourront même plus retirer un quelconque avantage de cette filière.

Le pétrole et l'uranium sont des impasses à court terme. Il devient urgent de changer de sources énergétiques et de projet de société.

- Le projet alter breton constitue une alternative énergétique

Le tableau 1 permet de suivre l'évolution proposée. La situation de la Bretagne en 1975 étant prise comme référence. La part des énergies fossiles s'amenuise peu à peu (tableau 1) (figure 2). La compensation est obtenue grâce aux énergies solaires directes et électrogènes, aux combustibles récupérables, à partir de la biomasse ou des déchets, aux éoliennes, à l'hydraulique et à l'énergie houlomotrice ou marémotrice.

Nous ne décrirons pas ici les différentes filières proposées ; le lecteur se reportera a la fin de ce dossier.

Un aspect retiendra cependant notre attention en raison des promesses qu'il contient pour l'avenir de nos pays ruraux : le NPAB envisage de produire près de 30 % de la dépense énergétique à partir de la biomasse agricole. Dans des complexes agro-énergiques. à l'échelle du pays, sera traitée la biomasse des champs et des zones forestières situés dans un rayon de 20 km, Ce sont eux qui produisent la totalité des combustibles solides et des carburants liquides; ainsi que les produits de base de la chimie organique actuellement tirés du charbon et du gaz naturel. **La production est donc très décentralisée.**

TABLEAU 1 - **PROJET ALTER BRETON**

Unité = MTEP			**Données 1979**		**Réalisé**	**NPAB**
			1975	**2000**	**2005**	**2030**
Energie primaire		Totale	7,36	14,33	15,23	12,27
		produite	0,13	0,85	0,78	12,27
		importée	7,23	13,48	14,45	0,00
Energies fossiles	charbon	produit				
		importé	0,19		0,07	0,00
	pétrole	produit				
		importé	5,99	6,82	6,36	0,00
	gaz	produit				
		importé	0,93		1,71	0,00
	uranium	produit				
		importé	0,12	6,66	6,31	0,00
Energies de la Mer			0,13	0,13	0,13	1,47
Energies nouvelles	récupération				0,02	1,01
	biomasse				0,61	3,77
	solaire électrogène	électricité		0,72		0,09
		hydrogène				
	hydraulique					0,01
	éolien				0,02	3,51
	solaire thermique					2,41
Energie distribuées			6,43	9,33	10,99	9,85
Rapport : E. distribuée / E. primaire			0,874	0,651	0,721	0,803

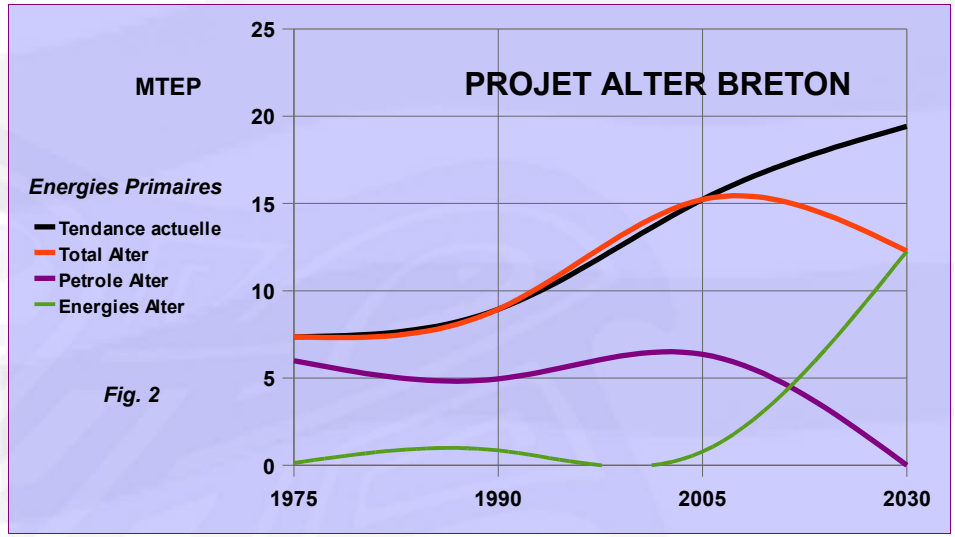


Fig. 2

- Le projet alter breton est aussi une alternative de société

Si le passage du régime actuel au régime à long terme est progressif, on notera que nous n'avons plus le temps de différer les décisions compte tenu du peak oil.

En refusant de faire du long terme une extrapolation de le société actuelle, le projet Alter cherche à **satisfaire les besoins fondamentaux** des hommes et des femmes de notre époque, **en rejetant tout gaspillage**.

Il suppose une autre façon de vivre, plus économique, mais confortablement :

- Les conditions de logement et l'équipement domestique prévus sont supérieurs à la situation actuelle : logement 100 m² par ménage ; équipement intérieur équivalent avec 1,5 fois le niveau actuel, mais durant 2 fois plus longtemps : « Ces niveaux suffisent à assurer une vie matérielle confortable pour tous, à condition d'une juste répartition des biens correspondants ».

- La vie collective est facilitée : locaux sociaux et scolaires plus nombreux.

- Les conditions de production sont totalement revues :
■ unités de production plus petites et mieux réparties sur le territoire, les communes rurales sont revitalisées autour de complexes agro-énergétiques ;
■ on recherche une économie systématique de la consommation (au moins 15 %) ;
■ on produit des biens plus durables et les déchets sont récupérés ;

- l'aménagement du territoire est remodelé :
■ arrêt du développement des hypervilles, développement des petites agglomérations (10 000 habitants), le maillage territorial de la Bretagne s'y prête très bien ;
■ utilisation systématique des sols pour les cultures vivrières, énergétiques ou pour les capteurs solaires ;

– **les échanges extérieurs sont maintenus au minimum (surproduction).**

En fonction des besoins reconnus, **la demande nette en énergie en 2030 pour près de 5 millions d'habitants, est évaluée à 9,850 MTEP** (soit 153 % du niveau atteint en Bretagne en 1975). Par rapport à la situation de 2005 choisie comme référence, il propose la distribution suivante de l'énergie par secteur d'utilisation (tableau 2) :

TABLEAU 2 – **NOUVEAU PROJET ALTER BRETON**

Distribution de l'énergie (en MTEP)

		Bretagne			
Consommation énergie		**1975**	**1990**	**2005**	**2030**
Energie totale	**MTEP**	**6,431**	**7,814**	**10,986**	**9,850**
Industrie	MTEP	1,486	1,269	1,641	2,414
Résid./Tertiaire	MTEP	2,936	3,241	4,813	5,010
Agriculture	MTEP	0,219	0,349	0,400	0,400
Pêche	MTEP	0,117	0,138	0,075	0,050
Transport	MTEP	1,673	2,817	4,057	1,976
POPULATION	**M hab.**	**3,530**	**3,848**	**4,247**	**4,948**
Conso par hab.	**TEP/hab.**	**1,822**	**2,031**	**2,587**	**1,991**
Industrie	%	23,11	16,24	14,94	31,64
Résid./Tertiaire	%	45,65	41,48	43,81	43,73
Agriculture	%	3,41	4,47	3,64	4,06
Pêche	%	1,82	1,77	0,68	0,51
Transport	%	26,01	36,05	36,93	20,06

Source : Observatoire de l'énergie, 24/10/2007
Base de données Pégase sur les statistiques énergétiques
http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pegase/pegase/regionres.php

Au total, si le bilan est à peu près le même en ce qui concerne le résidentiel et l'agriculture par contre on recherche une augmentation dans le secteur de l'industrie pour adapter l'outil industriel, améliorer le bâtit et générer les combustibles nécessaires à la population. Par contre grâce à un ré-aménagement du territoire et une utilisation souple des transports individuels et collectifs des économies substantielles sont réalisées sur ce poste.

En remodelant la production et l'aménagement du territoire, le **projet ALTER** jette les bases d'un ECO-DEVELOPPEMENT, qui « insiste sur les solutions spécifiques, compte-tenu des données écologiques. mais aussi culturelles, des nécessités immédiates. mais aussi du long terme. Sans nier l'importance des échanges, il essaie de réagir à la mode prédominante pour les solutions prétendument universalistes... Sans basculer dans un écologisme outrancier, il suggère au contraire qu'un effort créateur, pour profiter de la marge de liberté offerte par le milieu, est toujours possible ».

Pour tous ceux qui sont à la recherche d'un autre mode de développement, le **projet ALTER** représente donc un intérêt considérable.

C'est dans cette perspective que le PAB de 1979 a été actualisé en décembre 2008 à l'initiative de l'UDB. Il ne s'agit pas d'un document définitif mais plutôt d'un canevas. Le « **GROUPE POUR UN NOUVEAU PROJET ALTER BRETON (NPAB)** » s'est mis en place. Il s'est fixé pour objectif de rechercher un **SCENARIO DE PRODUCTION D'ENERGIES NOUVELLES**, indéfiniment renouvelables, dans la perspective d'une autonomie énergétique de la Bretagne.

Le groupe **NPAB** réunit des chercheurs de l'INRA, du CNRS, de l'IFREMER, des agronomes, des paysans, et des militants des associations écologiques et bretonnes. Ce document représente l'essentiel de leurs travaux.

Nous tenons à souligner que :

1 - Il s'agit essentiellement d'un document de réflexion soumis à tous ceux qui sont soucieux de rechercher les bases d'un nouveau développement de la Bretagne. A notre sens ce « projet » ne pourrait devenir un « plan » qu'après un débat large et démocratique. La région Bretagne (réunifiée) pourrait créer l'instrument véritable de planification à l'échelle du pays, ce qui n'avait pas été possible en 1979.

2 - Le lecteur de ce document doit accepter de modifier sa vision du monde actuel. Aucun système de production n'est sans conséquence sur l'environnement, sur l'écosystème. Il s'agit de savoir ce qui est « acceptable », par rapport aux objectifs de société que l'on s'est fixé, à long terme.

3 - Nous n'avons tenu aucun compte des coûts de réalisation de nos propositions en matière de production d'énergie. Seule la faisabilité technologique a été retenue. La question du coût n'a pas de sens en effet abstraction faite du système économique dans lequel on raisonne. Certains procédés sont d'ores et déjà « rentables ». (1)

Le groupe « NPAB », pour un nouveau projet Alter breton...

Ce document présente dans sa partie centrale **l'ALTERNATIVE énergétique** proposée pour la Bretagne (à 5 départements). Dans un régime stable à moyen terme il propose, en utilisant les énergies de la mer, du vent, de la biomasse agricole et du soleil, de ne consommer que 9,850 MTEP (contre 6.431 en 1975). Ce bilan est suffisant pour permette à près de 5 millions de Bretons (4,3 actuellement) de vivre confortablement, mais sans gaspillage.

La première version du PAB de 1979 était suivie de 3 annexes. Aujourd'hui ces annexes n'ont pas encore été actualisées et c'est l'objectif de ce premier document de susciter la réflexion pour le faire.

- la 1re devra préciser les grandes lignes de la société cohérente avec cette alternative ;
- la 2eme donnera, quand ce sera nécessaire, une description succincte et les références des filières énergétiques utilisées ;
- la 3eme devra évoquer l'impact important, actuellement prévisible, sur la création d'emplois.

Une alternative énergétique pour la BRETAGNE

Crédit : ADEME / Olivier Sébart

Nous avons cherché une véritable solution alternative pour la BRETAGNE DE L'AN 2030, en nous situant d'emblée dans la problématique du PROJET ALTER :

- stabilisation des consommations à long terme,
- restructuration de l'appareil de production.

Le scénario retenu suit quelques critères définis a priori :

1) Nous avons choisi de ne faire appel à aucune source d'énergie fossile, qu'il s'agisse du fuel, du gaz, de l'uranium ;

2) Nous n'utiliserons donc que les énergies indéfiniment renouvelables et nous avons tenté d'évaluer le potentiel global disponible, mais sans chercher à l'utiliser à 100 % en tenant compte de l'impact sur les écosystèmes ;

3) Nous avons rejeté, dans toute la mesure du possible, les réalisations gigantesques et centralisatrices, mais sans rester bornés à des solutions individualistes ;

4) Nous n'avons retenu que les filières énergétiques technologiquement assurées, ou dont la réalisation est envisageable à moyen terme ;

5) En retenant tel ou tel type de filière, nous n'avons pas pris en compte le coût de sa réalisation. Cette question en effet « n'a pas de sens » actuellement. Les bases de calcul dépendent naturellement du système économique de référence. Quel sera le prix du pétrole en l'an 2030 ?

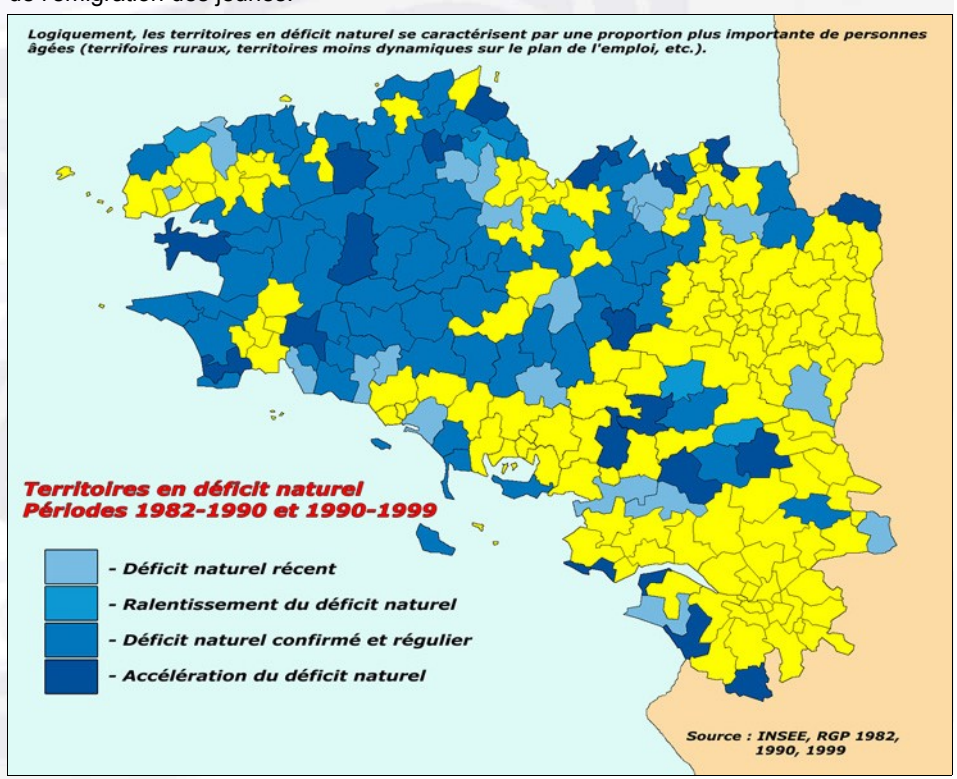
I - Notre référence : la Bretagne de 2005

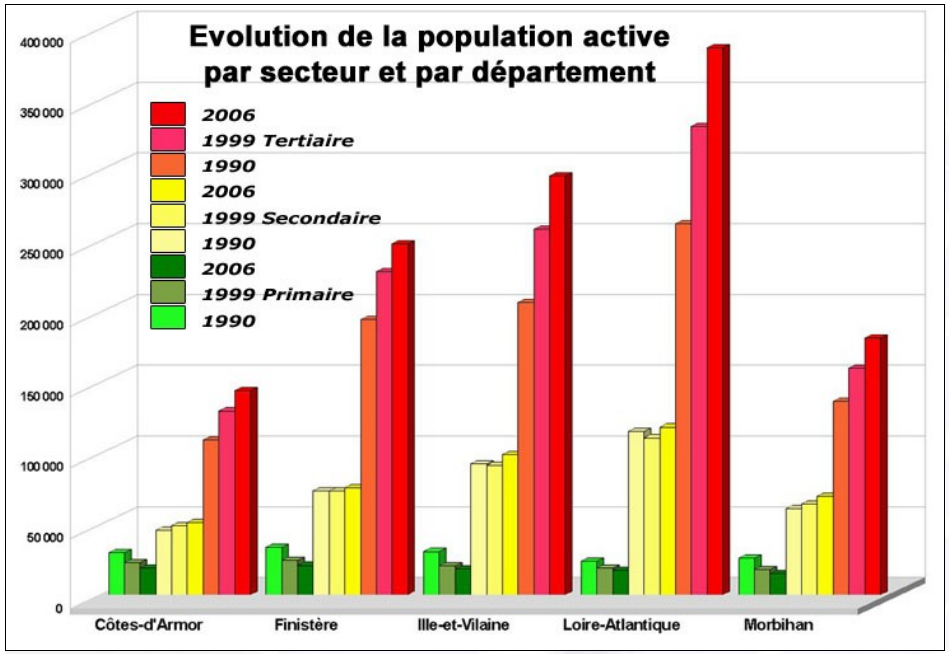
1) La population

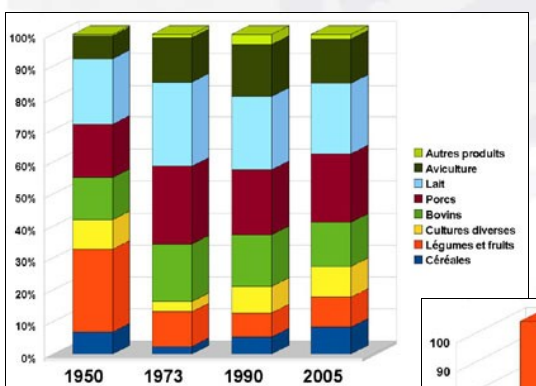
La population des 5 départements bretons était de 4.328.500 en 2005 (soit 7,13 % de la population française). Elle occupait 34.077 km² (soit 6,17 % du territoire). Sa densité de 127 h/km² est donc un peu plus importante que celle de la France (110).

