

Conseil de développement  
Nantes Métropole

# énergie et citoyenneté

**Quelques réflexions**



SEPTEMBRE 2007

Remerciements à la Faculté des Sciences et Techniques de Nantes pour son concours

et plus particulièrement à John KESSLER  
Directeur du laboratoire des matériaux photovoltaïques

et Guy OUVRARD  
Directeur-adjoint de l'Institut des matériaux "Jean Rouxel"



# énergie et citoyenneté

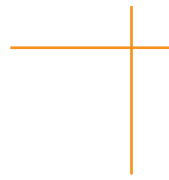
Quelques réflexions  
du Conseil de développement





## Préambule

Dans le cadre de ses missions, le Conseil de développement a la capacité de se saisir d'un grand nombre de sujets, dans la mesure où ils ont un impact sur la vie locale et notamment intercommunale. L'ensemble des réflexions, conduites tant au niveau local que global, converge vers la nécessité pour l'humanité de traiter trois grandes questions pour l'avenir : l'eau, la pauvreté et l'énergie. Le thème de l'énergie a ainsi fait l'objet d'une réflexion conduite par un groupe de travail co-animé par Michel David et Richard Marty. Ce groupe informel a travaillé plusieurs mois pour à la fois acquérir une bonne connaissance du sujet et se livrer à quelques réflexions et propositions. Il a reçu un grand nombre d'acteurs et a pu acquérir une culture, se familiariser avec la terminologie technique et apprécier les enjeux. C'est un sujet complexe qui mêle sans arrêt le local, le régional, le national et le planétaire. Les enjeux, qu'ils soient techniques, économiques, environnementaux mais aussi civiques, ont un caractère global. La demande citoyenne est complexe et souvent contradictoire. Il y a une préoccupation forte en matière d'environnement en



même temps qu'une exigence maximale de confort et de sécurité, souvent fortement consommatrice de ressources naturelles. La conciliation des demandes est un exercice délicat de démocratie et c'est un des enjeux fondamentaux du développement durable. Le propos du Conseil est une expression de la société civile et reste en dehors des contraintes de l'étude ou du rapport technique. L'objet n'est pas de refaire ce que les spécialistes font habituellement et mieux, ni de livrer tableaux ou statistiques. Il s'agit d'abord d'apporter une réflexion construite à partir du vécu des citoyens, détachée des querelles idéologiques. En ce sens, l'apport du Conseil ne souhaite pas se limiter à des appréciations sur les techniques, les consommations, les économies. Il cherche à identifier de grands éléments fondamentaux sans pour autant réécrire ce que disent aujourd'hui de nombreux auteurs. À son niveau, le Conseil de développement essaie d'indiquer où se situent les points clés et les lignes de force des politiques publiques à conduire. Il contribue à distinguer l'essentiel de l'accessoire sur un sujet qui va fonder les grands choix de société pour l'avenir.

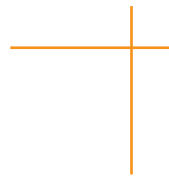




# Quelques grands éléments généraux

## ► L'énergie, source de progrès

Cette affirmation peut paraître d'une grande banalité et pourtant les débats actuels nous font souvent oublier que l'énergie est à la base du progrès humain. L'objet technologique le plus "pointu" n'est rien sans énergie. Les conditions de la vie humaine, du travail, ont été largement améliorées grâce au développement du machinisme et des technologies de tous ordres. La raréfaction des énergies fossiles, les crises diverses, le changement climatique favorisent une pensée ambiante qui privilégie trop souvent le pessimisme dans la manière d'aborder les problématiques. Une approche trop strictement environnementaliste peut aboutir à négliger l'aspect moteur de l'énergie pour la valorisation des grandes découvertes et pour sublimer les capacités humaines. Dans le même temps, les débats sur l'énergie obligent parfois à reconsidérer la définition du progrès, intégrant de



nouveaux indicateurs du développement : progrès humain, niveau de démocratie. **La méthode d'approche des questions énergétiques n'est donc pas neutre et ne fait pas abstraction de la manière de penser. Il peut donc y avoir de l'idéologie dans le débat et il faut en tenir compte.**

### ► Vivre dans un monde fini

Nous commençons à prendre conscience que nous vivons probablement dans un "monde fini", au moins pour la planète qui nous héberge, mais notre éducation et celle de tous ceux qui nous ont précédés depuis des siècles a été basée sur l'idée d'un monde infini, sans véritables limites, et sur celle d'un progrès davantage lié au "tou-

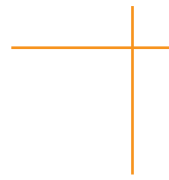


jours plus" qu'au "toujours mieux". Notre imprégnation éducative et notre approche intellectuelle est celle de l'absence de limites. Le dépassement, personnel ou collectif, est une valeur de notre civilisation. L'accomplissement humain est lié à la performance individuelle (valorisation des sports de l'extrême) ou collective (constructions toujours plus hautes). **Nous avons donc du mal à admettre que le monde peut être fini et que le progrès n'est pas forcément sans limites. Il faut dès lors s'obliger à réfléchir autrement pour que le débat ne s'enlise pas dans des oppositions stériles. C'est une remise en cause fondamentale de notre mode de pensée.**

### ► Le rapport Homme - Nature

Les débats sur l'énergie posent inexorablement la question de la domination par l'homme de son environnement. L'homme a-t'il un droit à la destruction de la nature et jusqu'où ? Comme toutes les questions philosophiques, c'est d'abord un sujet concret. Bien des élèves de classes terminales ont planché sur le sujet de l'homme face à la nature : soumission ou maîtrise. La réponse la mieux notée était toujours celle selon laquelle l'homme n'est ni esclave ni maître mais qu'il doit réaliser "sa" nature, c'est-à-dire accomplir une oeuvre de transformation sans nuire à sa propre survie et en agissant avec la nature et non pas contre elle. Or, cette réponse de synthèse n'est plus adaptée au monde d'aujourd'hui. **L'état actuel des civilisations oblige à poser la question de l'éventuelle acceptabilité de certaines atteintes à l'environnement, qui peuvent être graves, et du mode de gestion soutenable de cette situation.**



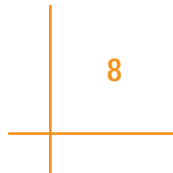


## ► Énergie et démocratie

Le contenu du débat sur l'énergie est souvent lié :

- soit à une approche technique : modes de production, nouvelles technologies
- soit à une approche environnementale : pollutions, risques, protection de la nature, énergies renouvelables
- soit à une approche morale : comportements, responsabilité, sanctions
- soit à une approche économique : ratios, coûts...

La dimension politique au sens global est souvent trop peu présente. Les questions énergétiques (pétrole, gaz..) recèlent une très importante potentialité de conflits dans le monde entier. Le risque énergétique est peut-être d'abord un risque démocratique. Les bouleversements, les crises, les changements de modes de vie sont à la source, d'abord de dysfonctionnements et éventuellement de remises en cause de certains modèles d'organisation sociale. **En se concentrant essentiellement sur les conséquences économiques et environnementales liées à la production et à la consommation d'énergie, on risque de passer à côté d'une question majeure, celle de la démocratie et de sa sauvegarde.**

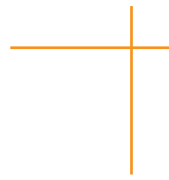


## ► La tentation moraliste

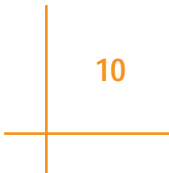
La médiatisation à grande échelle, particulièrement audio-visuelle, des débats sur l'énergie a parfois des effets pervers. Elle participe positivement à une prise de conscience des enjeux, mais parallèlement elle peut, en fonction d'une actualité plus ou moins vendeuse, participer à une réécriture des faits en les plaçant sous un regard moralisateur. Dès lors, le débat est faussé et se trouve reporté en termes de bons et de mauvais comportements. Le bon citoyen est forcément économe et le mauvais est évidemment gaspilleur. Les réalités sont plus subtiles et la récompense financière pour un comportement socialement utile est plus efficace que la médaille d'honneur. Les leçons de morale données aux citoyens ont un effet souvent limité et peuvent entraîner parfois des réactions contre-productives. Les questions énergétiques, si elles sont utilisées comme nouvelle idéologie pour changer le monde, entraînent un débat biaisé. Les arguments employés ne sont pas toujours à la hauteur des enjeux : les guirlandes de Noël, allumées la nuit, sont-elles à ce point dangereuses pour l'humanité ? **Cette vision simplificatrice, souvent efficace pour l'audience des télévisions, se retrouve aussi dans la communication publique, sans répondre aux vrais problèmes posés.**

## ► Le dépassement des tabous

Sujet idéologique, la question de l'énergie a ses tabous : le nucléaire en est un. Pour des raisons historico-politiques, la production d'énergie d'origine nucléaire est très importante en France. Ce n'est pas le



cas partout : certains pays ont renoncé au nucléaire alors que d'autres ont développé des projets. Le débat idéologique opposant les tenants du nucléaire à ses détracteurs empêche souvent une réflexion sereine et productive. Dès lors, on finit par opposer énergie nucléaire à énergies renouvelables et par réintroduire une vision binaire, alors que nous avons besoin, au contraire, d'approches et de solutions multiples et complémentaires. Le tabou du nucléaire peut trouver sa source dans un contexte historique où la transparence a souvent manqué mais il faut aujourd'hui renouveler l'approche. Cette question du nucléaire mérite d'être revisitée à l'aune des nouvelles exigences pour la diminution des rejets de CO<sub>2</sub>. L'approche pro ou anti-nucléaire fait l'objet de nouveaux débats et certains pays européens, comme l'Allemagne, envisagent de revoir leur position à ce sujet. Par ailleurs, la panne électrique du 4 novembre 2006 a mis en lumière la nécessité d'une politique européenne concertée de l'énergie. Un autre tabou réside aussi dans la notion d'indépendance énergétique. Que signifie aujourd'hui ce concept dans une société mondialisée ? **La vraie question est sans doute celle des besoins et**



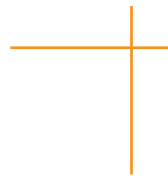
du rapport coût/inconvénients/acceptabilité. Les seuls débats des tenants d'une source d'énergie contre une autre doivent être renouvelés dès lors qu'il s'agit de répondre à des défis planétaires. La notion de "bouquet énergétique", adaptable et modulable selon les territoires est une réponse sage pour l'avenir.