Cependant elle est TRES INEGALEMENT REPARTIE : 7 % de l'espace breton porte plus de la moitié de la population, et les 4/5 du territoire n'en réunissent que 1/3. Le contraste est très net entre le littoral et le centre Bretagne, où les densités sont souvent inférieures à 40 h/km². Ces différences sont liées à l'émigration rurale en raison de la destruction des activités traditionnelles et à une urbanisation tardive, parfois indépendante de l'industrialisation, et dirigée principalement vers le littoral.

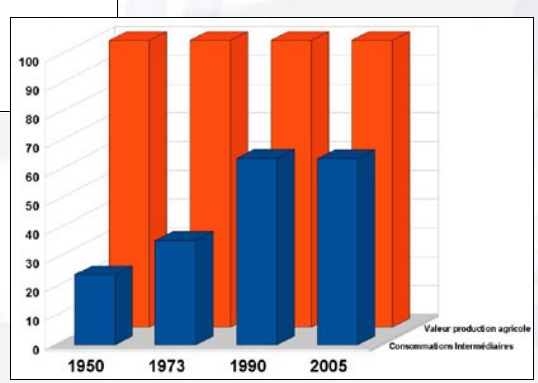
La population est vieille, surtout dans les communes rurales de Basse-Bretagne, du fait de l'émigration des jeunes.







Evolution de la part (en valeur) des divers produits commercialisés par l'agriculture de Bretagne.



L'accroissement des consommations intermédiaires par rapport à la valeur des produits de l'agriculture.

L'agriculteur par l'importance des ses consommations intermédiaires (engrais, aliments, machines, produits de traitement et vétérinaires, constructions, services divers etc.) est devenu un **client intéressant**

2) Les structures de production

Nous avons évoqué dans l'introduction l'évolution de notre économie caractérisée par le déclin du secteur primaire, la stagnation du secondaire et la croissance importante du tertiaire (voir fig. 1).

Le déclin des couches sociales paysans et patrons, lié à l'accroissement du nombre des ouvriers et des employés traduit le bouleversement de la société bretonne. C'est **UNE CONSEQUENCE DES TRANSFORMATIONS DES ECONOMIES** adoptant le mode de production industriel capitaliste :

- industrialisation, concentration du capital et liquidation des activités traditionnelles ;
- extension rapide des rapports capitalistes dans de nouveaux secteurs (agriculture, commerce, pêche, aquaculture)
- concurrence entre les capitaux monopolistes multinationaux et la « bourgeoisie bretonne », traditionnelle peu structurée.

Depuis 50 ans nous assistons donc à la DESAGREGATION DU BLOC AGRAIRE et RURAL et à la constitution d'un NOUVEAU BLOC URBAIN.

Cependant le système de production breton reste encore dominé par l'AGRICULTURE qui apportait à la Bretagne 7,9 % du PIB en 2005 (2,3 % en France). Les productions animales l'emportent désormais sur les productions végétales. Le lait, les porcs, la viande bovine représentent en valeur 6 fois les productions végétales commercialisées. La Bretagne assure 20 % des productions animales hexagonales; mais moins de 4 % pour ce qui concerne les productions végétales commercialisées.

« Au total la Bretagne se voit attribuer au sein de l'espace français une fonction alimentaire de première importance.
Traditionnellement pourvoyeuse de main-d'œuvre, notre région est également devenue LA PREMIERE POURVOYEUSE DE PRODUITS AGRICOLES pour le reste du pays ».

Cependant l'exportation de denrées alimentaires se fait au prix d'une TRES FORTE IMPORTATION d'aliments industriels destinés à l'élevage.

La structure de production INDUSTRIELLE est totalement déséquilibrée, avec une dominante en métallurgie (mécanique, auto, aéronautique, navale) et en agro-alimentaire. Elle est absolument incapable de satisfaire les besoins réels des Bretons sur une base autonome. La « crise » du marché pétrolier a accentué ce déséquilibre structurel en éliminant impitoyablement les productions non conformes aux intérêts de l'exportation hexagonale. Le tissu industriel actuel ne peut servir de base à une quelconque projection pour l'avenir.

Il faut noter par ailleurs, l'importance relative de la PECHE bretonne dans la pêche hexagonale, où elle représente encore plus de 30 % des débarquements en produits de la pêche.

3) Les consommations énergétiques apparentes par secteur

(a) Ventilation des consommations globales apparentes d'énergie (1) (tableau 3)

TABLEAU 3 – **Energies globales consommées** (en k TEP)

	1975	1990	75 / 90	2005	75 / 05
Industrie	1 486	1 269	-15%	1 641	10%
Résidentiel tertiaire	2 936	3 241	10%	4 813	64%
Agriculture	219	349	59%	400	82%
Pêche	117	138	18%	75	-36%
Transports	1 673	2 817	68%	4 057	142%
Total	**6 431**	**7 814**	**22%**	**10 986**	**71%**

La Bretagne a donc consommé au total 10,986 MTEP d'énergie finale en 2005 soit une augmentation de 71 % en 30 ans.

Ce tableau appelle plusieurs remarques :

1 - La consommation annuelle globale par habitant en Bretagne a presque rejoint la moyenne hexagonale en 2005 : respectivement 2,587 et 2,637 TEP/a alors qu'en 1975 elle était de 1/3 inférieure à celle-ci : 1,822 et 2,590 TEP/a, si l'on considère l'énergie finale (effectivement disponible).

2 - Le bilan énergétique global par branches reflète le déséquilibre structurel de notre économie qui privilégie les transports, comme le fait apparaître le tableau 4 ci-dessous :

TABLEAU 4 – **Structures comparées des demandes en énergies en Bretagne et en France** (1975 & 2005)

	1975		2005	
Secteur	**Bretagne**	**France**	**Bretagne**	**France**
Industrie + Bat & TP	**23,11%**	34,90%	**14,94%**	23,53%
Résid. Tertiaire	**45,65%**	41,61%	**43,81%**	43,56%
Agriculture	**3,41%**	2,28%	**3,64%**	1,79%
Pêche	**1,82%**		**0,68%**	
Transport	**26,01%**	21,20%	**36,93%**	31,47%
Total	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

3 - La dépense énergétique de l'agriculture bretonne (0,4 MTEP en 2005) apparait sous-évaluée (voir annexe). La contribution de la pêche au poste « transports » est considérable elle est d'environ 0,075 MTEP (il faut pratiquement 0,5 tonne de fuel pour pêcher une tonne de poisson : 151 000 T. pêchées en 2006 source Ofimer).

(b) ventilation des consommations spécifiques d'énergie consommée :

TABLEAU 5 – **Ventilation des consommations spécifiques d'énergie finale (2005)** (unité kTEP)

Secteur	Carburants solides	Carburants liquides	Gaz	Electricité	Nouvelles énergies	Total
Industrie + BTP	57	291	577	619	97	**1 641**
Résidentiel tertiaire	0	1 639	1 112	1 561	501	**4 813**
Agriculture	0	231	104	65	-	**400**
Pêche	-	75	-	-	-	**75**
Transports	-	4 032	-	25	-	**4 057**
Total	**57**	**6 268**	**1 793**	**2 270**	**598**	**10 986**

(c) la production d'énergie en Bretagne

Le tableau 5 ne doit pas faire illusion : la quasi totalité de l'énergie électrique est produite à partir de combustibles fossiles (charbon, gaz, pétrole & uranium) - si l'on excepte les productions de la Rance, de Brennilis et de Dirinon.

Malgré le discours d'EDF, relayé complaisamment par la presse, la Bretagne produit non pas 7 % de l'énergie électrique qu'elle consomme, mais près de 38 %, dans la mesure ou « l'information officielle » ne prends en compte que la région administrative.

Pour information, l'Ile de France ne produit que 7 % (dans 8 centrales thermiques) de l'énergie électrique qu'elle consomme. Selon l'argumentation d'EDF, c'est la-bas qu'il faudrait construire une centrale nucléaire.

source : Observatoire de l'énergie, 24/10/2007

TABLEAU 6 - **consommation et production d'électricité en Bretagne** (1) **(en milliers de MWh)**

	Consommation			Production		
	1977	1990	2005	1977	1990	2005
Côtes-du-Nord	1 089			41		
Finistère	1 761			490		
Ille-et-Vilaine .	1 496			455		
Loire-Atlantique	2 413			7 734		
Morbihan	1 208			3		
Total	**7 967**	**6 293**	**10 234**	**8 723**		

Source : Observatoire de l'Énergie, 24/10/2007
Base de données Pégase sur les statistiques énergétiques
http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pegase/pegase/regionres.php

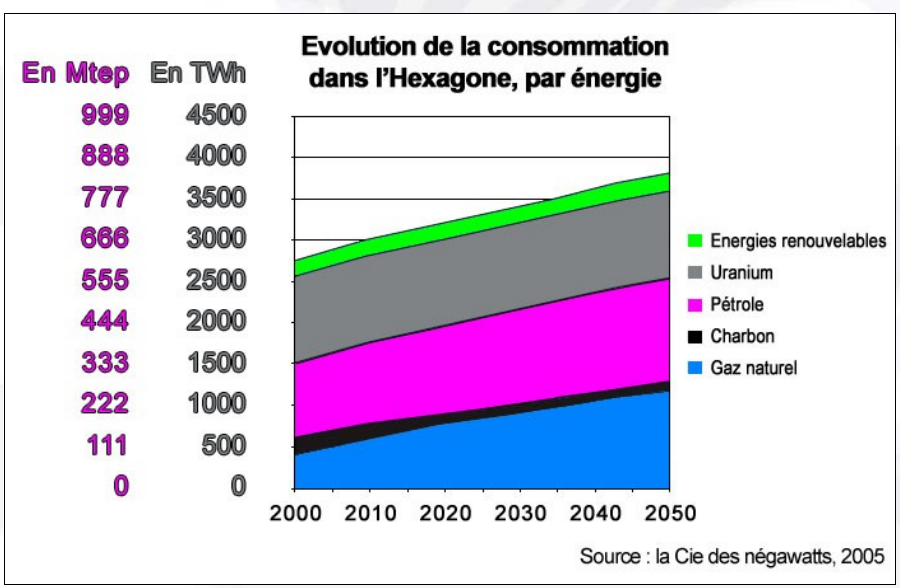
(d) consommation et production d'énergie en Bretagne : les projections officielles

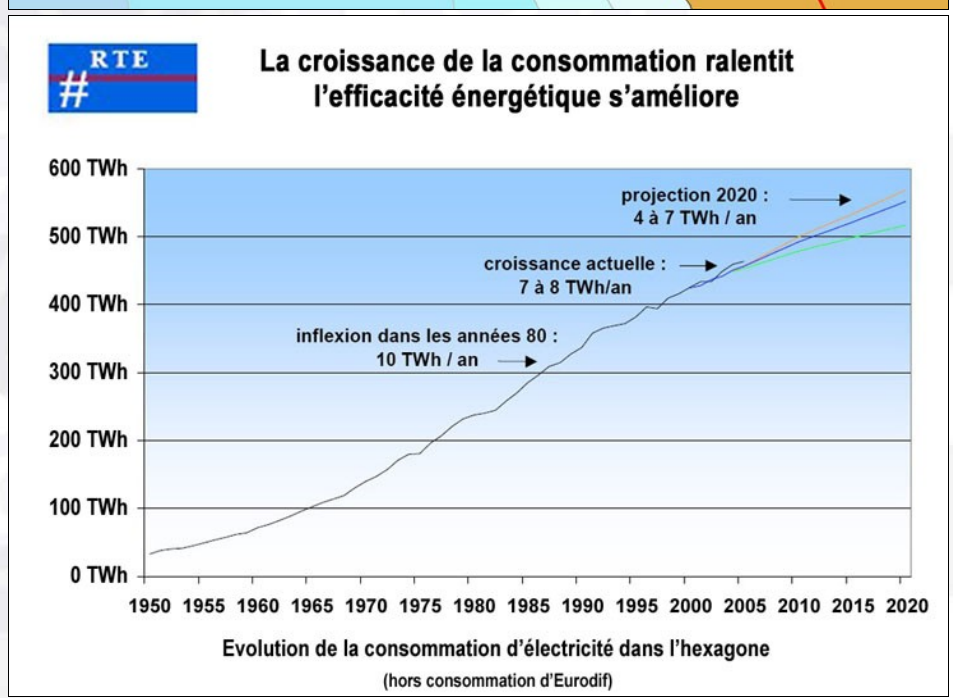
En l'absence d'un plan officiel breton, nous prendrons comme base les projections du gouvernement et de RTE sur les consommations d'énergie pour l'Hexagone. Elles prévoient de 1975 à 2030 plus du doublement des consommations. Dans cette perspective la demande bretonne en énergie primaire, passerait de 7,36 en 75 à 16,48 MTEP en 2030 (tableau 7). La part de l'énergie nucléaire serait alors de 35 % du total énergétique. Il serait donc nécessaire de produire (ou d'importer) en Bretagne une quantité d'énergie nucléaire équivalente à 5,80 MTEP. Le reste de la consommation serait assuré par les énergie renouvelables (22 %), l'énergie marémotrice et les combustibles fossiles transitionnels (pétrole, charbon ou gaz).

On remarquera l'étroitesse des choix qui président à cette distribution, essentiellement basée sur 2 modes de production d'énergie : le nucléaire et les combustibles fossiles (charbon, gaz ou pétrole). Elle est à l'image d'un régime économique et politique centralisé. Elle prend peu en compte l'exploitation de notre gisement énergétique naturel. (voir annexe technique).

TABLEAU 7 **– Prévisions d'énergies primaires pour la Bretagne**

en MTEP	1975	1990	2005	2010	2020	2030
Combustible fossile	7,11	7,40	8,15	8,05	7,63	6,95
Marémotrice	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Nucléaire	0,12	3,01	6,31	6,42	6,50	5,80
Energies renouvelables	0,00	0,05	0,65	1,63	3,50	3,60
Total Energie Primaire	**7,36**	**11,17**	**15,24**	**16,23**	**17,76**	**16,48**





II - Un scénario d'utilisation et de production des énergies renouvelables pour 2030

Nous avons retenu comme objectif une consommation annuelle de 2,06 TEP d'énergie primaire par habitant en 2030 (contre 3,59 actuellement), soit UNE BAISSE DE 42 % PAR HABITANT DE LA DEPENSE ENERGETIOUE PRIMAIRE ENTRE 2005 ET 2030.

Pour une Bretagne de près de **5 millions d'habitants** (4,3 actuellement), la demande globale en énergie finale sera alors de **9,85 MTEP** (soit **12,27 MTEP** d'énergie primaire).

Le tableau (page 38) et la figure 7 présentent la distribution proposée, en distinguant trois vecteurs d'énergie :

- la chaleur (Basse Température, Moyenne T., Haute T.) (BT, MT, HT) ;
- les combustibles (C. Solides, C. Liquides, C. Gazeux) (CS, CL, CG) ;
- l'électricité.

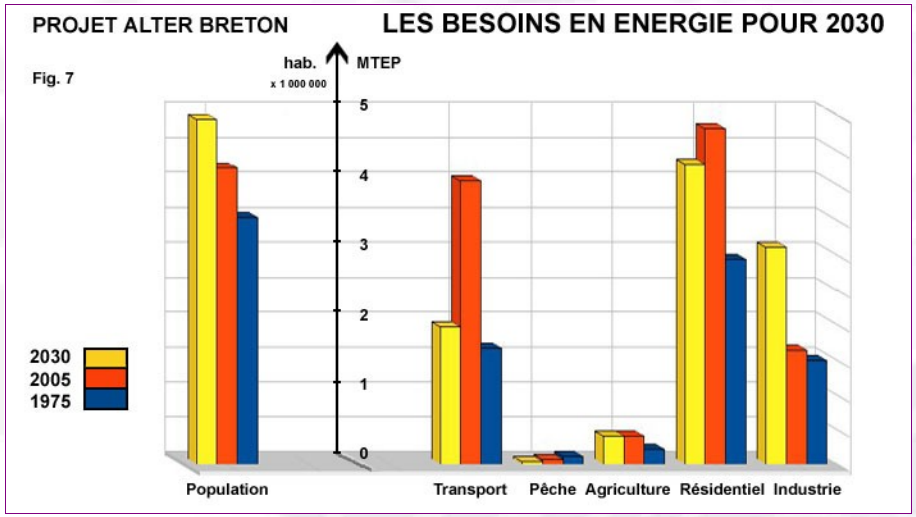
Ce même tableau présente les **différentes filières de productions d'énergies** et la figure 8 permet de visualiser les différences essentielles entre le scénario de production d'énergie que nous proposons et la projection officielle pour 2030. On notera en particulier LA GRANDE DIVERSIFICATION DES FILIERES qui devrait permettre un régime de fonctionnement beaucoup plus stable.

Nous allons maintenant commenter ces choix dans les grandes lignes, en renvoyant aux annexes pour les détails (annexes « la société de 2030 » et « Catalogue des filières de production d'énergie »).

Remarque préliminaire : il s'agit ici de propositions concernant une évolution possible. Ce sont les tendances qui importent et non les nombres absolus. La discussion reste naturellement ouverte.

1) Les besoins en énergie pour 2030

Notre objectif est d'évaluer **LES BESOINS REELS DES BRETONS**, dans le **CADRE D'UNE SOCIETE PLUS EGALITAIRE**. Compte-tenu de la situation de référence, ceci nous a conduits (fig.7) à mettre l'accent sur la nécessaire amélioration du niveau de vie, à rééquilibrer notre économie en donnant une plus large part à l'exploitation de nos ressources naturelles, à favoriser la vie et les échanges collectifs. En d'autres termes, nous avons tenté de définir **une société confortable mais sans gaspillage, une société où on exploite les ressources effectives du pays mais sans productivisme.**



a) la population :

En nous basant sur les données actuelles concernant la natalité (1), sur l'augmentation des soldes migratoires et sur le désir de nombreux émigrés de retourner et travailler au pays, nous avons retenu une population de 4,95 MILLIONS D' HABITANTS (+ 40 % par rapport au niveau de 1975).

b) le secteur résidentiel et tertiaire :

● Le secteur résidentiel :

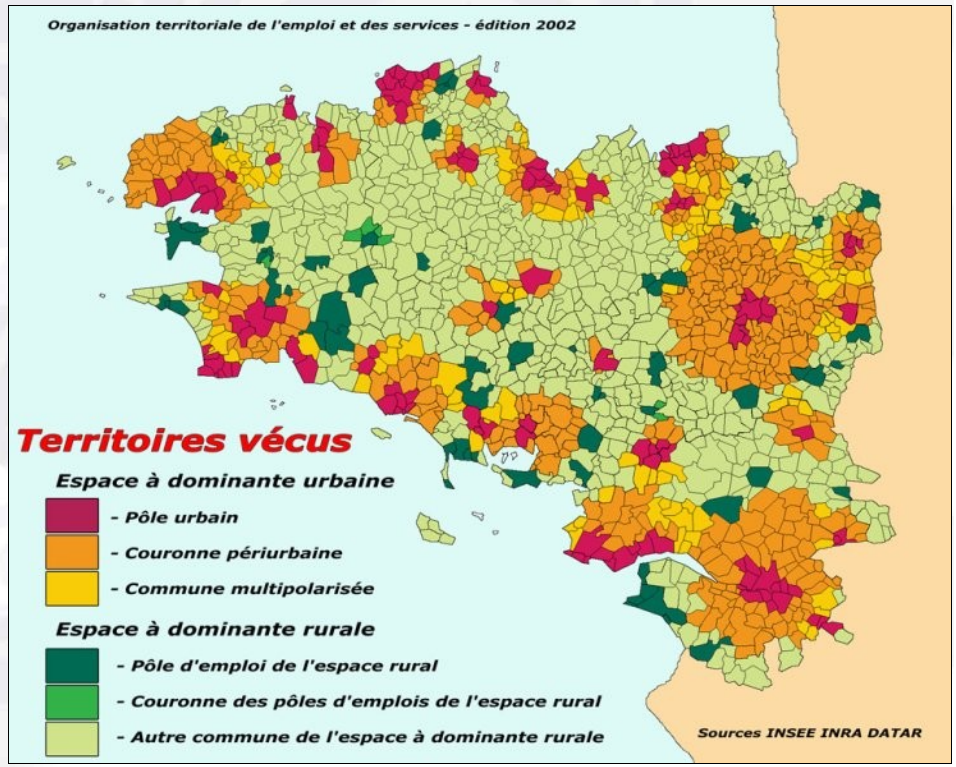
La dépense en énergie de ce secteur est tout d'abord tributaire de la répartition de l'habitat sur le territoire.

Nous nous plaçons dans la perspective **d'une société beaucoup plus décentralisée**, où la croissance des grosses agglomérations urbaines (Nantes, Rennes, Brest) est stoppée, et où les communes rurales sont revitalisées, en particulier autour des complexes agro-énergétiques.

TABLEAU 8 **– Répartition de l'habitat**

Secteur	1975		2030	
	N. habitants	%	N. habitants	%
Maisons isolées - hameaux	1 250 000	36	1 732 500	35
Bourgs ruraux et villes moins de 10 000 hab.	950 000	27	1 386 000	28
Villes de plus de 10 000 habitants	1 300 000	37	1 831 500	37
Total	**3 500 000**	**100**	**4 950 000**	**100**

La répartition actuelle de l'habitat breton – notablement différente de la moyenne hexagonale – se caractérise par une grande dispersion de l'habitat. Ceci étant favorable à nos perspectives, elle a été peu modifiée (tableau 8).



La dépense en énergie de ce secteur est ensuite tributaire du NIVEAU DE VIE choisi. Elle est définie à l'échelle du « MENAGE » (groupe de 3 personnes).

Ce « ménage » dispose d'un logement de 100 m², correctement isolé, (temp. 18° C.) nécessitant 10 500 kWh d'énergie par an ; ce logement est pourvu d'un équipement électro-ménager 1,5 fois supérieur à la situation de 1975. Ceci représente une dépense de 2,325 TEP PAR LOGEMENT.

Cette consommation est considérablement réduite car le parc immobilier est converti aux normes HQE, (sans excès car nous sommes loin des « passivhaus » allemande qui ne consomment que 50 kWh/m²/an) mais cela suppose la formation des professionnels du bâtiment et la production locale des nouveaux matériaux nécessaires.

Au niveau breton, 3,835 MTEP sont nécessaires (dont 2,808 en énergie basse température, 0,161 en gaz et 0,866 en électricité).

● Le secteur tertiaire

Dans le but de favoriser la vie collective, il nous est apparu nécessaire de prévoir une extension des locaux scolaires (+39 %), des locaux sanitaires et hospitaliers (+ 125 %). Les bureaux, les commerces et les hôtels restant au même niveau qu'actuellement, à population égale.

Au niveau breton, la dépense énergétique à prévoir est de 1,175 MTEP (dont 0,646 en énergie basse température et 0,529 en combustible).

● le bilan du Secteur résidentiel + tertiaire :

Résidentiel et tertiaire sont traditionnellement regroupés dans les statistiques. La dépense globale s'élève à 5,010 MTEP, soit 1,013 TEP PAR HABITANT, dont 3,454 en chaleur, 0,690 en combustible et 0,866 en électricité.

c) <u>Les transports de personnes et de marchandises :</u>

● les transports de personnes :

Quatre catégories de transports ont été considérées :

- les déplacements urbains et péri-urbains (T1) : le centre des villes est aménagé pour une extension des TRANSPORTS EN COMMUN (bus) ou des cycles : ils atteindront 2000 km. par an et par citadin (2 fois plus qu'actuellement).
- les déplacements locaux (moins de 100 km.) réalisés à l'aide d'automobiles (T2) : compte-tenu de la dispersion retenue de l'habitat et des structures de production, et malgré le doublement des transports collectifs, le kilométrage à parcourir reste important : 10 000 km par « ménage » chaque année.
- les déplacements à distance (plus de 100 km) réalisés à l'aide des CHEMINS DE FER (T3). Nous préconisons la remise en état des lignes intérieures : Auray-Saint-Brieuc, Guingamp-Rosporden, Châteaulin-Carhaix-Rennes, Châteaulin-Camaret, etc. Nous prendrons pour base 3000 km par an et par habitant (875 km en 1973).
- les déglacements par air (T4) : ils resteront limités aux très longues distances, et en raison de leur coût énergétique, nous ne prévoyons qu'une augmentation de 3 % par tête (soit un niveau de 400 km par an et par hab.).

AU TOTAL : T1 + T2 + T3 + T4 = 0,056 + 0,829 + 0,173 + 0,198 = 1,256 MTEP
(dont 1,071 en combustible et 0,185 en électricité)
soit 0,25 TEP par habitant,

● les transports de marchandises :

Les besoins en transports de marchandises (route, fer, mer) découlent des hypothèses retenues pour l'activité des secteurs productifs (industrie, agriculture, pêche). En prenant les bases du PAB 79, la dépense énergétique de ce poste devrait être de 0,53 MTEP, pêche et transport maritimes inclus. En raison de l'importance particulière des transports maritimes en Bretagne les besoins affectés à ceux-ci seront augmentés. Compte-tenu de la structure de production prévue, très décentralisée, nous retiendrons pour le poste « transport de marchandises » **le chiffre de 0,720 MTEP**, pour 2030.

AU TOTAL LE SECTEUR TRANSPORTS demande 1,976 MTEP (dont 1,532 en combustibles et 0,444 en électricité) soit 0,40 TEP PAR HABITANT

C'est dans ce secteur que sont réalisées d'importantes économies par le développement des transports collectifs et l'utilisation souple des véhicules individuels.

d) la pêche :

Le niveau actuel de consommation (0,075 MTEP) est important, et il est nécessaire d'introduire de « nouveaux » modes de production et de locomotion pour une gestion plus rationnelle de cette dépense énergétique. La mise en œuvre par exemple de chalutiers mixtes, à moteur et à voile, paraît prometteuse.

Il faut cependant prendre conscience que l'activité du secteur pêche a été fortement touchée par le modèle de société actuel qui accélère sa marginalisation. Il faut renverser cette tendance : son développement nous paraît essentiel pour l'avenir, dans le cadre d'une véritable gestion des ressources de la mer. Plusieurs voies sont offertes : repeuplement des fonds marins, aquaculture, gestion rationnelle des pêches en sauvegardant l'équilibre des écosystèmes, etc...

Compte tenu des gains qui pourront être obtenus par des modes de propulsion moins gourmands en énergie , il nous paraît plausible de prévoir une diminution sensible dans ce secteur. Nous avons retenu le chiffre de 0,050 MTEP, correspondant à une dépense énergétique de 0,01 TEP PAR HAB.

e) l'agriculture :

Différents scénarios ont été étudiés pour l'utilisation des terres agricoles. Le scénario retenu assure :

1 - les besoins alimentaires des bretons en produits végétaux et animaux : nous préconisons un régime un peu moins carné qu'actuellement ;

2 - les besoins des troupeaux (arrêt des importations de tourteaux et de soja) ;

3 - un niveau d'exportation équivalent à 1 fois la consommation de protéines végétales et animales ;

4 - une production énergétique (qui s'élève dans le scénario proposé à 4,63 MTEP au total).

On notera l'utilisation de 5700 km² de terres pour les cultures convertibles en énergie (combustibles) et 2800 km² de surfaces boisées pour les plantations énergétiques.

Les besoins de l'agriculture en énergie s'établissent ainsi (voir annexe « Besoins - Modèle de société ») :

Chaleur : 0,134 MTEP, Combustibles 0,222 MTEP, Electricité spécifique : 0,044 MTEP.

Les besoins de l'agriculture s'élèvent **au total à 0,40 MTEP soit à 0,08 TEP par habitant** (+ 33 % par rapport à 1975). C'est le secteur pour lequel la plus forte augmentation de la dépense énergétique est prévue ; mais on verra qu'il fournira à lui seul 44 % du total en énergie primaire.

TABLEAU 9 **– La répartition des sols**
(en hectares)

	Situation 1975	Situation 1993	Situation 2000	Situation 2004	Prévisions 2030
Surface agricole utilisée	**2 474 000**	**2 471 613**	**2 405 240**	**2 349 931**	**2 343 600**
Zones interdites	3 550	3 550	3 550	2 110	2 000
Zones naturelles		640 968	657 199	685 652	610 000
Zones agricoles	2 474 000	2 471 613	2 405 240	2 349 931	2 063 600
Plantations énergétiques					280 000
Zones artificielles		330 178	380 321	408 622	490 000
Surface totale (Teruti)		**3 446 309**	**3 446 310**	**3 446 315**	**3 445 600**
Roches et eaux	98 000	99 695	104 473	108 591	105 000
Landes, parcours, alpages		207 822	193 518	200 055	**169 000**
Forêts	548 000	333 451	359 208	377 006	**174 000**
Haies, peupleraies, chemins		199 547	194 479	185 217	165 000
Prairies	560 000	988 206	984 359	965 464	851 000
Culture pérennes (vignes, vergers)		27 019	26 124	22 561	22 600
Cultures annuelles	1 910 000	1 256 841	1 200 278	1 176 689	**870 000**
cultures énergétiques					570 000
cultures industrielles					30 000
Sous total		3 112 581	3 062 439	3 035 583	2 956 600
Sols artificiels bâtis		90 924	100 448	107 638	
Sols artificialisés non bâtis	330 000	115 800	140 420	157 817	
Routes et parkings		123 454	139 453	143 167	
Sous total		330 178	380 321	408 622	490 000
Surface totale (Teruti)	**3 446 000**	**3 446 309**	**3 446 310**	**3 446 315**	**3 446 600**

f) l'industrie :

En raison du déséquilibre structurel de l'économie bretonne actuelle, toute évaluation correcte de nos besoins énergétiques pour l'industrie de l'avenir est délicate.

Nous considérons qu'il faudra maintenir durant 25 ans une consommation par tête de 0,488 TEP pour permettre la mutation technologique (contre 0,386 actuellement). Ceci correspond à une dépense énergétique globale de **2,414 MTEP en 2030.**

L'évaluation par vecteur d'énergie est : 26 % en chaleur BT, MT et HT soit 0,627 MTEP (dont 0,10 en très haute température obtenue par la combustion d'hydrogène) ; 35 % en combustibles soit 0,844 MTEP et 39 % en électricité soit 0,943 MTEP.

Aucune comparaison valable avec la situation actuelle de l'industrie ne peut être tentée. Nous pensons qu'il faut **TOTALEMENT REMODELER NOTRE APPAREIL DE PRODUCTION.** Le nouveau pari énergétique breton peut d'ailleurs être un excellent stimulant pour la reconversion de l'industrie en Bretagne.

Suggérons quelques pistes pour la phase de transition, d'ici à 2030 :

- reconversion du potentiel métallurgique (dont les arsenaux) pour la fabrication des éoliennes, des centrales houlomotrices, marémotrices. La construction de plateformes pour les centrales énergétiques off-shore exigera la mise en œuvre de technologies de pointe ;
- création d'industries chimiques utilisant nos ressources naturelles (cultures énergétiques, extraits d'algues), soit pour les besoins de l'agriculture, soit pour les besoins de la consommation courante ;
- production par petites unités, avec surveillance étroite de l'impact sur l'environnement ;
- traitements systématiques des déchets industriels, effluents...

Dans le domaine de l'industrie, un important effort de recherche est nécessaire pour préparer une structure de production industrielle compatible avec le nouveau modèle de développement dont nous avons défini les grandes lignes. Nous sommes bien sûr ouverts à toute proposition.