### ► Le réchauffement climatique

La constatation fait l'objet aujourd'hui d'un quasi-consensus dans les milieux scientifiques. La cause de ce réchauffement fait encore débat : activité humaine, phénomène planétaire cyclique ou les deux combinés. Là encore, l'idéologie n'est pas absente et une dérive médiatique aboutit à faire passer non seulement n'importe quel phénomène banal mais aussi n'importe quel changement de temps, comme la conséquence évidente du bouleversement climatique. Sur ce sujet, la relecture d'ouvrages historiques<sup>(\*)</sup> de fond permet de mieux comprendre et de prendre de la distance. Il ne sert à rien d'invoquer le réchauffement climatique à toute occasion. En revanche, il s'agit de comprendre ses effets et de les faire comprendre, tout en admettant les limites et la capacité d'évolution de nos connaissances. **Cette question ne sera pas résolue par les seuls "plans climat" territorialisés mais aussi par une approche internationale combinée. À cet égard, le plan climat adopté par Nantes métropole affiche des ambitions importantes et mérite attention.**

---

<sup>(\*)</sup> *Histoire du climat depuis l'an mil, Emmanuel Leroy-Ladurie, Flammarion, 1967*



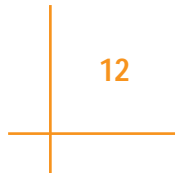
Il peut constituer un exemple pour d'autres grands centres urbains et déclencher une logique positive dans la mise en oeuvre des politiques publiques.

### ► Le rôle de l'Europe

Le 8 mars 2007, les 27 pays membres de l'Union européenne se sont fixé un triple objectif de 20 % à l'horizon 2020 :

- une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre
- une économie d'énergie de 20 %
- une part de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie électrique.

Des négociations sont en cours pour mettre en place cette stratégie, tenant compte de la position de la France et de la plupart des pays de l'Est qui souhaitent la prise en compte parallèle des énergies peu productrices de CO<sub>2</sub>, comme le nucléaire, sachant, notamment, que celle-ci représente 70 % de la production d'électricité française. Actuellement, la part des énergies renouvelables dans la consommation parmi les 27 plafonne à moins de 7 %. Pour atteindre l'objectif de 20 % il faudra tripler la production actuelle des grands pays qui sont aussi les plus gros consommateurs : Espagne, France, Allemagne, Italie, Pologne, Royaume Uni et Allemagne. Cette décision devrait constituer un coup de pouce pour toutes les énergies renouvelables et notamment pour celles qui sont encore peu exploitées comme le solaire photovoltaïque. Cela représente un enjeu d'emplois considérable. **C'est dans le cadre européen que les Etats seront le mieux à même de s'organiser pour affronter ensemble ces défis.**

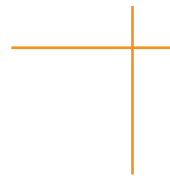




## Les enjeux locaux

### ► L'énergie est un enjeu de mode de vie

Comme pour l'allongement de la durée de la vie, il faut être capable d'anticiper et d'imaginer la société à 30 ans, y compris et surtout au plan local. Nous aménageons la Ville d'aujourd'hui, et les consommations d'énergie qui vont avec, pour une société où la part de la jeunesse est importante. Demain, la problématique sera différente et les infrastructures de production et de transport de l'énergie électrique, comme celles des transports des personnes et des marchandises, pourraient se trouver inadaptées faute d'anticipation suffisante. Il faut observer et suivre de près l'évolution des modes de vie pour identifier les enjeux de consommation d'énergie : part des achats sur internet par rapport aux déplacements physiques, évolution des modes de transport avec l'âge. La définition des politiques publiques ne fait souvent qu'entériner des situations, sans les anticiper suffisamment. Il faut renforcer les moyens propres à assurer aux pouvoirs publics une meilleure capacité d'anticipation. **Les outils d'observation des**



modes de vie existent, c'est le cas des Agences d'urbanisme. Il y a lieu de leur donner les moyens de développer cette mission d'analyse sociétale.

### ► La réduction des consommations

Tout ce qui concourt à la diminution des consommations va dans le bon sens. Le kilowatt le moins cher est celui qui n'est pas dépensé. On oublie cependant de rappeler que des progrès considérables ont déjà été faits dans ce domaine, notamment en matière d'habitat. Il en reste évidemment beaucoup à faire. Encore faut-il ne pas se tromper d'objectifs et d'enjeux en laissant, là encore, les leçons de morale prendre le pas sur la rationalité. L'éclairage d'un logement nécessite en moyenne 450 Kwh/an (un appareil de type sèche-linge consomme autant à lui seul) et l'éclairage domestique représente environ 3 % de la consommation d'électricité. La communication insistant sur cet aspect se trompe d'objectif en confondant l'accessoire avec l'essentiel. En revanche, les efforts globaux faits sur l'habitat, les transports auront des conséquences plus importantes même si, au total, on aboutira surtout à diminuer (un peu) les dépenses plutôt que, réelle-

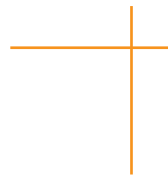


ment, les risques de réchauffement climatique. Pour tenter de vider un océan, un camion-citerne n'est pas plus efficace qu'une petite cuillère... **Globalement, la question des économies est essentiellement liée au prix de l'énergie. L'émission des gaz à effet de serre, participant au réchauffement climatique, est inversement proportionnelle au coût de l'énergie. Il y a donc une nécessité à réduire les consommations, avant qu'elles ne nous soient imposées par les faits, et cette démarche implique une redéfinition de l'ensemble des politiques publiques :**

- **L'Habitat** : L'Agglomération s'est saisie de cette question urgente à tous égards et les initiatives innovantes, comme celle des expériences de thermographie réalisées par l'AURAN, sont à encourager. Un examen attentif de la cartographie établie à cette occasion devrait pouvoir mettre en lumière les efforts faits (ou non) en matière de bâtiments publics. Dans le domaine de l'habitat, il y a une culture globale de la performance énergétique à construire pour obtenir des résultats dans la durée et non pas de simples effets médiatiques liés aux gadgets du moment. Cette culture est localement partagée et régulièrement mise en oeuvre pour la construction neuve. L'essentiel des efforts doit cependant porter sur le "stock" de logements anciens qui représentent trois quarts des consommations du secteur. La réhabilitation thermique de ces logements est une source très importante d'économies. Dans cet esprit, le soutien aux bailleurs sociaux, privés ou publics, est, à cet égard, déterminant. Ce sont en effet les propriétaires qui supportent une charge d'investissement dont les bénéficiaires sont... les locataires.

- **Les Transports** : De gros efforts ont été faits dans l'Agglomération, ils sont à poursuivre. Au-delà des transports publics urbains classiques, c'est la question du ferroviaire, tant fret que voyageurs,

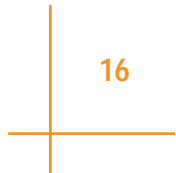




qui est aussi posée. **Il y a un enjeu fondamental de "l'intelligence ferroviaire" comme concept fondateur d'un nouveau mode de développement territorial.**

- **L'Urbanisme** : L'aménagement du territoire impacte les consommations d'énergie. La multiplication des surfaces commerciales dans des zones périphériques spécialisées entraîne une augmentation des déplacements en voiture. L'étalement urbain, en général, produit les mêmes effets en favorisant les déplacements en voiture et par conséquent la pollution générée par les encombrements routiers. Les documents d'aménagement et d'urbanisme (SCOT, PLU...) prennent-ils suffisamment en compte cet aspect ? La volonté de la Communauté urbaine de densification, exprimée dans la formule "reconstruire la ville sur elle-même", notamment dans les zones bien desservies en transports collectifs, va dans ce sens. La cohérence de l'aménagement spatial est un élément important de la réduction des consommations. **À ce sujet, il faut également prendre en compte l'évolution et les contradictions de la demande sociale : les habitants rejettent parfois la densité, qu'ils assimilent à une baisse de la qualité de la vie.** La Communauté urbaine affiche également la volonté de construire des "éco-quartiers". L'Île de Nantes est souvent présentée comme un exemple de ce nouveau modèle urbain. Il faudra mesurer cette exemplarité au fil du temps.

- **La Gestion du Temps** : C'est un enjeu fondamental des politiques publiques pour l'avenir. Le Conseil a rappelé à de nombreuses reprises la nécessité d'intégrer la gestion des temporalités. Trop longtemps considéré comme un gadget intellectuel, cet aspect a été négligé par les élus et les techniciens alors qu'il concerne tous les aspects de la vie collective. **Les fluctuations de la consommation d'énergie sont fortement liées aux temps de la vie. La mise en**

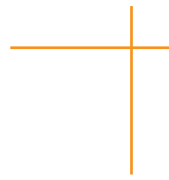


oeuvre d'outils d'analyse et de régulation des temps des habitants est aujourd'hui une nécessité.