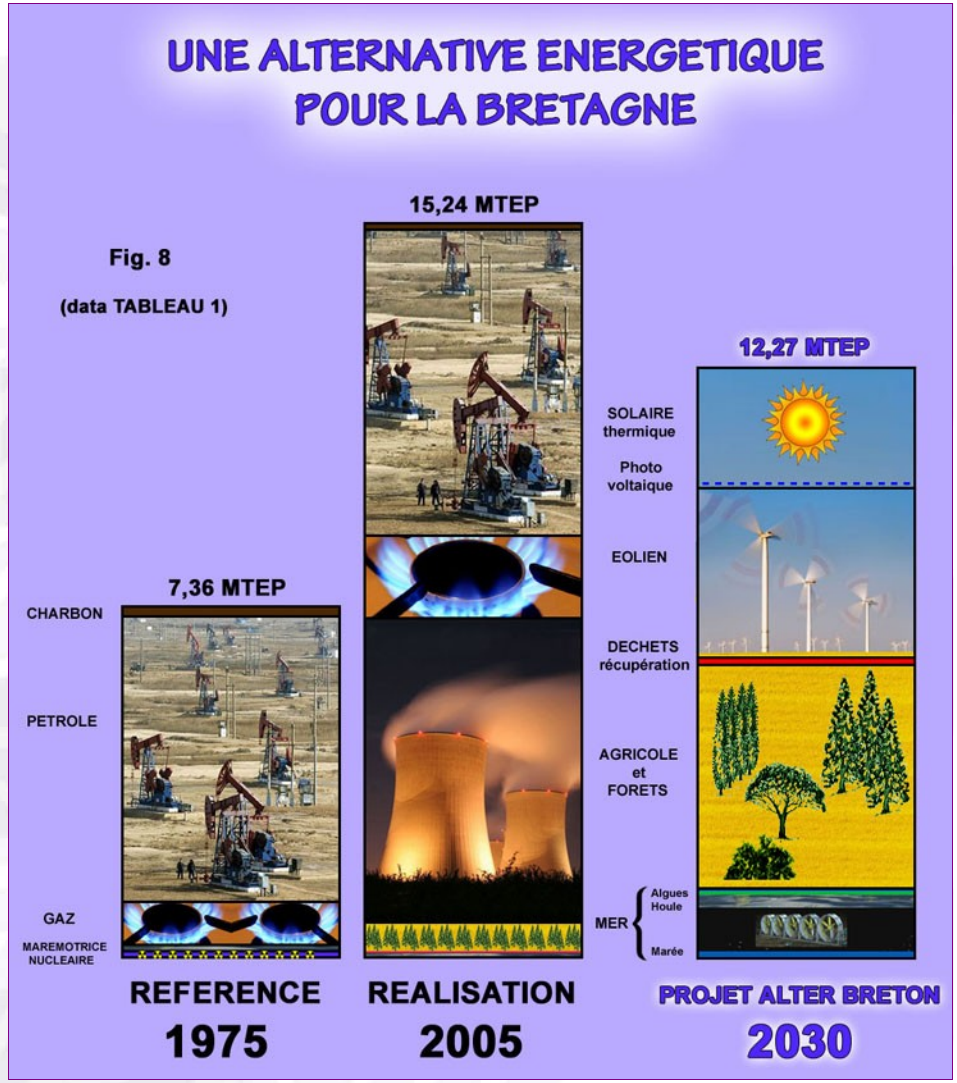
g) Récapitulatif

- L'évolution proposée de 2005 à 2030 (fig 8) permet **d'accroître sensiblement le niveau de vie moyen des bretons** et permet **une refonte de notre économie**, en tenant compte d'une augmentation sensible des besoins en énergie dans le domaine de l'industrie (+ 56 %), de la pêche et de l'agriculture (+ 20 %). La profonde modification des habitudes actuelles en matière de transports permet de réaliser de fortes économies.

Au total la structure de notre consommation énergétique en 2030, comparée à celles de 1975 et de 2005, se présente ainsi :

TABLEAU 10 - **Evolution comparée des besoins en énergie**

En %	Bretagne		
Secteurs	**1975**	**2005**	**2030**
Résidence	45,65	41,05	38,93
Tertiaire			11,93
Transport	27,83	39,46	20,06
Agriculture	3,41	3,82	4,06
Pêche			0,51
Industrie	23,11	15,67	24,51
Total	**100**	**100**	**100**



L'augmentation globale de consommation d'énergie finale par tête est de 42 % entre 1975 et 2005, mais en 2030 elle sera en diminution de 23 % par rapport à 2005. Rappelons à titre de comparaison que les hypothèses officielles actuelles prévoient au contraire une augmentation de 16 % des besoins énergétiques d'ici 2020.

Par rapport à l'évolution à long terme exposée pour l'hexagone dans le rapport intitulé « Perspectives énergétiques pour la France » réalisée par la DGEMP, le nouveau type de développement recherché en Bretagne est davantage centré sur l'exploitation de nos ressources naturelles (agriculture, pêche). La dispersion de notre habitat, favorable a une évolution plus équilibrée de l'occupation du territoire, maintient une dépense relativement forte en transports.

2) Un scénario de production d'énergies renouvelables.

Le niveau des besoins étant précisé (9,850 MTEP en énergie finale), il est nécessaire de prévoir la production de 12,272 MTEP en énergie primaire pour 2030.

Il faut noter que nous n'avons pas cherché à exploiter à 100 % le potentiel énergétique breton, Le niveau retenu reste compatible avec le respect des grands équilibres naturels.

Les filières suivantes sont successivement décrites :

- les filières marines (les algues, la houle, les marées)
- les filières de la biomasse terrestre (bois et cultures énergétiques, déchets d'élevage, déchets domestiques,)
- la filière solaire directe et photovoltaïque
- la filière éolienne
- la filière hydraulique.

Les transformations et pertes des énergies primaires ainsi produites seront également précisées pour parvenir aux énergies finales et faire coïncider l'offre et la demande.

a) les filières marines

La situation océanographique de la Bretagne est à maints égards exceptionnelle, avec son large plateau continental, ses marées à fortes amplitudes, ses rivages battus par la houle et son littoral découpé propre au développement de la flore et de la faune marine.

Trois filières ont été retenues pour l'exploitation du potentiel énergétique marin ;

● « **l'or brun** » : il représente l'énergie récupérable à partir des algues marines après méthanisation (production de gaz naturel). C'est une forme dérivée de l'énergie solaire (photosynthèse).

● « **l'or bleu** » : il représente l'énergie récupérable à partir des vagues, de la houle. C'est une forme particulière d'énergie éolienne.

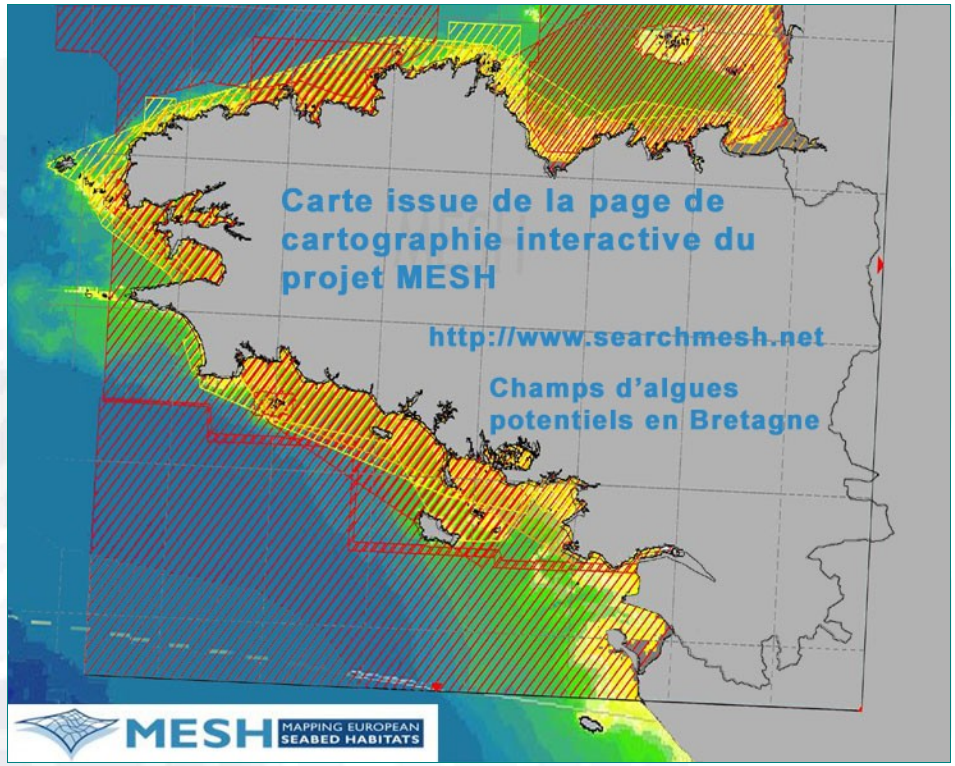
● « **houille blanche marine** » : elle représente l'énergie récupérable à partir des marées. C'est donc une énergie d'origine lunaire et solaire.

a1 ● or brun :

Seul le champ d'algues s'étendant du Conquet à Bréhat a fait l'objet d'une évaluation : sa productivité annuelle est de 12,5 T/ha. Son champ d'extension est de 360 km².

Une extrapolation à l'ensemble comparable du littoral breton (surface approximative 1000 km²) permet d'évaluer la biomasse à 1 million de tonnes. (Kerambrun 1984)

Il faut noter qu'à l'heure actuelle seulement 70 000 tonnes d'algues sont récoltées chaque année en Bretagne pour une utilisation industrielle (production d'alginates, de caraghenanes, d'additifs divers et de farines ...).



En fait la récolte d'algues peut provenir de quatre sources : de la culture (plutôt réservée aux algues « nobles » destinées à la production de molécules utiles à l'industrie), mais surtout du ramassage des algues échouées, de la récolte mécanisée sur l'estran ou de la récolte en eaux profondes (-12 m du niveau BMVE) à l'aide de « scoubidou ».

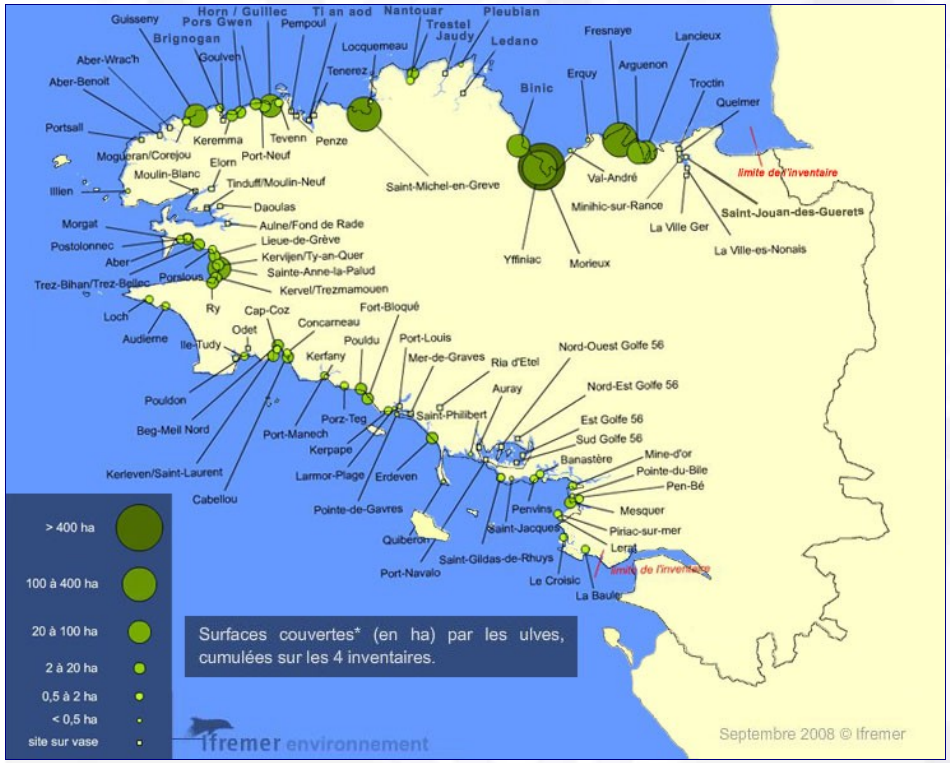
Dans le premier tiers du XX ème siècle la récolte annuelle de fucales (échouage et estran) s'élevait à 350 000 tonnes et celle de laminaires à 100 000 tonnes. Bien que nous assistions à une diminution de la biomasse et au remplacement de certaines espèces de laminaires dû au réchauffement des eaux littorales, les quantités d'algues disponibles restent donc importantes.

Une nouvelle espèce a connu une prolifération explosive depuis les années 70, il s'agit de l'algue verte (Ulva lactuca) qui fait l'objet d'un ramassage estival compte tenu des nuisances olfactives et esthétiques qu'elles provoquent. Une quantité de 100 000 tonnes (sur 400 000 tonnes) environ est ramassée annuellement sur le littoral breton.

Courant 2009 une unité de production développée par la société Olmix permettra de vérifier l'économie de ce système de production de méthane, d'électricité et de chaleur. Les données techniques et financières sont les suivantes : cout de l'équipement 4 millions d'€ ; consommation de « matières premières » 30 000 tonnes d'algues vertes et 40 000 tonnes de déchets agricoles et lisier de porc.

Le potentiel de récolte annuelle d'algues diverses pour la méthanisation est donc de 700 000 tonnes environ, soit 175 000 tonnes de matières sèches.

La biomasse récoltée serait donc traitée dans des centrales bio-énergétiques des communes maritimes (apports mixtes biomasse marine + déchets agricoles + cultures énergétiques) et transformée en gaz naturel (méthane). Le rendement de méthanisation attendu est de 0.27 TEP/TMS. « l'or brun » récupérable est équivalent à 0,047 MTEP, duquel il faut déduire la dépense énergétique pour la récolte et le transport (évaluation 10 %).



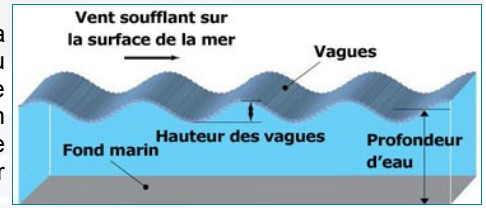
L'énergie brute récupérable sera donc de 0,04 MTEP. A noter que nous n'avons pas envisagé ici l'exploitation des « macrocystis » (Voir annexe « Techniques de production des énergies renouvelables »).

● **or bleu et houille blanche** :

Qu'est ce que l'énergie marine renouvelable ?

Il existe plusieurs types d'énergies marines. Nous n' étudierons que deux types d'énergie, celle des vagues (houlomotrice) et celle des courants de marée (hydrolienne).

a2 ● or bleu : l'énergie houlomotrice



Les vagues et la houle se forment suite à la dissipation par frottement de l'énergie du vent qui souffle sur la mer. La puissance mécanique de ce phénomène s'exprime en kW par mètre de largeur de crête. Chaque année, environ 180 TWh sont dissipés sur les 2800 km de côtes de Bretagne.

L'eau se comporte en transporteur d'énergie. La quantité d'énergie des vagues dépend de leur taille et de leur période (le temps entre crêtes successives). La puissance moyenne annuelle par unité de largeur de crête de vague (par exemple 40 kW/m) est un premier indicateur de la valeur énergétique d'un emplacement particulier. Les systèmes pour convertir l'énergie houlomotrice en électricité sont souvent classés par catégories d'après leur positionnement en mer, en particulier selon la profondeur de l'eau du site, parce que celle ci conditionne la taille des vagues et donc la quantité d'énergie. Il existe trois types d'implantation : au large, côtière ou directement intégrée sur la rive.

Les gouvernements écossais et gallois soutiennent des efforts constants pour l'exploitation de cette énergie. En Grande-Bretagne aussi, le potentiel houlomoteur utilisable est très important : 20 MTEP sur un contour de 1700 milles, 10 milles au large.

Nous ne retiendrons pour la Bretagne que les dispositifs ayant fait l'objet de réalisations sur sites réels.

- le **PELAMIS** : convertisseur hydraulique 150 m de long x 3 m de large ; déplacement 700 t. ; puissance moyenne disponible 0,75 MW, un temps de production de 25% par an (2 190 h/an) soit 1 640 Mwh. Une ferme houlomotrice s'étend sur 1 km² et comporte 40 modules. L'énergie produite équivaut à la consommation de 14 560 TEP.

Un module tracté en mer.

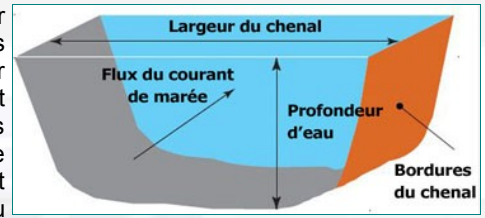
Une première tranche de 3 Pelamis 750 a été installée au large du Portugal en 2008. Elle est maintenant opérationnelle.

Trois trains de Pelamis 750 sur site au Portugal.

- le **WAVE DRAGON** : est un convertisseur d'énergie hydraulique de la houle sur mouillage détendu qui peut être déployé seul ou en parcs partout ou le régime de la houle est suffisant et ou la profondeur d'eau est supérieure à 25 m.

300 m long x 170 m large ; déplacement 33 000 t. ; puissance nominale 7 MW, production globale annuelle 8.9 Gwh/an. Une ferme houlomotrice type s'étend sur 5.5 km² et comporte 11 modules. L'énergie produite équivaut à 21 734 TEP.

a3 ● houille blanche : l'énergie marémotrice



Ces courants sont provoqués par l'élévation et la baisse quotidiennes des marées, qui se produit deux fois par jour autour des côtes de Bretagne. Pendant que l'eau s'écoule et rempli ou vide des baies et des estuaires, elle transporte de l'énergie. La quantité d'énergie qu'il est possible d'extraire dépend de la vitesse du courant et de la section du flux capté. C'est une technique semblable a l'extraction de la puissance éolienne. Mais parce que l'eau est beaucoup plus dense que l'air, une puissance équivalente peut être extraite à partir du traitement d'une section de flux plus faible et avec une vitesse d'écoulement plus lente. Le pic de vitesse du courant au printemps est un premier indicateur de la valeur énergétique d'un site marémoteur. La rotation des pâles d'une hydrolienne convertit l'énergie cinétique du courant en énergie de rotation. Cette dernière est transformée en énergie électrique par des générateurs. La distribution aux foyers se fait après grâce à des câbles reliés au rivage.