► **Les énergies renouvelables : consommation constante et production souvent intermittente**

Du point de vue médiatique, l'éolien occupe une place prépondérante alors qu'il ne représente qu'une faible part de l'ensemble des énergies renouvelables (solaire thermique, photovoltaïque, hydroélectricité, biomasse, géothermie...). L'énergie solaire est un domaine particulièrement important : l'intérêt du solaire photovoltaïque est beaucoup plus grand pour les sites isolés et les régions du monde ne disposant aujourd'hui d'aucun mode de production que pour nos régions équipées d'un réseau de distribution efficace. Dans le cas du solaire thermique, avec une production et une consommation sur le

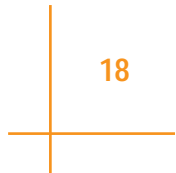




site, l'intérêt est tout autre et notre région a une potentialité d'ensoleillement non négligeable. Il y a globalement un gros retard à compenser dans ce domaine, même si à moyen terme, la part des énergies renouvelables sera encore loin d'être suffisante pour subvenir aux besoins, notamment tant que la culture de l'efficacité énergétique n'aura pas suffisamment imprégné les esprits. En outre, ces énergies doivent être couplées avec un mode de production de secours qui puisse assurer la continuité de la distribution d'énergie. Les initiatives développées par les collectivités locales sont très nombreuses -pas toujours déconnectées des modes- et méritent d'être encouragées. **Nantes métropole a développé dans ce domaine un programme important que le Conseil de développement soutient, et les effets, modestes à court terme, constituent un enjeu de long terme. Le Conseil souhaite cependant qu'une politique encore plus ambitieuse soit mise en œuvre en matière de solaire thermique, à l'image de ce qui se pratique dans de grands centres urbains européens (exemple de Barcelone). L'ensoleillement de la Région est loin d'être négligeable puisqu'il est légèrement supérieur à celui de l'Allemagne qui assure à elle seule 50 % de la puissance photovoltaïque mondiale.**

### ► Croissance économique, production locale et emploi

Les énergies renouvelables représentent un marché émergent pour lequel des opportunités économiques sont à saisir. Il y a des initiatives à prendre pour favoriser la création de nouvelles activités : PME,

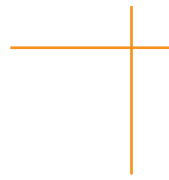


Recherche... Le recours aux nouvelles filières, la recherche de nouvelles sources, les économies de consommation sont, au-delà de leurs aspects financiers ou environnementaux, des gisements d'emploi. Il y a un potentiel de création d'activités très important. Il y a lieu d'examiner ces questions, non pas seulement du point de vue environnemental ou financier, mais également en termes de créations d'emplois nouveaux et le plus souvent qualifiés. **L'aide au développement économique, telle qu'elle est pratiquée par les collectivités locales, doit mieux intégrer cette dimension nouvelle.**

### ► La filière hydrogène

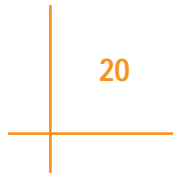
L'hydrogène n'est pas une source d'énergie primaire mais un vecteur énergétique stockable. L'hydrogène n'existe pas sous une forme simple dans la nature, mais se retrouve en quantité quasi-illimitée sous une forme combinée. L'eau contient beaucoup d'hydrogène comme d'autres éléments naturels (gaz, biomasse) qui sont potentiellement des sources d'hydrogène. Il faut donc "extraire" l'hydrogène de l'environnement. Ce processus peut être plus ou moins complexe et consommateur d'énergie. L'hydrogène est un combustible stocka-





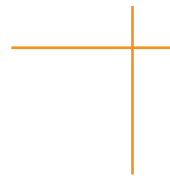
ble, au même titre que les hydrocarbures. Il trouve donc une place de choix dans le domaine des transports. L'hydrogène est également un combustible propre, ne produisant pas de gaz à effet de serre. Associé à une pile à combustible, l'hydrogène produit de l'électricité en ne rejetant que de l'eau. Diverses expérimentations sont conduites à travers le monde, notamment pour les transports collectifs mais aussi les voitures individuelles. Bien que posant encore de nombreux problèmes (stockage, transport, coût des piles à combustible), ce vecteur énergétique présente de fortes potentialités sur le long terme. Un projet de développement local (Mission Hydrogène des Pays de la Loire) est porté par l'association PRINA (Pôle de Recherche et d'Innovation de Nantes-Atlantique et d'Atlanpole), les Chambres de Commerce et d'Industrie de Nantes et Saint-Nazaire et Synervia. Il a pour objectif de poser les fondements de la création d'une filière économique régionale associant le maximum d'acteurs. Ce projet se décline selon deux grands objectifs opérationnels :

- confirmer le potentiel industriel et de recherche de la Région dans le domaine de l'hydrogène en s'intéressant plus particulièrement aux applications dans les secteurs maritime et fluvial
- créer et dynamiser une communauté liant les industriels, les enseignants et les chercheurs autour de ce thème pour favoriser l'émer-



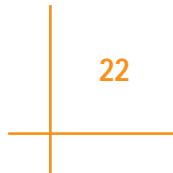
gence de projets et prendre une place dans le concert des acteurs européens.

La fédération d'acteurs de l'industrie, de l'enseignement et de la recherche s'est concrétisée par la mise en place de groupes de travail. Le premier groupe, initié avec trois grands donneurs d'ordre du secteur maritime : Aker Yards, Bénéteau et DCN Propulsion, poursuit une réflexion quant à l'implémentation du système hydrogène sur les navires, en intégrant les aspects sécuritaires, réglementaires et sociétaux. Le second travaille sur le Navibus de l'Erdre, intégré aux lignes régulières. Le troisième pose la réflexion de la production d'hydrogène à partir de la biomasse. La Mission Hydrogène a aussi facilité la découverte de l'expérience de la ville de Hambourg qui possède un réseau de 9 bus à hydrogène dans ses lignes régulières et qui intègre largement l'hydrogène dans le développement et la réhabilitation de sa zone portuaire en centre ville. Cette démarche régionale exploite les caractéristiques du territoire : 1er pôle français de Génie Naval, 2<sup>e</sup> région française agro-alimentaire, traitement industriel des énergies fossiles. Si la filière Hydrogène est appréhendée dans son ensemble, les applications dans les secteurs maritime et fluvial font l'objet d'une attention particulière. De même, la production d'hydrogène par la valorisation de la biomasse, d'origine agroalimentaire et agricole constitue un élément phare du projet. **Ces orientations, reflet naturel des forces territoriales, permettent d'asseoir une position originale. La Région des Pays de la Loire est la seule région française à travailler sur le développement de l'hydrogène pour les applications maritime et fluviale. Ce projet a besoin d'un soutien concret pour se développer et notamment des acteurs publics. Il s'agit d'une anticipation de long terme sur le plan énergétique mais aussi sur le plan économique.**



## ► Les réseaux de chaleur

Ils constituent un enjeu majeur des collectivités locales et probablement le secteur sur lequel l'action publique est la plus significative. Avec ses réseaux de récupération de l'énergie issue des unités d'incinération des ordures ménagères, l'agglomération nantaise a une expérience ancienne dans ce domaine qu'elle doit conforter pour assurer la maîtrise des coûts et le recours à des sources multiples, la limitation des pollutions individuelles, la diminution des émissions de CO<sub>2</sub>, et une gestion rationalisée. Cette question des réseaux de chaleur doit aussi faire l'objet d'un regard détaché des clichés du politiquement correct : le "collectif" n'est pas a priori supérieur à "l'individuel" par principe. La chaleur produite par les réseaux doit faire l'objet d'un usage rationnel. Si, en matière de chauffage collectif, la régulation se fait par... l'ouverture des fenêtres, les effets en matière de promotion des comportements économes resteront limités. Le temps n'est pas si lointain où la promotion du chauffage individuel s'opérait sur l'argument de... l'économie. **Les projets développés par Nantes métropole constituent une action importante dans un domaine qu'il faut privilégier. Les expériences conduites en matière de filière bois méritent d'être suivies avec attention,**



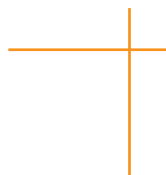
s'agissant notamment de l'approvisionnement en bois de proximité.

### ► L'énergie est un enjeu de recherche scientifique

L'approche des questions énergétiques n'est pas indépendante de la culture scientifique de ceux qui sont conduits à les traiter. Il y a un potentiel de recherche important dans ce domaine, alors que parallèlement les études scientifiques connaissent une désaffection croissante de la part des jeunes. Cette contradiction mérite d'être traitée. Des initiatives doivent être prises pour revaloriser cette culture scientifique et favoriser l'esprit de découverte et de recherche. **Une élévation du niveau des connaissances scientifiques participera à un meilleur traitement des problèmes liés à l'énergie.**

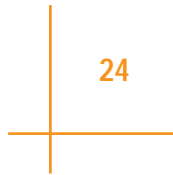
Par ailleurs, le potentiel de recherche existant dans la Région mérite d'être mieux encouragé et valorisé. L'Université de Nantes héberge des spécialistes de haut niveau dans le domaine de l'énergie. Leurs compétences sont insuffisamment connues et exploitées par les acteurs locaux. À titre d'exemple, les chercheurs de la Faculté des Sciences ont développé une grande capacité d'expertise, notamment sur l'énergie solaire. Les collectivités publiques peuvent y puiser un savoir-faire théorique très important. Il faut également mentionner l'importance du programme SEAREV (Système Autonome Electrique de Récupération de l'Energie des Vagues) développé dans le cadre de l'Ecole Centrale de Nantes. L'objectif de ce programme est de transformer en électricité l'énergie des vagues. **Ces initiatives émanant de chercheurs implantés à Nantes méritent un accompagnement soutenu de la part des instances locales.**



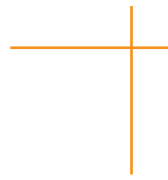


## ► La production d'énergie dans l'Ouest

"L'Ouest électrique" (Bretagne + la majeure partie des Pays de la Loire) ne produit que 5 % de l'électricité qu'il consomme. Ces 5 % proviennent de la capacité de production de la Centrale thermique de Cordemais (1900 MW) complétée par 500 MW provenant de 5 turbines à combustion réparties sur les sites de Brennilis et Dirinon. Les 95 % manquants proviennent de l'ensemble des moyens de productions du parc français et sont acheminés par les réseaux interconnectés de transport d'électricité. À défaut d'être une région de production, c'est une région de transit puisque le Port de Nantes—Saint-Nazaire assure les trois quarts de son trafic avec les produits énergétiques. L'électricité n'est cependant pas une énergie stockable et la production a besoin d'être adaptée quasi-instantanément à la demande. La solidarité nationale permet un approvisionnement régulier de notre région excentrée, à la condition qu'il soit soutenu par une production locale minimale. Compte tenu de l'attractivité grandissante de la région, tant sur le plan économique que résidentiel, ce constat conduit à poser régulièrement la question de nouvelles installations, à la fois de production et de transport d'électricité.