L'extraction de l'énergie marémotrice exige la construction de barrages qui modifient fortement les écosystèmes. Seules des réalisations à petite échelle (type moulins à marée ou barrages circulaires au large) sont acceptables.

barrage de le Rance (540 GWH) ..... 0,120 MTEP
100 unités de 5,4 GWH ..... 0,138 MTEP
25 unités de 23,6 GWH ..... 0,151 MTEP

La filière marémotrice nous permet de produire : 0,409 MTEP

- l'hydrolienne **SABELLA** : hélice Φ = 3 m. puissance moyenne 200 KW ; un temps de production de 30% par an (2 628 h/an) ; soit 525 MWh ou 115 TEP.

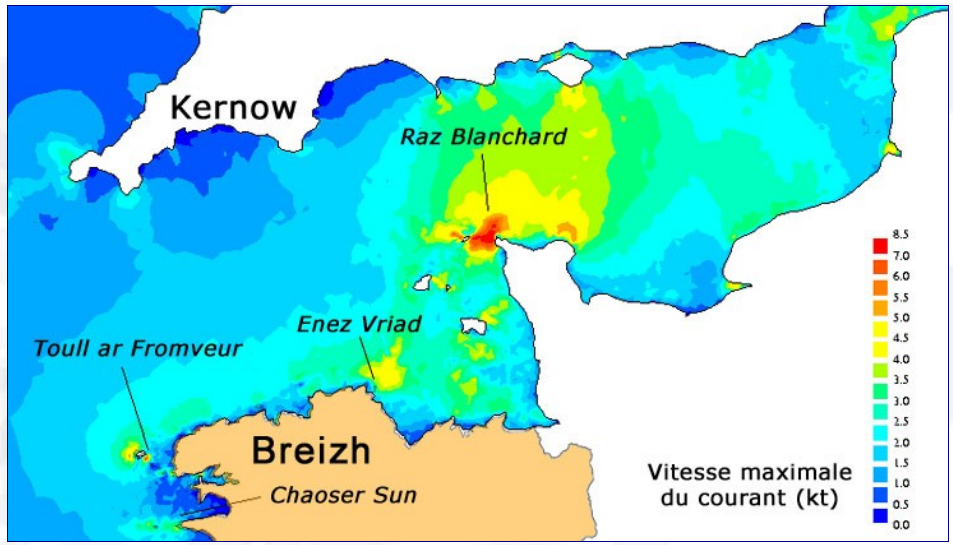
Marine Current Turbines (SeaGen)

Projet en phase pré-commerciale d'une ferme hydrolienne de 7 x 1.5 MW dans le secteur des Skerries (Ynysoedd y moelrhoniaid) au NW du Pays de Galles.

Juillet 2008 : l'hydrolienne SeaGen

Située dans le Strangford Lough en Irlande du Nord et développée par la compagnie d'énergie marémotrice brittanique, Marine Current Turbines (MCT), l'hydrolienne Seagen a injecté de l'électricité dans le réseau pour la première fois. La puissance de SeaGen a été limitée à 300kW pendant la phase de test, mais à terme, elle développera 1.2 MW de puissance, assurant une électricité propre à l'équivalent de 1000 foyers.

Prototype de SeaGen 390 tonnes (en fonctionnement)
Quelques caractéristiques principales :
- rotors et nacelles relevables au-dessus du niveau de la mer pour l'entretien
- deux rotors de 600kW : diamètre de 16 m installé sur une pile en acier (Φ3 m.)
- profondeur du site 25 m +/- 2 m et courant maximum 7.8 kt (noeud)
- transformateur et raccordement électrique situé dans un local au sommet de la pile



Scénario retenu :

25 fermes PELAMIS de 30 MW	**..... 0,364 MTEP**
30 fermes Wave Dragon de 77 MW	**..... 0,652 MTEP**
Barrage de la Rance	**..... 0,120 MTEP**
100 x 12 hydroliennes SABELLA de 2,4 MW	**..... 0,138 MTEP**
25 x 7 hydroliennes SEAGEN de 10,5 MW	**..... 0,151 MTEP**

La filière hydraulique marine nous permet de produire environ 1,425 MTEP

NOUS N'AVONS ENVISAGE QUE DES TECHNOLOGIES EPROUVEES EN PHASE DE TEST OU DES PROTOTYPES EN PHASE PRE-COMMERCIALE.

TABLEAU 11 - Les filières marines (récapitulatif) (en MTEP)

Algues méthanisation	0,04
Centrales houlomotrices	1,02
Centrales marémotrices	0,41
Total	**1,47**

b) Les filières de la biomasse terrestre

Nous allons successivement évoquer :
- la production d'énergie par les surfaces boisées ; déchets forestiers, plantations énergétiques et forêt linéaire.
- La production des terres agricoles : cultures énergétiques et déchets d'élevage,

b1 ● Production des surfaces boisées :

Nous donnons ici les grands traits d'un scénario détaillé en annexe.

● Nous nous sommes basés sur une répartition probable des différentes formations (futaies, taillis, taillis sous futaies. landes...). en nous inspirant de l'enquête : "Utilisation du territoire – TERUTI – LUCAS 2006". (tableau 12a)
● Les ressources des futaies sont exploitées à raison de 75 % du gisement par an.
● Les taillis, taillis sous futaies, haies sont partiellement convertis en plantations énergétiques (30 000 ha), destinées à la production de carburants et combustibles,
● Une moitié des landes est également transformée à cet effet : reboisement, ou simplement utilisation de la végétation naturelle : ajoncs, roseaux des zones humides.
● La moitié des anciennes landes (300 000 ha en 1976) qui avaient été converties en parcelles cultivables durant ces 30 dernières années (TAM), est réaffectée à cet usage.
● La superficie de la forêt linéaire (haies, talus, alignements) reste pratiquement inchangée par rapport à 1976 (280 000 ha). L'entretien de ces surfaces permet la production de plaquettes de bois déchiqueté (rotation 9 ans).

● Rendements :
Nous retenons des rendements de 10 T de MS/ha pour les plantations énergétiques, et de 7.5 T de MS/ha pour les futaies, taillis et taillis sous futaies, ainsi que pour la forêt linéaire (rendement moyen de la forêt française exploitée : 10 T de MS/ha l'an)
● Production de bois d'œuvre et d'industrie :
Dans ce scénario, les besoins de la Bretagne en 2030 (4 millions d'hectares) seraient couverts à 60 % pour le bois d'œuvre, et 75 % pour le bois d'industrie.
● Production d'énergie à partir des surfaces boisées.
Les chiffres sont présentés nets de l'autoconsommation de la filière : 0,3 TEP/ha/an pour l'exploitation des plantations énergétiques et des 270 000 ha de forêt linéaire.
0,2 TEP/ha/an pour la futaie et les taillis.

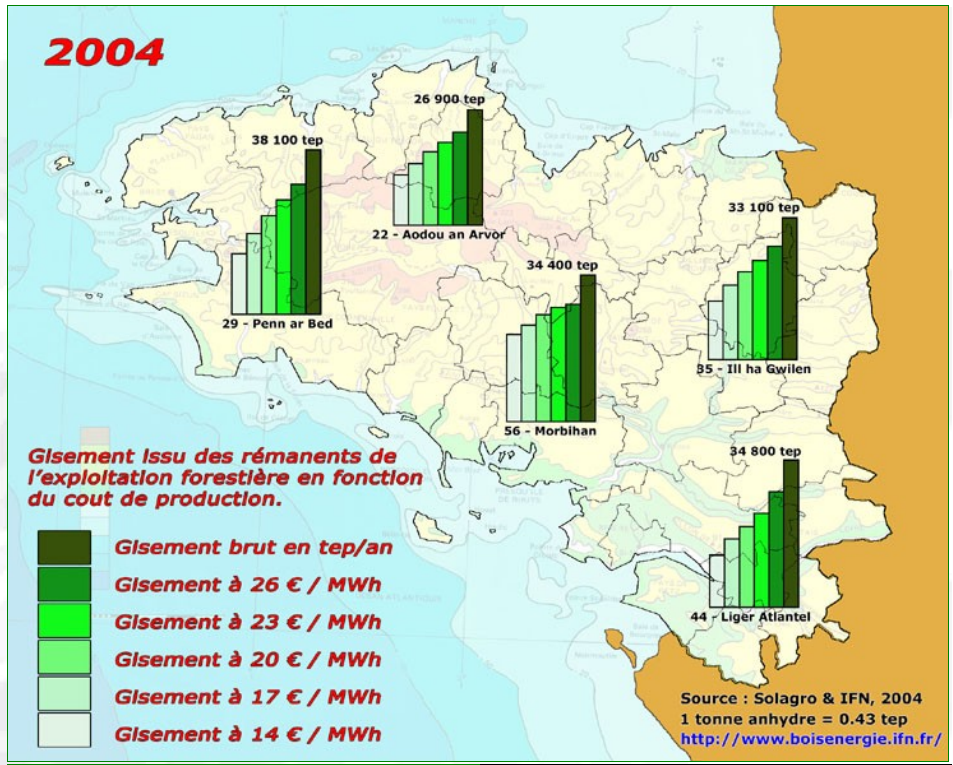


TABLEAU 12 - **Les surfaces naturelles (en hectares)**

Data 2006	Landes		Forêts		Peupleraies		Bosquets, haies		Surfaces exploitables	
	Superficie	Part / Total	Superficie	Part / Total	Superficie	Part / Total	Superficie	Part / Total	Superficie	Part / Total
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
COTES-D'ARMOR	28 802	17,25	70 583	42,28	3 556	2,13	64 005	38,34	166 946	100
FINISTERE	49 212	26,71	71 339	38,71	885	0,48	62 843	34,10	184 279	100
ILLE-ET-VILAINE	11 160	10,49	52 197	49,07	720	0,68	42 298	39,76	106 375	100
LOIRE-ATLANTIQUE	18 512	15,29	58 803	48,58	1 815	1,50	41 924	34,63	121 054	100
MORBIHAN	27 313	14,05	105 838	54,44	898	0,46	60 376	31,05	194 425	100
BRETAGNE	**134 999**	**17,46**	**358 760**	**46,41**	**7 874**	**1,02**	**271 446**	**35,11**	**773 079**	**100**

Producteur : Ministère chargé de l'Agriculture (SCEES).
Source : Enquête "Utilisation du territoire TERUTI– LUCAS".
L'occupation naturelle des sols (source TERUTI – LUCAS) 2006 (modifié) OC11BDET

D'autre part, le rendement moyen de la transformation de la biomasse sèche en combustibles solides est de 72 % et de 56 % pour les carburants.

TABLEAU 13 - **Répartition des surfaces boisées An 2030 (en hectares)**

Formation	Lande (L)	Foret (F)	Peupler. (P)	Bosquet Haies (H)	Terres Agricoles (TAM)*	Plantations énergétiques ou exploitation	
Surfaces prévues	70 000	320 000	3 800	240 000		**289 000**	
Solde des transformations (2030 / 2006)						30 000	(H)
	-65 000	-40 000	-4 000	-30 000	-150 000	44 000	(F) (P)
						215 000	(L) (TAM)*

*TAM terres agricoles marginales

En ce qui concerne la futaie et les taillis, seuls les déchets d'élagage et de scierie sont destinés à des fins énergétiques (les grumes fournissant le bois d'œuvre et d'industrie).

Production de la filière forêt, forêt linéaire et landes :

Plantations énergétiques..... 0,932 MTEP
Déchets de scierie ..... 0,026 MTEP
Forêt linéaire ..... 0,097 MTEP
Gisement futaies ..... 0,125 MTEP
Chaleur récupérée ..... 0,060 MTEP

Cette filière nous permet de produire au total 1,24 MTEP

b2 ● <u>Production des terres agricoles :</u>

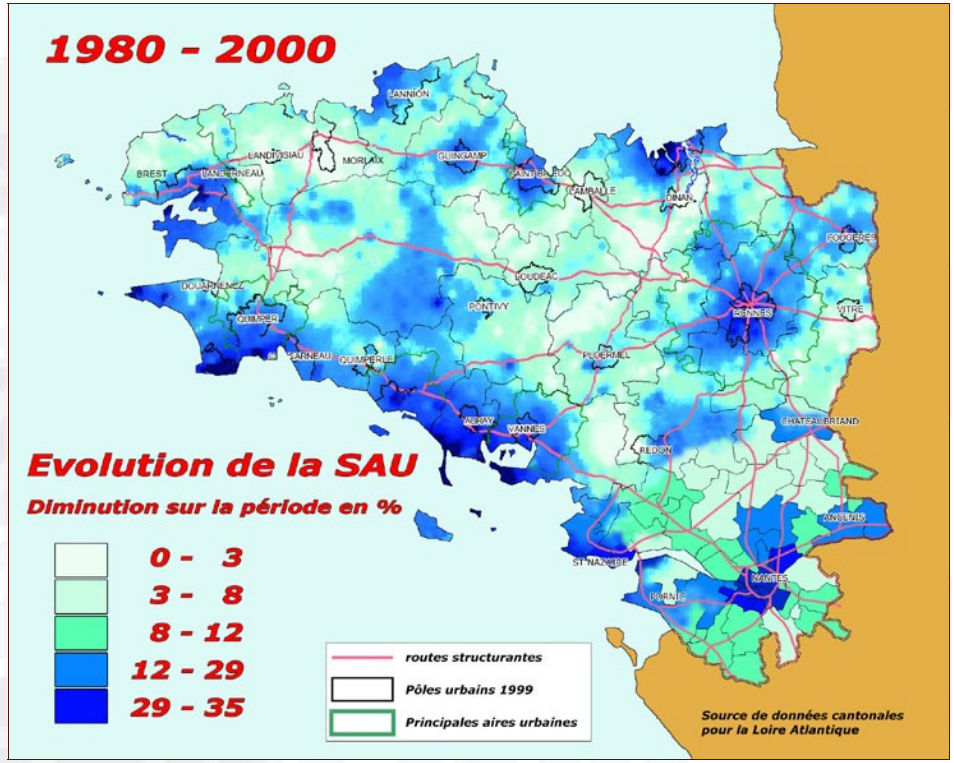
Nous avons tenu compte des objectifs prioritaires : alimentation de la population bretonne et assurance d'un certain niveau d'exportation de produits alimentaires.

Les différentes étapes du raisonnement, la justification des différents rendements de transformation retenus. Ainsi que la comparaison de quelques scénarios possibles, sont exposés en annexe.

Les modifications que nous nous proposons d'apporter à l'agriculture bretonne peuvent se résumer ainsi :

- L'agriculture reste axée sur la production de protéines animales et végétales
- Le troupeau est entièrement nourri par la production régionale

Une partie des surfaces fourragères est convertie en cultures énergétiques et industrielles, soit en limitant le niveau d'exportation de protéines animales, soit en généralisant un régime alimentaire moins carné.



Nous envisageons un régime moyen de 2723 calories par jour et par habitant, avec 90 grammes de protéines, dont 50 % d'origine animale.

La Bretagne exporte l'équivalent de sa consommation de protéines animales et végétales. L'agriculture bretonne doit donc fournir au total 1,7 x 10^8 kilos de protéines animales (contre 2,96 x 10^8 actuellement). Par contre, sa production de protéines végétales est bien supérieure à la production actuelle.

La ventilation des protéines d'origine animale serait la suivante :

Œufs 0,12 x 10^8 kilos
Lait 1,10 x 10^8 kilos
Viande de bœuf 0,20 x 10^8 kilos
Viande de porc 0,20 x 10^8 kilos
Poulet 0,07 x 10^8 kilos

Les surfaces nécessaires à la production d'aliment deviennent :

cultures fourragères ..... 1,154 millions ha
cultures pour l'alimentation humaine ..... 0,640 millions ha
soit au total ..... 1,794 millions ha

Les surfaces restantes se répartissent ainsi :

cultures énergétiques ..... 0,57 millions ha
cultures industrielles ..... 0,03 millions ha

Production d'énergie à partir des cultures énergétiques :

Un impératif : préserver la biodiversité cultivée et sauvage

Les débouchés non alimentaires de l'agriculture offrent une opportunité de diversifier les espèces cultivées. Cette diversification sera la bienvenue, car la spécialisation régionale actuelle favorise le développement des adventices et parasites des cultures (donc l'usage des pesticides) et réduit les habitats pour la faune sauvage.

En ce qui concerne la diversification vers les agro-carburants, seul le développement des filières lignocellulosiques, fondées sur le miscanthus, le switchgrass ou les taillis à courte rotation, permettra une diversification des assolements.

Les voies actuelles pour la production d'agro-carburant fondées sur l'utilisation des graines oléagineuses, céréalières et des tubercules ne sont pas socialement admissibles et devront disparaitre. Les voies basées sur la lignocellulose viendront donc remplacer ces détournements de la production vivrière.

Avantages :

- l'ensemble de la plante est utilisable : tiges, feuilles et pas seulement les graines. Cela augmente la biomasse collectée
- à productivité égale, les ressources lignocellulosiques pérennes, nécessitent moins d'intrants fossiles que les cultures annuelles.
- le fait que la matière première lignocellulosique soit cultivable dans toutes les régions représente un atout majeur en terme d'aménagement du territoire.

La transformation de la lignocellulose en agro-carburant nécessitera la mise au point d'usines et de processus industriels novateurs. La polyvalence des usines, leur taille, leur répartition géographique seront des paramètres essentiels de l'impact des agro-carburants sur la biodiversité et sur l'aménagement du territoire..

A l'interface entre économie, agronomie et écologie, il y a donc une réflexion à mener pour organiser les bassins de production tout en préservant la biodiversité.

Il faudra organiser la coexistence de toutes les filières sur le territoire agricole

Gérer les dynamiques territoriales

Parmi les exemples de dynamiques territoriales déjà à l'œuvre, on voit émerger des collectifs réunissant des agriculteurs et souvent leurs voisins non-agriculteurs, organisés autour de la production locale d'énergie, pour le chauffage collectif ou l'agro-carburant. On voit aussi des collectivités locales promouvoir le développement des agro-ressources sur leur territoire, en valorisant de la biomasse, en utilisant des terrains contaminés par les métaux lourds pour les cultures non alimentaires.

Plus généralement, on a vu ces dernières années émerger des dispositifs collectifs pour la gestion des paysages incluant cultures, forêts, parcours et espaces interstitiels où agriculteurs et autres acteurs du territoire se concertent pour la ressource en eau ou la protection d'espèces (Fertimieux, SAGE, Natura2000…). Pourquoi pas pour l'accompagnement du développement des agro-ressources ?

Miscanthus

Cette culture implique un important investissement lors de sa mise en place : 3500 €/ha, de par la technique et le matériel spécifique employés. Cependant, étant pérenne, elle donnera des récoltes de la troisième à la quinzième année. Durant cette période il n'y aura pas de grands besoins en intrants (engrais, carburant, traitement ...etc.).

Switchgrass

Cette culture est réalisable avec du matériel agricole tout a fait classique et n'implique donc pas de couteux investissements initiaux.

A raison de 15 tonnes de matière sèche par hectare et par an elles pourraient fournir **6,075 TEP/ha/an**. L'autoconsommation de ces cultures (engrais, énergie, etc.) est de 0,43 TEP/ha.

Le rendement moyen de la transformation en combustible solide (pellets) est de 90 %, et de 70 % en carburant liquide et gazeux. La production est répartie ainsi : 55 % de combustible solide, 45 % de carburant.

Cela donne une productivité nette de 4,49 TEP par hectare, en combustible et carburant, plus l'équivalent de 0,23 TEP en chaleur basse température récupérée (voir annexe).

Pour 0,57 millions d'hectares, l'énergie produite annuellement serait donc de **2,59 MTEP** sous forme de combustibles et carburants plus **0,07 MTEP** en chaleur.

Production d'énergie par la méthanisation des résidus d'élevage :

Vue la part importante des productions végétales envisagées, la fourniture de paille (matières cellulosiques) sera suffisante pour optimiser le rendement de la méthanisation.

Avec la structure d'élevage de 2005, il faut 2,14 millions d'UGB (Unité de Gros Bétail) pour fournir 1,7 x 10^8 kilos de protéines. Ce même troupeau donnera **0,73 MTEP** de biogaz, c'est-à-dire de méthane.

La production totale d'énergie pour les terres agricoles s'élève à : 4,630 MTEP.

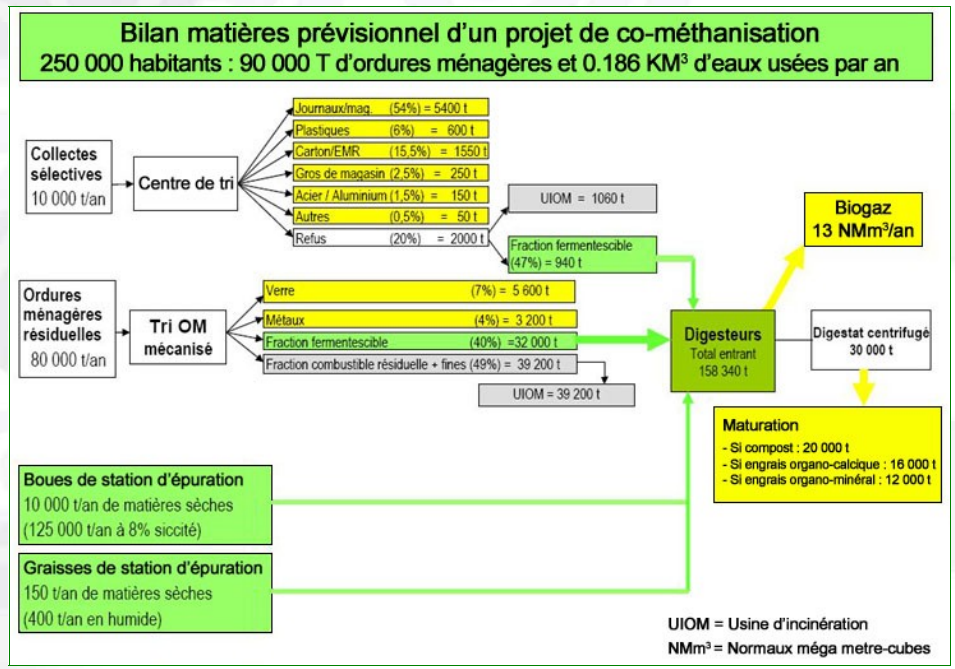
b3 ● <u>Les ordures ménagères :</u>

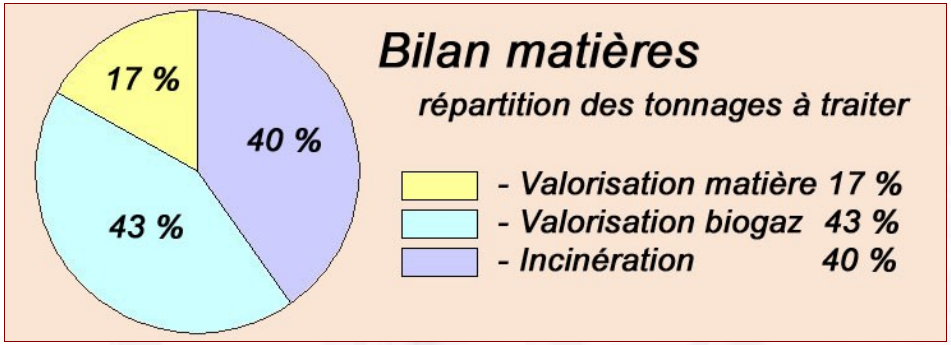
Elles sont traitées dans des installations semblables à celles des complexes énergétiques, ou dans ces complexes eux-mêmes.

Nous avons pris comme référence pour évaluer leur potentiel énergétique les données du procédé **VALORGA**, qui est en réalité une filière complète et intégrée de traitement des déchets ménagers, qui inclut (ou peut inclure suivant les cas) un tri des déchets à l'entrée, une méthanisation de la part fermentescible, un compostage du résidu de fermentation, une incinération des refus de tri combustibles et une mise à la décharge des résidus ultimes. Ce procédé permet de traiter les ordures ménagères dans des unités de capacités variables de 10 000 à 300 000 T/an. Cette société possède une expérience de 20 ans dans ce domaine et ses procédés sont constamment optimisés.

TABLEAU 14 - **Production ordures ménagères en 2030**

Population	2005 tonnage annuel par habitant (kg)	**2030** tonnage annuel par habitant (kg)	**2030** tonnage total (milliers de T)
1,75 millions ruraux	315	217	37 975
3,25 millions urbains	290	200	65 000
TOTAL	299	**206**	**102 975**





Quelques repères :

- 1 m^3 de gaz naturel = 9,94 kwh
- 1 Mwh de gaz naturel = 0,077 tep
- l'énergie du Biogaz est proportionnelle à sa teneur en méthane
- la teneur moyenne du biogaz en méthane est d'environ 65 %

donc concernant le biogaz : 1000 m^3 = 9,94 x 0,077 x 0,65 = 0,497 tep

- 90 000 Tonnes d'ordures ménagères donnent 32 940 Tonnes fermentescibles (36,6 %)

En extrapolant ces données, issues de l'exemple précédent à la « production » de déchets envisagée en Bretagne en 2030 on obtient les résultats suivants :

Pour la Bretagne, en 2030, les 1 030 kT de déchets ménagers donneraient 377 kT fermentescibles qui permettraient la production théorique de 148,8 x 10^6 m^3 de Biogaz (Nm^3 pour Normal-m^3)

Ces 148,8 x 10^6 m^3 sont donc équivalents à 73,9 ktep ou **0,074 Mtep**

Il faut garder à l'esprit que l'eau provenant des stations d'épuration est nécessaire et doit etre injectée dans le cycle de production du biogaz.

La chaleur produite en co-génération soit 0,16 MTEP par l'incinération des déchets non fermentescibles ne compte que pour moitié car l'autre moitié sera utilisée pour favoriser le cycle de méthanisation soit 0,08 METP.

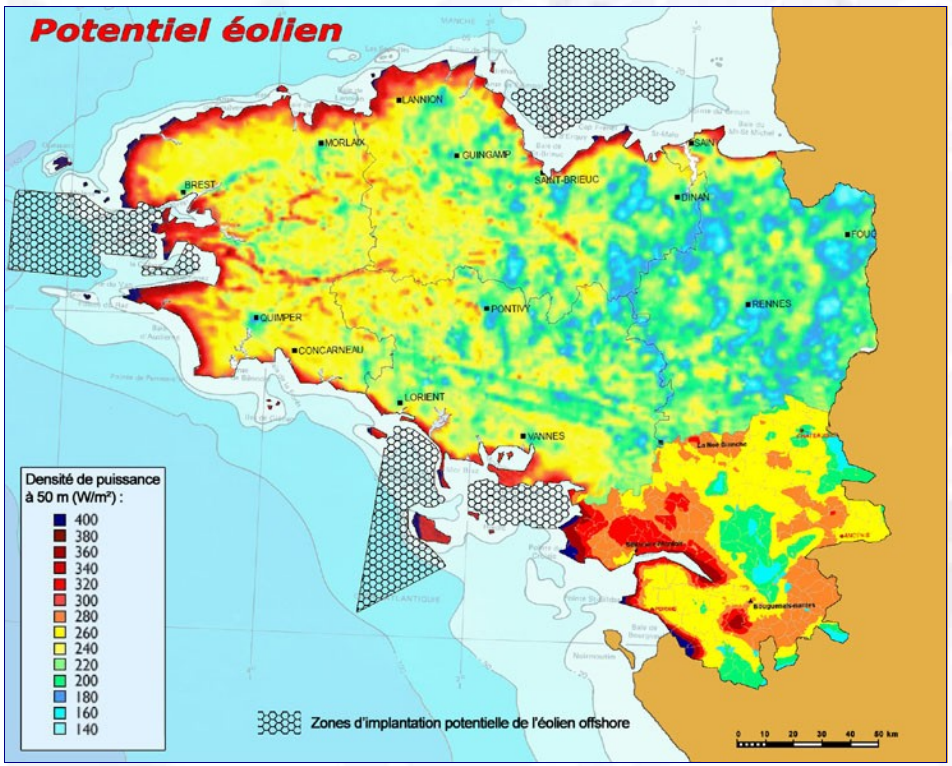
TABLEAU 15 - **Les filières de la biomasse terrestre (récapitulatif) (en MTEP)**

Forêts, plantations énergétiques, forêt linéaire	1,180
Cultures énergétiques	2,590
Méthanisation des déchets d'élevage	0,730
Déchets domestiques	0,074
Chaleur basse température de récupération	0,210
TOTAL	**4,784**

Les filières de la biomasse terrestre permettent de produire au total 4,784 MTEP.

c) La filière éolienne

Le Bretagne est la région de l'hexagone la plus favorisée en ce qui concerne l'énergie éolienne, Dans la zone côtière, l'énergie potentielle disponible annuellement, peut être estimée globalement à 4000 kWh/m². Dans l'espace intérieur, elle est deux fois moindre en moyenne.



Plusieurs projets ont déjà été élaborés à l'échelle de l'hexagone : les différences portent sur le réseau et la puissance des aéro-générateurs utilisés. Le maximum d'énergie annuelle récupérable en Bretagne est de l'ordre de 6 MTEP.

Nous prendrons comme machines de base, à terre, des éoliennes de 2,0 MW du type de celle qui sont le plus souvent installées en Bretagne aujourd'hui. (diamètre : 65 m ; axe horizontal à 50 m au-dessus du sol ; surface : 3300 m²; fonctionnement 2300 heures/an équivalent plein régime). La densité maximale admissible est de 4 machines au km².

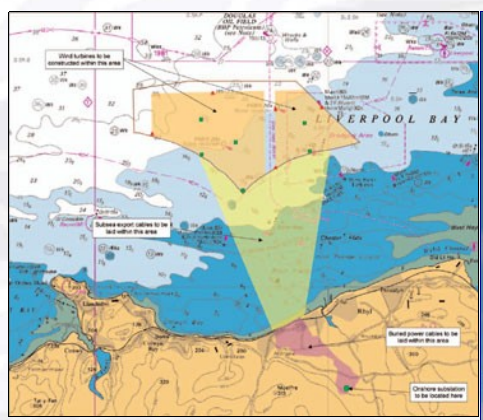
Des exemples européens

Au Pays de Galles, un parc éolien offshore de première importance est en cours de réalisation à **Gwynt y Môr**. Il sera opérationnel en 2011, les 150 machines installées développeront alors une puissance nominale de 750 MW. L'emprise en mer sera de 124 km². Ce nouveau parc éolien offshore sera installé à proximité de celui de North Hoyle, opérationnel depuis Juillet 2004 (30 éoliennes VESTAS : V80 2.0)

.

Une fois achevé, Gwynt y Môr pourra générer assez d'électricité pour approvisionner environ 500,000 foyers, soit l'équivalent de plus de 40% du parc immobilier Gallois.

Pays de Galles : Parc éolien de North Hoyle 30 Eoliennes VESTAS V80 2 MW



Pays de Galles : Parc éolien de Gwynt y Môr
150 éoliennes sur 124 km² (superficie d'un canton)

Barge d'installation pour le montage des éoliennes. Les piles reposent sur le fond et la plateforme est hissée jusqu'au niveau de travail. Hauteur du moyeu 70 m au dessus des plus basses mers.

Au Danemark l'énergie éolienne est développée depuis plus de 30 ans.
En 2005 les 5500 éoliennes développant une puissance installée de 3129 MW ont fourni **6,614 TWh soit 1,464 MTEP** (cela correspond à un fonctionnement à plein régime de 2113 h / an). La part de l'éolien dans la fourniture d'électricité a été de 18,5 % en 2005.

Le Danemark a développé une industrie qui a créé 20000 emplois et qui a produit 38 % des éoliennes installées dans le monde en 2003.

UNE TECHNOLOGIE QUI A FAIT SES PREUVES

- Dans les zones offshore, Il est désormais démontré que ce type de projet éolien offshore est techniquement réalisable et économiquement rentable. Nous proposons l'installation de 1000 éoliennes de 3 MW de puissance nominale unitaire permettant de récupérer **6,9 TWh soit 1,53 MTEP**. Elles pourraient être ainsi réparties :

● côte Nord dans la baie de St Brieuc 200 machines
● cote Ouest au sud d'Ouessant 400 machines
● côte Sud dans la baie de Quiberon 400 machines

- **Dans les zones côtières**, une machine fournit annuellement 4600 Mwh. Nous proposons l'installation de 1200 éoliennes permettant de récupérer **5,52 TWh soit 1,23 MTEP**. Elles pourraient être ainsi réparties :

● dans la zone Nord (Cancale - Dol ; Cap Fréhel - Erquy ; Trégor ; Léon - Ouessant) : 800 unités de production sur 200 km². Il s'agirait par exemple, d'utiliser à cette fin 20 km de côtes léonardes sur 5 km de profondeur et 50 km du reste du littoral sur 2 km de profondeur.

● dans la zone Ouest (Presqu'île de Crozon ; Douarnenez - Le Cap ; Pays Bigouden) : 200 unités de production sur 50 km², A cette fin, 10 km de côtes sur 5 km de profondeur pourraient être utilisés de Douarnenez à Loctudy.

● dans la zone Sud (Port-Louis - Quiberon ; Piriac - La Turballe - Le Croisic ; Pointe Saint-Gildas ; Groix, Belle-Isle) : 200 unités de production soit 50 km², (50 km x 1 km de Loctudy à Bourgneuf).

- **Dans les zones intérieures** : une machine fournit annuellement 4000 MWh. Nous proposons l'installation de 800 éoliennes permettant de récupérer annuellement près de **3,2 TWh soit 0,71 MTEP**.