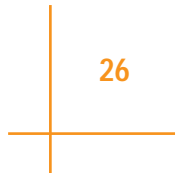
Cette question est non seulement celle de la réalisation des équipements mais aussi et surtout celle de leur acceptabilité sociale. Il nous faut améliorer le rattachement au réseau interconnecté européen pour garantir l'approvisionnement lorsqu'une grande centrale doit être stoppée dans un des pays européens. Les pannes "géantes" sont possibles. Elles sont dues d'abord à une production insuffisante à un moment donné sur un territoire donné. Le second motif de ces incidents tient au fait que les installations de distribution de l'énergie peuvent devenir obsolètes ou insuffisantes. Il faudra, dans les années très proches, un renforcement du réseau des lignes à Très Haute Tension (400KV) et des équipements de gestion de leur interconnexion. Cette interconnexion doit aussi être considérée comme une forme de solidarité entre les régions et les pays. **Nous ne pourrons pas indéfiniment faire l'économie d'un vrai débat sur ce sujet. C'est une question à la fois économique et technique mais aussi démocratique. L'ensemble de la région Ouest se développe et cette croissance est liée à un besoin d'énergie : il faut dès lors y répondre dans les meilleures conditions économiques mais aussi environnementales. L'énergie est non seulement une question de citoyenneté mais aussi de solidarité.** L'Ouest de la France, comme le Sud de l'Italie, est demandeur de cette solidarité. Les énergies renouvelables représentent un potentiel important dans l'Ouest, qu'il s'agisse du solaire ou de l'éolien, mais pour être efficaces, elles doivent être adossées à un potentiel de production capable d'assurer 100 % de la demande ultime. L'acceptabilité sociale des installations de production, quelle que soit leur nature, est un problème de société. Il ne sera pas résolu par la seule maîtrise de l'énergie, même si le potentiel d'économies est très important.



Le concept de "bouquet énergétique" prend ainsi tout son sens dans notre région. Il remet en cause les schémas d'approche du passé et appelle un débat de fond qui porte à la fois sur le modèle économique et social, l'acceptabilité sociale des moyens de production et de transport et la capacité à diversifier nos approches.

### ► Les biocarburants

La question des biocarburants, largement médiatisée comme une solution miracle, appelle quelques réserves. L'Union européenne vient d'ailleurs de rendre obligatoire à l'horizon 2020 l'incorporation d'au moins 10 % de biocarburants dans les carburants utilisés par les véhicules automobiles. C'est un élément de solution mais les biocarburants n'ont pas, dans l'état actuel des recherches, de caractère substitutif. Ils ne pourraient couvrir au mieux qu'un quart des besoins. Ils sont un élément d'appoint et il faut les prendre comme tels. En outre, la production de biocarburants semble relever davantage de la politique agricole que de celle de l'énergie. On peut d'ailleurs soulever un autre problème de fond sur le rôle de l'agriculture : nourrir l'humanité, produire du carburant ou les deux ? **En revanche, la recherche sur les carburants verts de seconde génération, qui pourraient être produits à partir de la totalité des végétaux disponibles et non pas seulement de certains habituellement réservés à la nourriture humaine ou animale, constitue un enjeu d'avenir. Cette recherche mérite d'être mieux encouragée à tous les niveaux.**



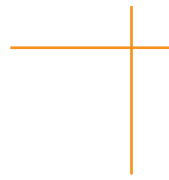
## ► L'enjeu portuaire

Le Port de Nantes se caractérise par une forte activité liée au trafic énergétique. Une analyse du développement de cet outil stratégique que constitue le Port de Nantes—Saint-Nazaire doit s'effectuer aujourd'hui au regard de l'évolution mondiale en matière d'énergie. Les changements susceptibles d'intervenir chez les grands acteurs des secteurs énergétiques impacteront fortement la situation du Port. **C'est une occasion de rappeler fortement aux élus que la conscience maritime du territoire est un des éléments de son développement et de son attractivité.**

## ► La sensibilisation des habitants

Dans beaucoup de domaines d'activités des collectivités locales, la frontière entre l'information et la communication est parfois poreuse. En matière d'énergie, la communication, au sens parfois publicitaire du terme, est souvent un leurre. Pour obtenir des résultats efficaces, il faut que les habitants ressentent le "bénéfice consommateur". La stigmatisation des comportements de "mauvais citoyen" et les leçons

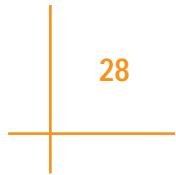




de morale sont quelquefois contre-productives. En revanche, les avantages économiques qu'on peut tirer d'un comportement économe en consommation d'énergie sont à privilégier. Dans ce sens, Nantes métropole peut faire davantage en :

- multipliant les formules de type "voiture partagée" (beaucoup plus que le co-voiturage qui est, certes à encourager, mais qui correspond à la société industrielle traditionnelle et qui va à l'encontre du mode de vie moderne où chacun est de plus en plus autonome, notamment dans ses horaires)
- développant davantage l'accès au vélo gratuit (ou à très bon marché)
- favorisant l'utilisation de véhicules électriques
- confortant les économies d'énergie dans les bâtiments publics
- généralisant les thermographies par quartiers avec un retour vers les habitants
- soutenant les installations solaires, tant publiques que privées, par des dispositifs fortement incitatifs.

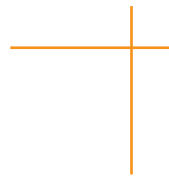
Des opérations ciblées, faisant appel aux nouvelles technologies de l'information, sont à imaginer et à encourager. Il n'est pas forcément utile de diffuser à des milliers d'exemplaires des supports gros consommateurs de papier pour promouvoir... des économies. On peut aujourd'hui utiliser d'autres moyens, plus souples et plus efficaces. Pourquoi ne pas imaginer des suivis de consommation par Internet, des comparaisons entre quartiers, des calculs de coûts, des challenges suivis par les enfants, des systèmes SMS... **La Communauté urbaine a un rôle majeur à jouer dans ce domaine en faisant preuve d'inventivité et en sortant des sentiers battus de la communication traditionnelle.**





## Sans vouloir conclure...

Tout comme pour l'Agenda 21, le Conseil de développement a conduit sa réflexion dans le souci de distinguer l'essentiel de l'accessoire. Il s'agit de proposer une approche équilibrée permettant à la fois d'élever le niveau de conscience de la problématique tout en proposant aux élus des actions au niveau local. Les politiques publiques en matière d'énergie sont confrontées à la nécessité de gérer une contradiction de fond : **Comment concilier l'idée du développement durable (partagée par le plus grand nombre) avec une demande sociale grandissante de développement et de consommation ?** Cette contradiction est encore plus difficile à résoudre dans un contexte local de croissance forte par rapport à la moyenne nationale. Dès lors la question des nouvelles formes du développement est posée. Qu'est-ce que la modernité ? La croissance ou la décroissance ? C'est la question du quantitatif et du qualitatif qui est posée. Une nouvelle définition de la croissance est à inventer ; C'est un enjeu de fond, à la fois global pour la capacité d'innovation de l'intelligence humaine et local pour la pertinence de l'in-



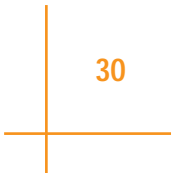
tervention publique sur tous les domaines de la vie quotidienne : habitat, déplacements, culture, sport.

Nous sommes face au défi du renouvellement de notre approche du développement, conciliable avec le modèle démocratique. En matière d'énergie, la Communauté urbaine a entrepris une démarche de fond avec le souci du concret. Cette action a besoin d'être appuyée et partagée pour porter ses fruits. En ce sens, elle doit privilégier les actions de long terme plutôt que les effets d'annonce. Le problème énergétique renvoie à des questions stratégiques :

- celle du dérèglement climatique
- celle de la paix et de la démocratie
- celle de la vision territoriale globale et locale.

Sur cette base, la Communauté urbaine peut agir à son niveau et en priorité sur :

- les consommations, et d'abord sur les siennes en tant que collectivité publique
- les comportements en privilégiant les avantages financiers plutôt que les satisfecit moraux
- le recours et le soutien aux innovations
- la mise en avant de réalisations exemplaires et le renouvellement des méthodes de gestion (appels d'offres plus contraignants, recours aux innovations...)
- le repérage et l'encouragement au développement des marchés nouveaux
- la recherche permanente de la diversification en s'appuyant sur le concept de "bouquet énergétique"
- l'exploitation du formidable gisement d'emplois que constitue la maîtrise de l'énergie et le développement des énergies renouvelables.



Enfin, la question de l'énergie renvoie à la culture du management. Le volet responsabilisation des individus suppose aussi de s'interroger sur les modes de gestion des organisations, publiques ou privées. Les modes décentralisés, impliquant une plus grande responsabilisation, notamment financière, et une plus grande autonomie, devront sans doute être privilégiés dans l'avenir. Le management décentralisé est enjeu fondamental et aura valeur d'exemplarité, notamment dans les structures publiques.



# Les contributions

*Les contributions des membres du Conseil de développement expriment des points de vue très divers sur le thème de l'énergie. Elles témoignent toutes de la grande richesse des débats et de la capacité de la société civile à conduire une réflexion approfondie sur les grands sujets de société.*

- ▶ Henri Favre - CGT
- ▶ Michel David - Personnalité qualifiée
- ▶ Frédéric Meslin, Henri Mora - PRINA
- ▶ Denis Larrazet - ALISÉE
- ▶ Jérôme Dyon - ANDE
- ▶ Frédéric Ferran, Rodolphe Beaugrand - JCE de Nantes
- ▶ Frédéric Ferran
- ▶ Jérémie Rainglet - Fédération des Amis de l'Erdre
- ▶ Henri Bourgeau - Personnalité qualifiée
- ▶ Jeannine Faure, Gérard Aigroz - ASSECO CFDT

► **Contribution d'Henri Favre**  
CGT

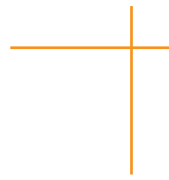
***Histoire et énergie***

*Le développement de l'humanité est intimement lié aux réponses énergétiques. Il n'est pas possible d'expliquer et de comprendre l'organisation de notre société humaine sans observer les solutions énergétiques qu'elle a mises en œuvre.*

*Tout d'abord, ce sont les énergies naturelles (eau, vent, feu, lumière) qui ont permis la croissance de la faune et de la flore, façonné les paysages. Dans ses premiers balbutiements, la seule énergie maîtrisée dont a disposé l'Homme fut sa propre énergie. En recueillant le feu puis en sachant le rallumer, la Société évolua de l'état de horde à celui de tribu dont le territoire se centra autour du foyer. Cette situation nouvelle généra la première division du travail.*

*La deuxième maîtrise énergétique fut l'agriculture. Ce fut en effet une domestication de l'énergie que d'avoir su utiliser, sans en avoir compris tous les mécanismes, la "Chimie des plantes".*

*Par cet usage, l'Homme a pu concevoir et organiser (ensemencements, récoltes, stockages, échanges, modifications des paysages, drainages, création d'outillages). À partir de là, il y eut éclatement démographique, sédentarisation, création de bourgs, commerce. Progressivement, d'autres formes d'énergies allaient être domestiquées. Le vent permit de moudre le grain, de sillonner les mers intérieures, de traverser les océans. L'usage de la force hydraulique, la domestication d'animaux, allaient conduire à transformer l'outil en machine. Le bourg devint ville. Longtemps l'agriculture respecta le rythme des saisons et la climatologie, mais elle s'avéra impuissante pour éviter famines et disettes. Avec la maîtrise de la vapeur, l'Homme allait transformer l'artisanat en industrie et créer ce que les Amérindiens appelleront "le cheval de fer". Pour la première fois de son histoire, l'Homme allait se déplacer à une vitesse supérieure à celle du cheval au galop. La généralisation de l'usage du moteur à explosion permet d'aller facilement au-delà de l'horizon de sa maison natale. La découverte des propriétés de l'atome modi-*



*fia profondément la vision du corps humain et son usage médical prolonge chaque jour des milliers de vie. Son usage énergétique civil fournit, en consommant peu d'espace et de matière, une grande puissance énergétique à un faible coût. La transformation d'énergies primaires en énergie électrique apporte une source de proximité, aux multiples usages (puissance, chaleur, lumière). Combinée à d'autres technologies, elle nous ouvre les portes du virtuel. Aujourd'hui, nous consommons de l'énergie dans tous les domaines de notre vie quotidienne (Industrie, Services, Agriculture, Commerce, Chauffage, Eclairage, Transports, Loisirs, ...). Mais parce que par nature l'énergie est une force, elle devient facilement un enjeu de pouvoir et de domination, une source de profit. Son accessibilité, sa conquête, sa maîtrise conduisent parfois à des comportements irrationnels générateurs d'accidents, de pollutions ou pire encore à des guerres, à la mise au point et à l'usage d'armes de destructions massives.*

### **Appréhender les enjeux d'aujourd'hui**

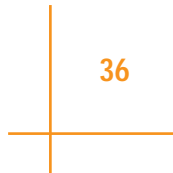
*Aborder aujourd'hui la question de l'énergie, c'est avoir l'ambition de répondre à trois enjeux majeurs :*

- ***produire une marchandise à forte valeur sociale et sociétale, accessible à tous***
- ***préparer le remplacement des énergies fossiles en voie de raréfaction***
- ***réduire les émissions de gaz à effet de serre.***

*De toutes les énergies connues à ce jour, aucune ne répond à tous ces critères.*

***Il n'y a pas d'énergie idéale. La réponse sera donc la création d'un "bouquet énergétique".***

*Telle énergie susceptible de produire une puissance instantanée va faire appel à des sources situées dans des pays à géopolitique sensible pour ne pas dire instable (Gaz), telle autre va fortement impacter le paysage (Barrages hydrauliques), telle qui produira de grandes quantités va nécessiter une gestion très rigoureuse de ses déchets (Nucléaire), certaines vont poser des conflits d'usage avec des activités humaines antérieures (effet de houle/pêche/plaisance ; bio-masse/productions alimentaires), plusieurs d'entre elles sont encore au stade de la recherche (Hydrogène, effets de vagues), d'autres peu agressives en termes environnementaux (Eolien, Solaire) ont des cycles de production aléatoires en contradiction avec la satisfaction de nombreux besoins quotidiens, etc ... Est-ce le meilleur usage du charbon et du pétrole que d'en faire une source d'énergie, alors que ces*



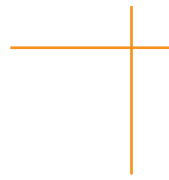
deux matières sont à la base de deux autres grands secteurs d'activités, la carbo et la pétro-chimie ? Cette question pose également celle de la place de la démarche citoyenne responsable : les énergies sont des produits Nobles, High-Tech, Haut de Gamme ; Chacun, selon sa culture, a son propre qualificatif mais ce sont aussi des produits de consommations quotidiennes, tant dans nos vies familiales, professionnelles, que nos instants de loisirs et de détente. Elles doivent donc être décrites comme des produits précieux, mais d'un usage banal et donc commercialisées à des tarifs sociaux évitant toutes formes de ségrégations et d'exclusions sociales et territoriales..

**Seul un débat public de grande qualité démocratique permettra d'appréhender et d'intégrer ces contradictions apparentes.**

Le débat organisé à la faculté des Sciences de Nantes avec la participation de M. JANCOVICI, doit être considéré comme une étape dans ce processus. La qualité des intervenants et de leurs interventions devant le groupe de travail animé par MM. MARTY et DAVID, ont permis l'élaboration d'un document de synthèse riche de réflexions technologiques et sociétales. La restitution de nos travaux gagnera à se prolonger sous forme d'un colloque ou d'un forum. Le Conseil de développement du Conseil Général a réfléchi sur ce thème. Les initiatives qu'il prendra pour restituer ses travaux devant le CODELA, les élus départementaux et d'autres invités concourront à alimenter cet indispensable débat public. La préparation du Schéma Régional de Développement Durable du Territoire pourrait également être l'occasion de débattre publiquement cette question.

### **Harmoniser production et consommation**

La production et la consommation des énergies sont traditionnellement exprimées en valeurs annuelles, mais dans les faits leur consommation n'est pas régulière, au long de l'année ni même au cours d'une journée. La consommation chauffage est concentrée sur quatre mois de l'année, la consommation familiale éclairage et électro-ménagère, est concentrée sur quelques heures de la journée, etc. Les systèmes de production énergétique, leur transport, leur stockage doivent donc être adaptés à ce rythme de consommation, ils doivent donc être réactifs et coordonnés pour approvisionner les utilisateurs en temps réel. Aujourd'hui, il ne suffit plus de produire une quantité d'énergie, mais de produire et de distribuer des énergies de qualité (faibles rejets atmosphériques, régularité des fréquences électriques, etc ...). Afin de mieux appréhender les besoins de production, il serait utile de



*joindre, dans la mesure du possible, quelques données comparatives de consommation d'énergie, par type d'usage :*

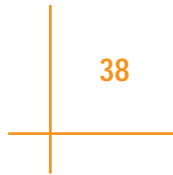
- *au sein des collectivités locales de l'agglomération : éclairage public, transport, chauffage, ...*
- *entre secteurs d'activités : une entreprise sidérurgique, une grande surface, un artisan*
- *un ménage : un couple exerçant des professions libérales et résidant Bd Guist'hau, un couple employé/ouvrière résidant aux Dervallières, un couple d'agriculteurs à Couëron, un couple de retraités à Rezé.*

*Cela permettrait de mieux cerner l'ordre de grandeur des consommations et révélerait quelques distorsions sociales. Pour apprécier les quantités d'énergies disponibles que peuvent générer les différents types d'énergies qui ont été présentés, il conviendra de comparer les productions nationales, régionales, locales aux consommations sur ces mêmes territoires. Les types d'énergies qui ont été présentés au cours des auditions faites auprès du Conseil de développement, s'appuient pour la plupart sur des travaux et des outils de recherche très importants, effectués ou pouvant être effectués dans le département. Le passage du stade de laboratoire au stade industriel nécessitera un tissu industriel diversifié (métallurgie, chimie, génie électrique, génie maritime, génie civil, manutention, logistique, etc). Ces activités déjà présentes en Loire Atlantique doivent y être maintenues, développées et modernisées. Le département est en outre déjà riche de savoir et de savoir-faire en matière de raffinage, de production d'électricité, de stockage et d'approvisionnement en gaz. Il y a donc là des synergies à conserver et/ou à promouvoir. En outre la climatologie et la géographie du département permettent d'établir des programmes de recherches et/ou de production de multiples types d'énergie.*