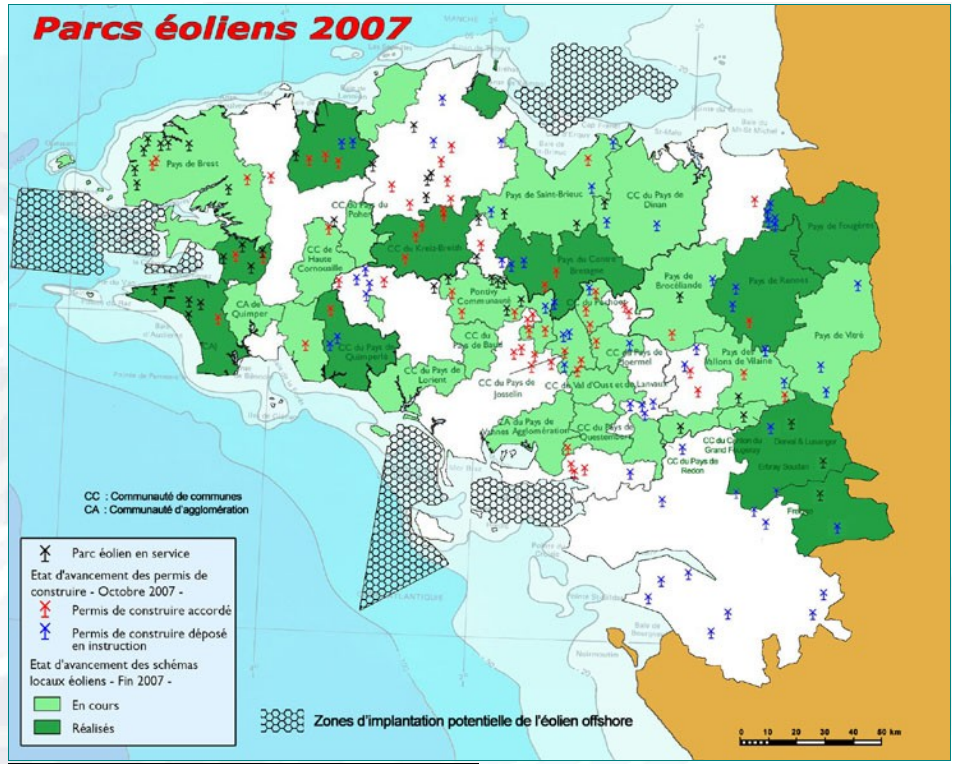
La répartition des unités de production pourrait être :
- 300 pour les Monts d'Arrée (75 km²),
- 200 pour les Montagnes Noires (50 km²),
- 100 pour chacune des autres zones : Méné; Landes de Lanveaux ; Sillon de Bretagne,

Au total, 3000 machines sont à mettre en œuvre permettant de produire annuellement **13,13 TWh soit 2,914 MTEP**. Leur mise en œuvre demande une surface de 50 000 ha, sans compter l'étendue en mer (1,5 % du territoire à usage agricole en grande partie).

- Production décentralisée : A cette production (groupée), il convient d'associer une production décentralisée obtenue par éoliennes de 5 kW de puissance nominale (2000 heures de fonctionnement par an), servant à équiper un logement dispersé sur 25. Les 20 000 éoliennes installées permettaient de récupérer **0,2 TWh soit 0,04 MTEP**.

Zones Offshore (1000 éoliennes) ...	1,53
Zones côtières (1200 éoliennes)	1,23
Zone intérieure (800 éoliennes)	0,71
Production individuelle (5 kW)	0,04

La filière éolienne permet de produire au total l'équivalent de 3,51 MTEP.



Fin 2007, la Bretagne comptait 344 éoliennes installées développant une puissance nominale de **456 MW soit un potentiel de 1,049 TWh ou 0,23 MTEP.**

Parmi les perspectives 2015 de la région administrative B4 figure un objectif éolien de 1,5 GW soit 3,45 TWh ou 0,765 MTEP.

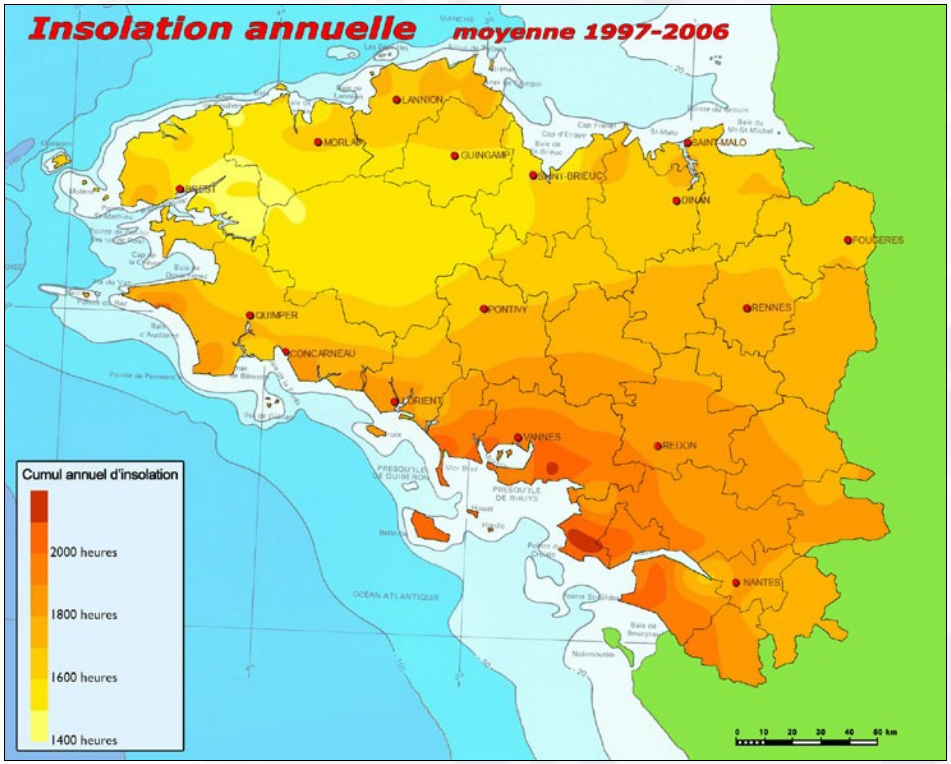
Et rien qu'en Loire Atlantique 253 machines étaient en projet en Juillet 2008 pour un puissance nominale de 470 MW, 153 permis avaient déjà été délivrés.

L'objectif de 3000 éoliennes en Bretagne n'est donc pas irréaliste et pourrait être atteint d'ici 2030.

d) Filière solaire directe (thermique)

Elle permet de récupérer la chaleur BT pour la consommation directe du secteur résidentiel et tertiaire. L'ensoleillement de la Bretagne est au niveau de la moyenne hexagonale. On Distingue :

- la zone littorale (de Concarneau à Pornic) qui bénéficie de 2000 à 2500 heures d'ensoleillement par an.
- La zone intérieure (Pleyben – Morlaix – Pontivy – Saint-Brieuc) moins de 1750 heures annuelles.
- Le reste de la Bretagne bénéficie de 1750 à 2000 heures d'ensoleillement annuelles.



La chaleur solaire récupérable dépend de la structure retenue pour l'habitat. Rappelons celle proposée pour 2030 :

- Habitat rural ou en hameaux	1,75 M hab.	575 000 logements
- Bourgs et villes moyennes	1,38 M hab.	460 000 logements
- Villes importantes	1,87 M hab.	625 000 logements

Les travaux de mise aux normes HQE, qu'il faudra réaliser, restent très importants. C'est un gisement d'emploi important qui nécessitera une formation préalable des professionnels du bâtiment.

Les installations solaires qui fournissent à la fois l'eau chaude sanitaire et une partie du chauffage sont appelées "Combi-Systèmes" ou SSC (Systèmes solaires combinés).

Une installation familiale est composée de 10 à 20 m² de capteurs, pour couvrir de 10 à 60% des besoins en chauffage, en plus de l'eau chaude sanitaire.

La plupart des "combi-systèmes" fonctionnent en liaison avec un système de chauffage central classique, utilisant l'eau pré-chauffée par le soleil dans la chaudière. Ou, pour le chauffage direct, en faisant circuler l'eau chaude solaire (à basse température) dans les murs ou dans le plancher d'une maison.

De manière très globale, pour les installations les plus performantes, on peut retenir l'ordre de grandeur suivant : une installation qui fonctionne bien et qui est dimensionnée correctement permet d'économiser de l'ordre de 350 kWh/m².an. Pour un projet moyen comportant une surface de capteurs solaire de l'ordre de 15 m², situé dans un climat moyen, ce sont plus de 5000 kWh qui sont économisés annuellement.

● Production solaire des logements ruraux isolés et hameaux :

Un logement-type de 100 m² peut être équipé de 30 à 50 m² de capteurs (ceci permet de couvrir environ 60 % des besoins). Ce mode de production individuelle permet de produire annuellement 1 TEP par logement. En supposant un équipement aux ¾ de ce type d'habitat ce sont **0,43 MTEP** qui sont donc récupérables.

● Production solaire des bourgs et villes moyennes :

La solution retenue est ici le chauffage collectif (centrale solaire + stockage + distribution canalisée d'eau chaude). Le chauffage d'une petite ville de 2000 habitants peut être intégralement assuré grâce à une installation de capteurs solaires et une cuve de stockage souterraine. Nous considérons que les 460 000 logements de cette catégorie sont chauffés à 100 % par la chaineur solaire : à raison de 1,7 TEP par logement, la production attendue est de **0,78 MTEP.**

● Production solaire dans les villes importantes :

SI le type de chauffage décrit ci-dessus s'applique aisément aux quartiers périphériques et aux lotissements neufs des plus grandes villes, on conçoit aisément qu'il soit d'utilisation malaisée dans le cadre des villes (encombrement , unité de style. Etc.).

Nous considérons que les ¾ des logements de nos « villes importantes » en 2030 (soit 465 000 sur 625 000 logements) pourront être chauffés grâce aux capteurs solaires. La production de chaleur sera donc de **0,79 MTEP.**

● **Le secteur tertiaire :**

De même que le cas précédent, nous considérons que les 3/4 des besoins en chaleur BT des locaux tertiaires en 2030, proviendront des capteurs solaires soit **0,41 MTEP.**

TABLEAU 16 **- Filière solaire directe**
(récapitulatif en METP)

Logements ruraux isolés et hameaux	0,43
Bourgs et villes moyennes	0,78
Grandes villes	0,79
Secteur tertiaire	0,41
Total	2,41

La filière solaire (thermique) produit au total **2,41 MTEP**. La surface totale nécessaire aux capteurs solaires est d'environ 100 km² , soit 0,3 % de la surface totale du territoire, en plus grande partie à usage mixte (toitures des habitations).

e) Filière solaire photovoltaïque

La production d'électricité photovoltaïque est actuellement coûteuse par rapport à toutes les sources d'énergie conventionnelles. Cependant, l'intérêt à long terme est lié à la recherche et au développement du savoir faire industriel nécessaire pour créer une source d'énergie électrique inépuisable et propre pour l'avenir.

Les systèmes photovoltaïques peuvent compléter l'enveloppe énergétique d'un bâtiment avec la production d'électricité, en utilisant le réseau pour le stockage et la distribution suivant la demande.

Un générateur photovoltaïque connecté au réseau n'a pas besoin de stockage d'énergie et élimine donc le maillon le plus problématique (et le plus cher) d'une installation autonome. C'est en fait le réseau dans son ensemble qui sert de réservoir d'énergie.
EDF a augmenté les tarifs d'achat de l'électricité solaire. Et désormais, l'installation des systèmes photovoltaïques raccordés au réseau devient intéressante économiquement.

A la fin de l'année 2008 la production électrique photovoltaïque en Bretagne est assez anecdotique puisque la puissance installée avoisine les 3,5 MW qui peuvent théoriquement produire 6,3 Gwh par an.

Nous proposons simplement d'atteindre en 2030 le niveau actuel de l'Allemagne qui possède une puissance installée de 46,5 W/h. Rapportés à la Bretagne ils permettraient de produire chaque année **418,5 Gwh soit 0,09 MTEP.**

f) Energie hydraulique

Contrairement à une idée trop répandue, les possibilités de production d'énergie électrique par l'équipement du réseau hydraulique breton semblent très limitées.

Le débit moyen annuel total arrivant à la mer (hors Loire Atlantique) avoisine 186 m^3/s. Il ne permet pas de dépasser un potentiel de 0,815 TWh dont une faible partie est effectivement récupérable.

Il faut noter cependant l'intérêt de l'énergie hydraulique pour des sites particuliers ou dans des périodes limitées (crues).

Nous ne retiendrons qu'un chiffre de **0,01 MTEP** d'énergie d'origine hydraulique.

g) Récapitulatif : Filières d'énergies renouvelables

TABLEAU 17 **- scénario de production**

ENERGIE		METP	%
MER :		1,468	12
Algues ...	0,042		
Centrales marémotrices ...	0,409		
houlomotrices ...	1,017		
AGRICULTURE		4,574	37
Forêts / Forêts linéaires ...	1,180		
Cultures énergétiques ...	2,590		
Déchets élevage ...	0,730		
Déchets domestiques ...	0,074		
EOLIENNE		3,510	29
SOLAIRE DIRECT		2,410	20
PHOTOVOLTAIQUE		0,090	1
HYDRAULIQUE		0,010	0
CHALEUR RECUPEREE		0,210	2
TOTAL		**12,272**	**100**

Il faut noter la part importante du poste biomasse terrestre (37 % du total). Le scénario retenu laisse toutefois la place à la satisfaction des besoins alimentaires complets des Bretons et à l'exportation.

La contribution des postes énergie éolienne (29 %) et solaire directe (20 %) est également sensible. Dans le cadre des techniques retenues, ceci paraît être un maximum en raison des servitudes pour l'environnement.

Nous n'avons par contre, proposé qu'une contribution modeste des énergies marines (12%) en raison des difficultés de mise en œuvre de ces technologies éprouvées ailleurs en Europe et des incertitudes qui subsistent quant à la disponibilité d'un tissus industriel suffisant pour la réalisation des parcs et leur entretien. Nous avons rejeté résolument tout projet gigantesque aboutissant à de profondes modifications des écosystèmes côtiers.

3) Les filières de transformations

Le scénario de production de nos énergies primaires étant précisé, il importe de les faire correspondre aux besoins effectifs en chaleur (BT, MT, HT), combustibles (CS, CL, CG) et en électricité spécifique, d'adapter l'offre à la demande (tableau 18), de permettre un régime de production stable dans le temps.

a) Les pertes en distribution :

Elles sont évaluées à 10 % en chaleur basse température, 3 % en combustibles et 10 % en électricité, ce qui correspond aux normes habituelles.

Compte tenu de ces pertes obligatoires. il nous reste un défaut de 1,855 MTEP en chaleur (dont une partie évaluée à 0,08 MTEP - en Haute Température pour l'industrie) ; un excès de 0,780 MTEP en combustibles et de 1,315 MTEP en électricité.

b) Régulation saisonnière et journalière de la production d'électricité :

La production d'électricité par voie éolienne est soumise à une variation saisonnière non négligeable (30 % de la production en hiver, 26 en automne, 24 au printemps, 20 en été). Il sera donc nécessaire de prévoir une filière supplémentaire qui permettra une régulation saisonnière pour l'offre en électricité à la demande. Ceci pourra être réalisé grâce à des centrales thermiques classiques brûlant une partie de l'excès de combustibles.

L'adaptation parfaite de l'offre à la demande dans la journée sera en outre assurée par l'interconnexion du réseau breton aux réseaux régionaux de l'hexagone.

TABLEAU 18 **- (détail du tableau page 34)**

Les filières de transformation (énergies en MTEP)

Energies	Chaleur (BT, MT, HT)	Combustible (CS, CG, CL)	Electricité	Total
Demande Energies	4,215	3,338	2,297	9,850
Energies primaires	2,620	4,616	5,036	12,272
Pertes en distribution	-0,260	-0,138	-0,504	-0,902
Offre – demande	-1,855	1,140	2,235	1,520
Production H_2		0,100	-0,420	-0,320
Combustion H_2	0,080	-0,100		-0,020
Combustion CSGL	0,300	-0,360		-0,060
Pompes à chaleur	1,500		-0,500	1,000
Centrales thermiques				
Energies finales	4,240	4,118	3,612	11,970
Surplus	0,025	0,780	1,315	2,120

BT, MT, HT = basse, moyenne et haute températures.
CSGL = combustibles solides, gazeux, liquides.
H_2 = hydrogène

Il est nécessaire de disposer d'un « pied de pilote » en combustible pour palier aux variations.

c) La production de chaleur pour l'industrie :

Elle est obtenue par la combustion de l'hydrogène, produit par électrolyse de l'eau. Nous envisageons la mise en œuvre d'électrolyseurs de puissances comprises entre 10 kW et 1 MW dont le rendement net est de 24 %. Pour obtenir 0,10 MTEP d'hydrogène 0,42 MTEP d'électricité sont nécessaires. La combustion (au rendement de 0,80) permet de produire finalement 0,08 MTEP de chaleur HT.

d) Le déficit de chaleur basse et moyenne température :

Il est comblé par l'usage de :
- pompes à chaleur dont le coefficient de performance est ici de 4 : la consommation de 0,50 MTEP d'électricité permet ainsi de récupérer 1,50 MTEP de chaleur BT.
- combustion d'une partie de l'excédent de combustibles solides, liquides et gazeux (CSGL) soit 0,36 MTEP pour obtenir (rendement 0.80) 0,30 MTEP de chaleur BT, MT.

Les filières de transformation utilisées : centrales thermiques, hydrogène, pompes à chaleur, chaudières assurent le bouclage de notre bilan, soit la fourniture annuelle moyenne de 4,240 MTEP en chaleur ; 4,118 MTEP en combustibles et 3,612 MTEP en électricité.

e) Le surplus de production :

Les surplus de 0,780 MTEP en combustibles et de 1,315 MTEP en électricité seront utilisés pour palier à des fluctuations climatiques éventuelles qui pourraient affecter certaines productions. Ils pourront être exportés ou stockés pour les combustibles.

4) Limites et développement du scénario

Nous soulignons tout d'abord que l'utilisation des énergies indéfiniment renouvelables permet de sortir des contradictions des partisans du nucléaire et des utilisateurs de pétrole.

Ceux qui déclarent « l'abandon du nucléaire, c'est le retour à l'age de la bougie » ne sont décidément pas crédibles ! L'utilisation exclusive des énergies indéfiniment renouvelables dégage suffisamment d'énergie pour envisager un véritable décollage économique de la Bretagne, d'ici 2030, en assurant une croissance des besoins en énergie de + 67 % à l'agriculture, + 50 % à l'industrie et de + 33 %, du secteur des activités maritimes, tout en garantissant une amélioration du niveau de vie de 22 %. Si nous avons recherché une limitation des échanges - L'objectif à long terme est d'aboutir non à l'ultra-spécialisation de nos sociétés actuelles, mais au contraire à une plus grande diversification des productions - il faut noter que la Bretagne resterait largement exportatrice en produits de la terre et de la mer, au prix d'une légère modification de notre régime alimentaire.

Les équilibres naturels sont respectés ...

On voit que le rejet du nucléaire, ne nous a nullement conduit dans le camp des « pétroliers ». Le pétrole - et d'une façon plus générale, les combustibles fossiles - est l'objet d'une critique radicale des écologistes ; sa combustion dégage dans l'atmosphère du gaz carbonique, dont l'accumulation est susceptible à long terme de modifier les climats de la planète Terre. Les combustibles fossiles sont, en quelques sorte, de l'énergie solaire en conserve : de la matière carbonée produite par photosynthèse puis lentement transformée par bio-dégradation. Ce processus nécessite quelques millions d'années et voici que l'homme remet en circulation, en quelques dizaines d'années, dans la Biosphère d'importantes quantités de carbone, de gaz carbonique. Au rythme actuel, on peut calculer que la teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère augmenterait chaque année de 1%. Certes les écosystèmes terrestres et marins sont capables d'une fonction de régulation par la photosynthèse. Celle-ci semble insuffisante et dans les faits, le déséquilibre s'accentue. La seule position cohérente pour un écologiste est, dès lors, de ne jamais accepter le rejet dans l'atmosphère de quantités de gaz carbonique supérieures à celles qui en sont retirées chaque année par la photosynthèse. En clair, ceci signifie qu'il faut faire les carburants à partir de la biomasse terrestre ou marine. C'est ce que nous proposons dans le P.A.B. et en cela nous respectons, a priori, les grands équilibres naturels. (cette partie du texte date de 1979).

Il faut cependant aller au-delà et se demander si le développement des cultures énergétiques n'aboutit pas à une sur utilisation du sol. En fait les cultures de la luzerne ou du ray-gras présentent un bilan humique nettement positif. Pour ce qui est du bilan minéral azoté les apports réguliers des ordures ménagères et des résidus de méthanisation sont également favorables à un équilibre. Quant aux écosystèmes marins nous n'avons pas suivi les sirènes qui nous entraînaient vers les macrocystis, en raison des risques présentés pour nos eaux côtières, sans contrepartie réelle.

Quelles sont les limites de notre scénario ? ...

Nous reviendrons dans notre conclusion générale sur les implications économiques de notre scénario. Nous examinerons ici ses limites et les développements possibles, en ce qui concerne la production d'énergie.

Un développement **des énergies marines** dans le cadre des filières préconisées peut être obtenu en améliorant le tonnage d'algues récupérable, le rendement des centrales houlomotrices, le nombre et la puissance des centrales marémotrices. Pour les centrales marémotrices, rappelons que si le potentiel est certainement supérieur à 10 MTEP d'électricité, son exploitation à grande échelle entraîne, par les dispositifs actuels, de tels bouleversements des écosystèmes côtiers qu'elle est inacceptable.

Une augmentation du faible niveau retenu dans notre scénario pourrait cependant venir d'un accroissement de utilisation directe des courants de marée.

Le potentiel solaire direct est important. La quantité d'énergie récupérable est directement proportionnelle à la surface des capteurs. Nous n'avons pas envisagé d'implantations de centrales thermosolaires pouvant fournir de la chaleur haute température pour l'industrie, elles paraissent plus adaptées au climat méditerranéen. La filière photovoltaïque, peu comptabilisée dans notre bilan, est par contre susceptible de fournir à terme en Bretagne 0,90 MTEP d'électricité.

Le gisement solaire « agricole » n'a pas été exploité au maximum. Le rendement annuel moyen envisagé n'est que de 6,075 TEP à l'hectare pour les cultures énergétiques. La production de cette filière peut être augmentée soit par l'extension des surfaces cultivées - mais il y a compétition avec les besoins alimentaires et le niveau d'exportation souhaité - soit grâce à un rendement supérieur. Un niveau de 18 tonnes de matière sèche à l'hectare (contre 15 ici retenu) est envisageable, sans épuisement du sol et apports massifs d'engrais, pour les cultures capables d'assimiler directement l'azote atmosphérique. Dans ces conditions un niveau de 4 MTEP de combustibles pourrait être atteint. A noter que le solaire agricole peut également fournir de la chaleur BT et MT par pyrolyse et co-génération des déchets organiques ou de la matière sèche.

L'exploitation du potentiel éolien terrestre (voisin de 6 MTEP électriques) ne devrait pas dépasser à notre avis le niveau envisagé de 2 MTEP en raison des servitudes pour le paysage. Des systèmes off -shore permettraient cependant de faire abstraction de ces contraintes, pour répondre à une éventuelle demande supplémentaire d'électricité.

Ainsi, la Bretagne regorge d'énergies ! Un doublement du niveau proposé est certainement possible. Il est urgent, de développer une politique de recherche cohérente et soutenue - tant appliquée que fondamentale - dans le domaine des « énergies nouvelles ».

La responsabilité des instances officielles de l'Etat est largement engagée...

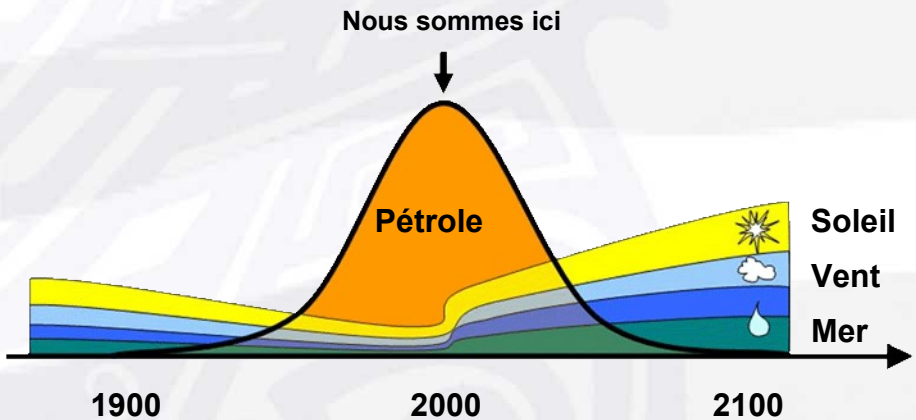
S'il ne souhaite pas ou ne peut pas s'engager, il doit dévoluer cette compétence à l'institution régionale.

Qui peut Le plus, peut le moins...

Le scénario étudié dans ce document prévoit une évolution rapide de la situation actuelle - où les combustibles fossiles assurent la quasi totalité de notre production énergétique - en 2030 où nous n'envisageons que les énergies renouvelables. Il est évident que « qui peut le plus, peut le moins », et qu'en particulier une évolution intermédiaire avec utilisation de combustibles fossiles reste possible. Mais las d'attendre le pétrole de l'Iroise, qui tel un serpent de mer, apparaît puis périodiquement disparait. il était urgent de connaître nos potentialités dans le domaine des énergies indéfiniment renouvelables. Et de toute façon le pétrole et les combustibles fossiles nous apparaissent comme des produits trop précieux pour devoir être gaspillés en les brûlant. D'autres usages plus nobles (carbo et pétrochimie) devront leur être réservés.

Nous ne saurions trop souligner cependant que, contrairement au modèle de développement industriel que nous connaissons, le problème n'est pas de produire de l'énergie à tout prix, n'importe comment. Il faut s'accorder d'abord sur les besoins réels, sur ce que l'on veut et définir les moyens d'y arriver. En atteignant notre objectif nous pensons avoir montré que l'on peut vivre mieux et autrement en Bretagne sans pétrole et sans nucléaire !

Soyez prêt



pour un monde à basse énergie

www.oilcrisis.com

CONCLUSION : UNE RUPTURE HISTORIQUE QUI DOIT MOBILISER TOUS LES BRETONS

A l'heure actuelle le réchauffement climatique et la fin du pétrole abondant et abordable ne sont plus des vues de l'esprit de doux rêveurs écologistes. La grande majorité des citoyens sur la planète sait que ces échéances sont proches et bien réelles ; que leurs conséquences fâcheuses sur nos sociétés industrielles ne feront qu'empirer.

Cependant l'entrée en crise de l'ultra-libéralisme économique qui se prolonge aujourd'hui, détourne l'attention d'un large public en raison des dégâts sociaux que cette crise provoque – ce qui est compréhensible du point de vue de ceux qui perdent leurs moyens de subsistance avec leur travail – sans pour autant qu'une large prise de conscience ne s'accorde sur le fait que c'est précisément la poursuite de ce mode de développement ultra-libéral anarchique qui provoque le réchauffement climatique global et conduit inexorablement vers un monde sans énergies fossiles.

Les choix économiques et énergétiques constants faits depuis cinquante ans précipitent nos sociétés dans le mur mais la « solution » à la crise (du type G20) imposerait que l'on relance et accélère ces mêmes processus. Le dogme du retour de la croissance et de la consommation pour retrouver le chemin du paradis perdu nous dirige bien plus surement vers le chaos mondialisé.

Nos dirigeants et nos élites n'ont pas d'autre alternative à proposer alors qu'une véritable mutation s'impose dans les mentalités avant de gagner les comportements.

Les énergies locales sont au cœur d'enjeux profonds de civilisation. Il s'agit de préparer la transition énergétique et de renoncer progressivement à la « civilisation des hydrocarbures fossiles ». Cette transition inéluctable et irréversible suppose de passer d'une économie qui, 150 ans durant, a été basée sur des énergies fossiles abondantes et bon marché, à une économie de pénurie marquée par la raréfaction puis l'épuisement des énergies fossiles.

Cette « rupture historique » suppose une modification durable des comportements, un changement radical du « logiciel de pensée et d'action » individuel et collectif, ainsi qu'une très forte mobilisation de tous les Bretons.

Les énergies fossiles présentent de nombreuses externalités négatives, qu'elles soient environnementales (émissions de gaz à effet de serre et autres polluants), sociales (alourdissement de la facture énergétique, en particulier pour les plus démunis), géopolitiques (insécurité d'approvisionnement, dépendance énergétique, risque terroriste) et économiques (déséquilibre de la balance de paiement, dépendance énergétique, coût en matière de défense et de sécurité, prévention de catastrophes naturelles, inondations…).

A contrario, les énergies locales permettent d'allier développement local, création d'emplois de proximité, réduction de la facture énergétique et sécurité d'approvisionnement.

« Penser l'énergie autrement » : telle est l'impérieuse nécessité qui doit présider à l'émergence d'une nouvelle citoyenneté. Il en va de l'intérêt supérieur de la Bretagne comme de tous les Bretons.

Au terme de cette étude, nous pouvons bien percevoir l'alternative qui se présente à la Bretagne d'aujourd'hui.

Ou bien - avec le reste de l'Hexagone et du monde - elle se situe dans le mode de production industriel capitaliste et alors, rien ne change : notre économie reste marginalisée ; notre dépendance énergétique reste totale - à cet égard, le nucléaire ne fait que la renforcer ; notre système de production reste centralisé ; notre population vieillit ; notre vocation « touristique » prend le dessus sur les autres priorités...

Ou bien - et le problème concerne aussi l'Hexagone et les autres peuples d'Europe et du Monde – elle s'engage résolument vers un autre mode de développement, une société décentralisée dont la recherche d'autonomie énergétique constitue l'une des clefs.

Ce qui est « révolutionnaire », dans la société « ALTER », c'est précisément le choix délibéré de satisfaire les besoins dans une optique de stabilisation des consommations. C'est l'arrêt de la course effrénée au « plus avoir » pour permettre « le plus être » et le « plus être ensemble ». Ce type de développement est la condition nécessaire à une société égalitaire. Egalitaire en son sein, mais également avec les autres nations du Monde.

Il est clair que le régime économique et politique actuel ne répond pas aux conditions définies.

Il nous faut inventer un nouveau modèle de régulation et de développement.

Plutôt que de garantir une voiture à chaque habitant de la planète, il faut réfléchir à une ré allocation équitable des ressources et proposer à chacun une alimentation suffisamment variée mais sans excès, un logement correctement isolé, une activité professionnelle locale, des transports en commun, des services sociaux et de santé de qualité et un environnement culturel qui ne soit pas uniquement marchant.

Une solution à cette quintuple crise économique, sociale, écologique, institutionnelle et culturelle loin d'être démobilisatrice suppose une mobilisation importante de la population et les gisements d'emplois nécessaire à cette mutation sont très importants.

La solution au problème posé est politique. L'intérêt du PROJET ALTER BRETON est de donner des éléments de réflexion pour un débat plus large sur la réalisation concrète d'une société autogestionnaire, écologique et bretonne.

Tout comme nos prédécesseurs de 1979, nous avons le sentiment que la Bretagne bénéficie d'une situation exceptionnelle pour changer de cap. Encore faut-il que le mouvement populaire prenne en charge le problème dans toutes ses dimensions. N'aurions-nous réussi qu'à lui faire prendre conscience qu'il est urgent d'agir ?... Nous aurions atteint notre but !

Utilisation et production d'énergies renouvelables

(pour les 5 départements bretons, chiffres en millions de tonnes d'équivalent pétrole)

	SECTEUR	CHALEUR	COMBUSTIBLE	ELECTRICITE	Total	
UTILISATION	**- Résidentiel**	2,808	0,161	0,866	3,835	
	- Tertiaire	0,646	0,529		1,175	**5,010**
	Transports personnes		1,071	0,185	1,256	
	marchandises		0,461	0,259	0,720	**1,976**
	Agriculture	0,134	0,222	0,044		**0,400**
	Pêche, aquaculture		0,050			**0,050**
	Industrie	0,627	0,844	0,943		**2,414**
	TOTAL besoins	**4,215**	**3,338**	**2,297**		**9,850**
PRODUCTION	**1** algues		0,042		0,042	
	houlomotrices			1,017	1,017	
	marémotrices			0,409	0,409	**1,468**
	2 forêts, talus, etc.	0,060	1,180		1,240	
	cultures énergétiques .	0,070	2,590		2,660	
	déchets élevage		0,730		0,730	
	déchets domestiques	0,080	0,074		0,154	**4,784**
	3 éoliennes			3,510		**3,510**
	4 solaire thermique	2,410		0,090		**2,500**
	5 hydraulique			0,010		**0,010**
	TOTAL primaire.....	**2,620**	**4,616**	**5,036**		**12,272**
TRANSFORMATION ET PERTES	**pertes distributions**	-0,260	-0,138	-0,504		**-0,902**
	production - besoins	-1,855	1,140	2,235		**1,520**
	production hydrogène		0,100	-0,420		**-0,320**
	combustion hydrogène	0,080	-0,100			**-0,020**
	autres combustions	0,300	-0,360			**-0,060**
	pompes à chaleur	1,500		-0,500		**1,000**
	centrales thermiques					**0,000**
	TOTAL FINAL.....	**4,240**	**4,118**	**3,612**		**11,970**
	SURPLUS	**0,025**	**0,780**	**1,315**		**2,120**

Correspondance : **Groupe NPAB - UDB**, 9 str. Pinot -Duclos, 22000 SANT BRIEG

Un avenir soutenable pour la BRETAGNE

Service Etudes & Réflexions de l'Union Démocratique Bretonne
Groupe NPAB
9 str. Pinot Duclos 22000 Sant-Brieg
Coordination Gwenael HENRY : udbcontact@udb-bzh.net