***Le réseau régional des Conseils de développement pourrait proposer à la Région des Pays de la Loire d'inclure dans son SRADT la réalisation d'une unité de production de masse et de favoriser la poursuite des programmes de recherches.***

### ***Économies d'énergie***

*Les programmes d'économies d'énergies doivent être appréhendés dans une démarche de développement durable, c'est-à-dire intégrés dans la conception de l'habitat, l'amélioration du rendement des moteurs, la production d'appareils et de*



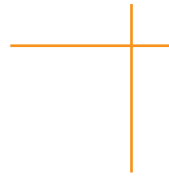
*matériels à faible consommation énergétique. La responsabilisation personnelle a un rôle citoyen important dans cette démarche, mais les économies les plus fortes sont à rechercher dans les économies passives. Si diversifier les sources de productions est indispensable, il convient d'éviter les suréquipements individuels ou collectifs qui deviendraient alors des facteurs de surconsommations et de surcoûts. Toute étude doit s'accompagner d'un bilan énergétique global allant de l'extraction de la matière première, à la gestion du déchet ultime, en passant par les process de production, les réemplois, les acheminements, les conditionnements, ... Le transport est un secteur économique gros consommateur d'énergie et source de pollutions sonores et atmosphériques. La Communauté urbaine met en œuvre une politique résolue en matière de déplacements urbains (réseau urbain, train-tram, covoiturage, ...), mais n'aborde pas la question du transport des marchandises. La multiplication des plateformes multimodales d'entreprises, résout partiellement leur problème, mais laisse en l'état les transports longues distances, les engorgements du périphérique, l'approvisionnement du centre-ville. Est-ce une démarche de développement durable que de concevoir l'infrastructure de réouverture de la ligne Nantes-Chateaubriant pour le seul transport des Voyageurs, à l'exclusion des marchandises, alors que se posent les questions d'approvisionnement du centre-ville et de l'engorgement de l'axe Angers-Nantes ? Un intérêt particulier doit être porté tant pour les constructions neuves que pour la restauration de l'existant.*

***La Communauté urbaine, en lien avec d'autres collectivités territoriales, voire certains acteurs privés, doit avoir un rôle pionnier dans ce domaine.***

*Il convient aussi d'aborder cette question sous son angle social. La multiplication des emplois à temps partiels ou de type VSD, va à l'encontre de l'efficacité économique et sociale des systèmes de transport public. La prise en compte des souhaits du Conseil de développement de réfléchir à l'organisation du Temps de la Ville permettrait de mieux cerner cette réalité et de finaliser des propositions améliorant les conditions de vie et de travail, l'urbanité des centres-villes.*

### ***Libéralisation tarifaire ou péréquation ?***

*Jusqu'à ce jour, les entreprises, tout comme les particuliers, ont organisé leurs rythmes de vie en intégrant, consciemment ou non, le fait qu'il y avait des dispositifs de péréquation tarifaire qui gommaient la situation périphérique du département. La libéralisation progressive du marché modifie cette situation. Il convient*



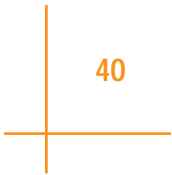
*d'apprécier s'il s'agit d'un atout pour tous, ou s'il y a des risques de fragilisations de territoires, de secteurs économiques ou associatifs. Au vu des résultats de la libéralisation du prix des carburants, la question n'est pas anodine. Outre les distorsions croissantes des prix, il y a eu une réduction drastique du nombre de stations services et une sectorisation des réseaux de distributeurs.*

***Pour un service public européen de l'énergie***

*Pour ma part, je considère qu'au regard des masses budgétaires nécessaires :*

- à la construction des unités de production, de transformation et de transport*
- aux indispensables coopérations internationales pour lutter contre l'effet de serre*
- aux besoins d'équité tarifaire et de non discriminations territoriales*

***il serait judicieux de créer un grand service public de l'énergie, à l'échelon Européen.***



► **Contribution de Michel David**

Personnalité qualifiée

***Quelles énergies pour demain ?***

*La population mondiale se développe rapidement et rien n'indique que ce mouvement se ralentira dans les prochaines années. De 6,6 milliards d'êtres humains en 2007, nous serons 9 milliards en 2050. De même que tout ce qui est nécessaire à l'existence, la demande mondiale en énergie suit la progression de l'humanité et des modes de vie des populations. La consommation des pays émergents tend (à tort ou à raison) à s'établir sur le modèle des pays dits développés. En France, après un bond de 2.2 % en 2004, la consommation d'électricité a augmenté de 0.7 % en 2005, puis a baissé de 1 % en 2006 pour la première fois depuis 9 ans. Il faut y voir une baisse sensible de la consommation industrielle alors que le secteur résidentiel tertiaire continue de progresser fortement, plus 2 %. Dans le même temps, on constate un dérèglement climatique qui mène au réchauffement de la planète. Il est maintenant avéré que le CO<sub>2</sub>, issu du carbone des énergies fossiles que l'on brûle (pétrole, gaz, charbon), accusé d'être le premier des gaz à effet de serre est un accélérateur de ce réchauffement.*

*Le « Protocole de Kyoto » veut lutter contre la production de ce gaz. Objectif : moins 5,2 % d'ici 2012 par rapport à 1990 année de référence. La Communauté Européenne s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (directive 2001/77/CE). Elle donne un objectif chiffré : 21 % de l'énergie électrique consommée en 2010 doit provenir de sources renouvelables. La population comme les responsables politiques semblent de plus en plus concernés par la nécessaire diminution de ces rejets. Les énergies fossiles et minières vont devenir rares : tout le monde s'accorde pour annoncer la fin du "pétrole facile" à l'échéance de 40 ans. Pour le gaz, c'est un peu plus long. En ce qui concerne l'uranium, les gisements miniers ne sont pas non plus infinis. Nous ne devons pas perdre de vue l'importance géopolitique de l'énergie. Pas de jour sans qu'on nous indique les variations du cours du baril de brut. Le moindre frémissement affole la bourse et met en péril l'économie mondiale. Le pétrole, "l'or noir", est à l'origine*



de nombreux conflits locaux ou internationaux. On a vu aussi récemment l'importance que prenaient la production et la distribution du gaz à l'Est de l'Europe. Nous ne devons pas perdre de vue non plus les dangers et inconvénients liés à l'exploitation et à l'utilisation des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon), nucléaires ou renouvelables. Pour mémoire : les terribles accidents dans les mines de charbon, les pollutions marines, la fusion du réacteur n°4 de Tchernobyl, l'inondation du site des Trois Gorges en Chine pour en faire une retenue d'eau gigantesque, les secousses telluriques consécutives à la construction d'une centrale géothermique en Suisse... La France a la particularité de produire environ 80 % de son électricité dans des centrales thermiques nucléaires. La dernière-née des centrales nucléaires françaises est celle de CIVAUX dans le Poitou. Elle comporte 2 réacteurs de 1450 MW. Un réacteur de nouvelle génération (EPR) doit être prochainement mis en construction, après enquête publique, à Flamanville, en vue de la rénovation des centrales françaises et de la vente à l'étranger. Avec le thermique nucléaire :

- pas de pollution en fonctionnement
- reste le problème d'un accident ou d'un attentat
- le conditionnement et le retraitement des déchets reste le challenge des années à venir.

Un très grand projet international (ITER) est en préparation, pour être construit à Cadarache. Ce nouveau type de réacteur ne devrait pas produire de déchets. Début des expérimentations dans 50 ans. On se trouve donc de fait confronté à un choix :

- les dérèglements climatiques que nous vivons sont accélérés par les gaz à effet de serre provenant de la combustion des énergies fossiles
- les déchets produits par l'industrie nucléaire sont dangereux et ont une très longue durée de vie.

Entre ces deux situations, qui vont nécessairement évoluer, nous allons devoir bientôt faire des choix décisifs.

**Sans doute faut-il rappeler que produire de l'énergie en grande quantité, est une activité qui présente des risques pour les personnes et des inconvénients pour la nature. Jusqu'à quel point pourrons-nous les supporter ?**

Les énergies renouvelables offrent une option attrayante pour la diversification de l'approvisionnement :

- elles sont disponibles localement,

- elles apportent des bénéfices environnementaux,
- elles contribuent à l'emploi et à la compétitivité de l'industrie.

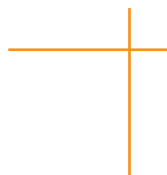
*La France exploitant pratiquement l'ensemble de son potentiel hydraulique, il est nécessaire de développer les technologies qui utilisent le vent, le soleil et la biomasse. La sagesse nous conseille de développer tous les modes de production renouvelable : les éoliennes, le solaire, la biomasse, ... et d'y ajouter des moyens moins nobles mais très efficaces : la cogénération, l'incinération des déchets, les réseaux de chaleur, les pompes à chaleur...*

***Ce "bouquet énergétique" ne pourra être efficace et donner des résultats satisfaisants, que s'il est adossé à un système de production centralisé classique en mesure d'assurer la continuité de la fourniture d'énergie jusqu'au KW ultime et cela bien sûr, dans les pires conditions climatiques.***

*Cela signifie, très clairement, que dans l'attente d'une hypothétique diminution significative de la consommation, nous devons conserver notre puissance de production d'électricité classique en entretenant le parc existant et en mettant en chantier de nouveaux équipements pour remplacer ceux devenus obsolètes. De même, les infrastructures de transport de l'énergie doivent être améliorées et renforcées afin de rendre plus performante l'interconnexion des usines de production. La Bretagne est particulièrement concernée par cette interconnexion car elle ne produit qu'environ 5 % de ce qu'elle consomme.*

***L'interconnexion peut être aussi un outil de solidarité entre régions et pays.***  
*En même temps, tout doit être mis en œuvre pour la recherche et le développement des nouvelles formes d'énergie (renouvelables ou non).*

***La CU doit continuer de s'impliquer dans tous les domaines concernant l'énergie. Nantes Métropole doit, pour être en adéquation avec son projet de développement durable, participer à la recherche et au développement industriel de nouvelles techniques en matière de production ou de transfert d'énergie, telle la filière Hydrogène. La délivrance d'un permis de construire, pour un bâtiment public ou privé, doit faire l'objet auprès des demandeurs d'une démarche informative et pédagogique pour favoriser un choix de construction HQE. Il convient de mettre en œuvre une politique incitative au développement du solaire thermique pour la production d'eau chaude aussi bien pour les bâtiments publics que pour les maisons et immeubles d'habitation. Ce mode de production, parfaitement durable, sans aucun transport d'énergie ni pertes en lignes est un excellent moyen de faire participer les***



*habitants au projet de développement durable de la CU. Pourquoi Nantes Métropole, à l'instar de Barcelone ne deviendrait-elle pas leader en la matière ?*



► **Contribution de Frédéric Meslin et Henri Mora**

PRINA Pôle de recherche et d'innovation de Nantes-Atlantique  
et d'Atlantpôle

***Vers un réseau énergétique territorial..***

*Indéniablement, le développement de notre société est étroitement dépendant de l'énergie, et il suffit de regarder l'évolution de la consommation énergétique dans les pays industrialisés, au cours de ces dernières années, pour en être persuadé. En effet, les développements technologiques liés aux systèmes de communication, aux transports, au domaine médical, à la construction, ... contribuent à la croissance de la consommation énergétique. Mais avant tout, ce sont nos modes de vie qui ont évolué et qui amplifient la demande énergétique : standard de confort, besoin de mobilité, consommation de produits à plus forte valeur ajoutée. Même en rendant nos outils ponctuellement plus économes, la demande énergétique reste croissante. On remarquera que celle-ci est aussi intimement liée au PIB de notre pays. En moyenne, depuis 20 ans, chaque point de croissance annuel du PIB en France a généré quasiment autant d'augmentation annuelle (de l'ordre de 0,85 %) de la consommation d'énergie primaire. Cette tendance semble toutefois s'infléchir sous les actions liées aux économies d'énergie. Nous pouvons donc penser stabiliser notre consommation énergétique indépendamment de la croissance économique dans les années futures. Du point de vue de l'utilisateur, l'énergie se présente essentiellement sous forme de combustible solide (charbon), de carburant liquide, de gaz ou d'électricité. Pour ces énergies, le système choisi fait appel à un mode de production de masse centralisée et à un réseau de distribution. Le citoyen est donc loin d'être acteur de ce système et se positionne comme un consommateur à part entière. Par ailleurs, peu de citoyens vivent les désagréments des unités de production de masse, renforçant ainsi l'image du "confort" énergétique tel que nous le connaissons aujourd'hui. D'un autre côté, les ressources fossiles les plus utilisées (majoritairement le pétrole) deviennent plus difficiles à découvrir et à extraire. L'évolution du cours du baril de pétrole durant ces dernières années est un premier reflet des effets des difficultés de production associées à une forte demande (pays en développement). Or, le pétrole représente la*

deuxième source d'énergie utilisée dans notre pays juste après l'électricité. Enfin, au-delà des considérations écologiques, nous ne pouvons ignorer les contraintes réglementaires et protocolaires concernant les émissions des gaz à effet de serre (protocole de Kyoto, facteur 4, ...). Il semble alors indispensable d'engager une réflexion portant sur un futur système énergétique et sur le rôle des énergies alternatives, en intégrant les dimensions économique et sociétale. Plusieurs constats apparaissent. Le premier nous montre que l'énergie doit être traitée de façon globale : en effet, les leviers de succès pour atteindre le facteur 4<sup>(\*)</sup>, par exemple, résident dans la prise en compte de toutes les formes d'énergie que nous sommes capables d'exploiter, pour peu qu'elles ne dégagent pas de CO2 (Mémoire de Thierry ALLEAU, Président de l'Association Française de l'Hydrogène). Le deuxième constat pose la question de l'acceptation par la société d'une nouvelle ère énergétique : la rupture du schéma traditionnel de forte production et grande distribution quasi bi-énergétique, doit être engagée au profit du bouquet énergétique, à production locale plus limitée, et doit intégrer toutes les composantes sociétales. Implicitement, il conviendra d'associer plus étroitement le système énergétique et les territoires : l'"**Energienet**". Par analogie avec Internet, il s'agit d'avoir des sources d'énergies multiples et plus locales, connectées à un réseau. Le concept d'"**Energienet**" amène à ancrer plus fortement le système énergétique à un territoire. Un territoire est marqué par des compétences et savoir-faire tant économiques que de recherche. Il est aussi caractérisé par ses ressources naturelles, sa géographie, son climat. Le rassemblement de ces caractéristiques permet d'évoquer des projets énergétiques locaux, intégrant au mieux les composantes territoriales tant économiques qu'environnementales et sociétales. Un exemple d'"**Energienet**" en région Pays de la Loire peut être ce que nous dénommons l'Energie Bleue. La région des Pays de la Loire est caractérisée par la proximité du littoral et la présence de nombreuses voies fluviales. Son climat est tempéré et elle bénéficie d'un bon ensoleillement. Son potentiel éolien est d'autant plus marqué que l'on se rapproche du littoral. Du point de vue économique, la région des Pays de la Loire abrite le premier pôle français de Génie Naval et occupe le deuxième rang en terme de potentiel agro-alimentaire et agricole. Enfin, l'activité de recherche sur les énergies y est très variée : énergie de la houle, hydrogène, solaire, valorisation de la biomasse, agricarburant, ... : c'est une des rares régions françaises à posséder un tel panel de compétences sur les énergies.

(\*) A l'horizon 2050, en France, diviser par 4 les rejets de gaz à effet de serre

*Ces composantes régionales permettent d'entrevoir des projets énergétiques pluridisciplinaires en adéquation avec le potentiel territorial. L'Energie Bleue serait, par exemple, l'exploitation des ressources du littoral pour des applications maritimes et fluviales. La production d'électricité par les vents côtiers, la houle, la valorisation de la biomasse que représentent les algues, complétée par une production d'hydrogène, permettrait l'alimentation énergétique d'applications statiques ou mobiles (alimentation des navires et des équipements portuaires). En effet, l'énergie éolienne et celle des vagues ne sont pas stockables et varient dans le temps au sens où elles dépendent d'un environnement naturel non contrôlable. Cependant, ces énergies peuvent produire de l'hydrogène qui, lui, est un vecteur énergétique stockable et sans rejet de gaz à effet de serre à l'utilisation. L'hydrogène, au service des énergies renouvelables, permet d'entrevoir un système énergétique local et efficace pour notre littoral. Une approche similaire est envisageable avec l'énergie solaire, l'énergie issue de la biomasse d'origine agro-alimentaire et agricole, pouvant être plus applicable dans les terres. Le modèle de production d'énergie évolue pour devenir plus local et plus en relation avec le territoire. Il ne s'agit pas de privilégier une énergie mais d'obtenir un système énergétique le plus cohérent possible avec les ressources naturelles du territoire et ses caractéristiques économiques. Les initiatives doivent être confortées et fédérées dans une logique de pôle ou de filière pour amener une cohérence et contribuer aussi au développement économique autour de ces nouvelles activités. Il faut ancrer en région un savoir-faire spécifique concernant le bouquet énergétique. Et pourquoi pas la région Pays de la Loire, référent européen de "l'Energie du Littoral" ?*

► Contribution de Denis Larrazet

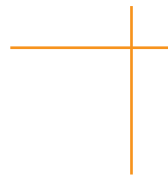
Alisée

**Une responsabilité citoyenne**

*Nous nous attachons depuis plusieurs années à promouvoir la maîtrise de l'énergie et à développer les énergies renouvelables dans un souci constant de préservation de l'environnement. Nos actions concrètes ainsi que celles liées à l'éducation et la sensibilisation des citoyens tendent à respecter quelques principes. Concernant l'énergie, perceptible le plus couramment sous forme de chaleur, mouvement, lumière, il s'agit indéniablement d'un bien précieux. « Carburant » de technologies du plus en plus sophistiquées, elle a contribué à modifier de façon globalement favorable les conditions d'existence d'une partie de l'humanité. À ce titre, **il est impératif de ne pas la gaspiller** afin d'en permettre l'accès au plus grand nombre le plus longtemps possible. L'énergie ne se créant pas, les différents moyens de transformation de la matière première permettant d'arriver à une forme adéquate pour un usage donné, ne sont pas égaux face à **leur efficacité, leur impact sur la santé et l'environnement**. C'est pourquoi, nous nous efforçons d'avoir un regard critique guidé par ces trois préoccupations face aux politiques énergétiques mises en œuvre à l'échelle individuelle ou collective.*

**Nos consommations énergétiques**

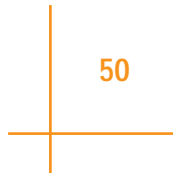
*Elle se répartissent généralement, en ordre décroissant et pour l'essentiel, dans les secteurs de l'habitat, des transports, de l'industrie et de l'agriculture. Les énergies utilisées pour la grande majorité de ces activités sont dérivées pour l'essentiel du pétrole, du gaz et du charbon. Une politique énergétique doit prendre en compte cet aspect quantitatif pour établir la priorité de ses actions. Elle doit aussi considérer que les ressources fossiles concernées existent en quantité finie au delà de nos frontières et sont extraites à un rythme jusqu'à aujourd'hui soutenu. Cette donnée a longtemps été occultée depuis le début de l'ère industrielle. Si comme cela semble être la tendance actuelle, on exporte notre modèle économique de développement détaché de la finitude des ressources en général, on*



*remettra en cause aussi bien le développement des pays émergents que la pérennité des pays industrialisés. D'autre part, et l'expertise internationale le prouve sans ambiguïté, le recours massif aux énergies fossiles depuis le début du 19<sup>e</sup> siècle est responsable du dérèglement climatique et de ses conséquences, qu'il est urgent de prendre en compte à l'échelle locale et planétaire. Pourra t-on continuer à consommer toujours plus d'énergie sachant que les activités humaines ont des conséquences sur l'environnement et la biodiversité ? À l'heure actuelle, la prise de conscience des citoyens est très médiatisée. L'urgence du traitement semble évidente pour tous, sa mise en application est beaucoup plus problématique. Pourtant, tout retard dans les actions visant à réduire nos émissions de gaz à effet de serre ne fait qu'amplifier le phénomène et rendre ainsi les solutions existantes moins efficaces. Il n'est pas non plus permis d'attendre un quart de siècle de plus pour voir apparaître un hypothétique miracle technologique adapté à des contraintes grandissantes.*

### **Et l'électricité ?**

*La forme particulière d'énergie qu'est l'électricité, est utilisée dans tous les secteurs d'activité. Au plan national elle représente environ 20 % de la part totale des énergies consommées. L'attention doit être principalement portée sur son usage. En effet, la plupart de nos centrales, qu'elles soient thermiques à flamme ou nucléaires, ont un rendement énergétique faible (environ 30 %). Cela veut dire que nous gaspillons les deux tiers du combustible primaire (fuel, gaz, charbon, uranium). La chaleur qui ne peut pas être transformée en électricité par les centrales est expulsée dans les fleuves et les tours de refroidissement (qui réchauffent l'eau et l'air, ce qui n'est pas sans conséquences pour l'environnement). Ainsi, étant donné le gaspillage énergétique lié au mauvais rendement de la production d'électricité, il est impératif pour l'environnement et la préservation des ressources quelles qu'elles soient, de consacrer l'utilisation de l'électricité ainsi produite à des usages non substituables (d'autant plus qu'une partie conséquente de l'électricité est perdue lors de l'acheminement au lieu de consommation). Par exemple, là où il existe une desserte en gaz naturel, il est aberrant de recourir au chauffage électrique, comme le pratiquent encore de nombreux promoteurs immobiliers. Enfin, il faut veiller à utiliser des appareils performants et en faire un usage raisonnable.*



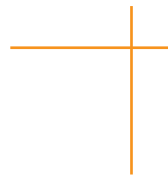


### ***Une démarche exigeante mais prometteuse pour les générations futures***

*L'avenir doit être construit autrement que sur une vision de croissance sans limite, en favorisant les modes de production à faible empreinte écologique, et compatible avec la limite des ressources de la planète. Parmi les préoccupations, la recherche de l'efficacité énergétique doit être présente dans tous les domaines. Les différentes simulations permettant d'infléchir la croissance de la demande d'énergie reposent entre autre sur le constat que le rendement de notre système énergétique avoisine les 44 %. Il reste donc une grande marge de manœuvre pour, d'une part améliorer nos processus industriels de transformation de l'énergie (par exemple avoir recours à la cogénération pour la fourniture de chaleur et d'électricité...), d'autre part aller vers des appareils les plus efficaces possible (chaudières à condensation, appareillage électroménager et éclairage basse consommation...) et enfin adopter des comportements responsables. C'est dans cette logique que le développement des énergies renouvelables prend toute sa place. Là aussi, la diversification doit faire loi, et faire appel aux potentiels locaux. Pour arriver à un résultat tangible conforme au minimum aux exigences réglementaires, une évolution sociétale, ou pour le moins comportementale, doit se mettre en route sans tarder. Celle-ci conditionnera en partie notre avenir. Les usagers ne doivent pas seulement être considérés comme des clients passifs mais aussi comme des acteurs capables d'analyser et de prendre en compte les enjeux énergétiques. Ils doivent participer à la décentralisation des modes de production. Ils peuvent être acteurs du changement et devenir au moins producteurs d'une part de l'énergie qu'ils consomment.*

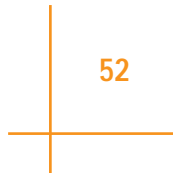
### ***La lutte pour la diminution de l'émission des gaz à effet de serre***

*Pour être significative, la lutte pour la réduction des gaz à effet de serre liés à la consommation mondiale d'énergie, majoritairement d'origine fossile, doit être coordonnée entre toutes les nations et particulièrement celles les plus consommatrices. La France ne peut échapper à cette règle puisque sur notre territoire, c'est environ 80 % de l'énergie consommée par an qui est produite à partir d'énergies fossiles majoritairement importées.*



### ***Quelques pistes d'avenir***

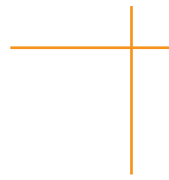
*L'habitat résidentiel et le tertiaire premier poste des consommations d'énergie, est un axe essentiel d'une politique responsable. En effet, le patrimoine bâti vieillissant représente un important gisement d'économies à réaliser. On peut réduire de 8 à 10 fois les consommations énergétiques d'une bonne partie des logements anciens avec des techniques existantes et reconnues. La démarche de l'association Effinergie (en cours de labellisation) devrait permettre de tirer vers le haut la réglementation actuelle encore très timide. Sur le plan de l'habitat individuel et depuis des décennies, de nombreuses réalisations démontrent que les consommations d'eau et d'énergie peuvent être réduites dans des proportions importantes : jusqu'à 80 % d'économies pour l'énergie par rapport à la réglementation actuelle. Dans certains cas, souvent expérimentés initialement chez nos voisins européens, les productions nécessaires à la vie dans l'habitation, basées sur les énergies renouvelables peuvent même devenir excédentaires. Là aussi, le potentiel d'économies n'est pas négligeable. Pour les transports des personnes et des marchandises, le train et le feroutage sont des réponses d'une part à la décroissance de notre dépendance au pétrole et d'autre part à la diminution des rejets de gaz à effet de serre. Parallèlement, il faut s'interroger sur notre appétit consumériste en matière de déplacements individuels. Par exemple en développant les alternatives pratiques permettant de diminuer le nombre de voitures en circulation en stimulant les moyens de transports alternatifs et complémentaires (transports en commun, vélo et marche à pied évidemment, petits véhicules électriques, voire covoiturage et auto partage) et en limitant les transports de marchandises par le choix de filières de production/distribution plus courtes. Les instances nationales et les collectivités ont ici tout leur rôle à jouer pour peser contre ces tendances inflationnistes ainsi que celles liées à un développement urbain et périurbain difficile à maîtriser. Dans l'industrie, les efforts consentis jusqu'à aujourd'hui doivent être inlassablement poursuivis dans la recherche de procédés toujours plus économes. Mais l'évaluation des impacts environnementaux d'une production doit aussi et surtout prendre en compte le produit dans toute sa durée de vie, de la matière première à sa fin de vie. Les conséquences sur l'impact environnemental et sanitaire doivent être mesurées et corrigées dans une transparence qui ne doit pas laisser la place à la suspicion. Bien que le secteur agricole représente une part faible de l'énergie consommée vis-à-vis des autres, les comportements doivent évoluer vers l'infléchissement de la consommation d'énergie et de l'utilisation d'in-*



grédients chimiques (problème des nitrates et des pesticides avec leur conséquences sanitaires). Nous privilégions cette voie qui est radicalement opposée à l'agriculture productiviste. L'ensemble des dispositifs s'attaquant aux domaines cités précédemment sont à même de contribuer à la diminution de l'émission des gaz à effet de serre.

### **À l'ouest, quoi de nouveau ?**

La consommation énergétique dans le grand ouest (régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute Normandie, Basse Normandie réunies) n'est pas égale selon les régions. Néanmoins, comme au plan national, les proportions consommées par type d'énergie restent sensiblement identiques : pétrole, gaz et charbon dépassant les 70 %, l'électricité atteignant les 20 %. Cette dernière est fournie dans l'ouest en majeure partie par les centrales nucléaires de Haute et Basse Normandie. La dépendance aux énergies fossiles est donc également pesante dans nos régions. Concernant l'électricité, le déficit de fourniture des régions Bretagne et Pays de la Loire en particulier, est mis en évidence par le gestionnaire du réseau public. Celui-ci a donc prévu la construction d'une nouvelle centrale nucléaire à Flamanville qui va nécessiter d'importantes dépenses d'infrastructures pour acheminer cette énergie jusqu'aux zones déficitaires. Cette installation préfigure aussi le début d'une série de réacteurs qui remplaceront les éléments du parc nucléaire arrivant en fin de vie. Pour répondre à la véritable problématique du déficit, nous pensons qu'une production décentralisée à l'image de l'exemple ci-dessous serait bien plus appropriée. Dans une étude commanditée en 2006 par le réseau "Sortir du nucléaire" auprès du bureau d'études Société Coopérative d'Intérêt Collectif "les 7 vents du cotentin", il est démontré qu'une autre politique énergétique à l'échelle du grand ouest est possible avec un budget identique à celui de la construction de l'EPR. Celle-ci applique les principes de décentralisation des productions ainsi que la maîtrise de l'énergie. Elle apporte une réponse pertinente en une décennie, en s'appuyant sur les technologies existantes. Au bilan, la production énergétique annuelle serait proche du double de celle du réacteur nucléaire de troisième génération et le nombre d'emplois pérennes 15 fois supérieur à l'effectif permanent de la centrale. Cette politique va bien au-delà de la simple fourniture d'électricité, puisqu'elle offre des moyens de substitution à des usages non adaptés en faisant appel aux énergies renouvelables.



*Elle permet la structuration d'une activité pour l'instant marginale, renforçant de façon significative un emploi localisé dans toutes les régions concernées.*

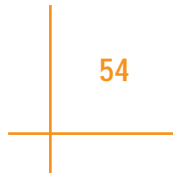
### **La question du nucléaire**

*- **Nucléaire et effet de serre.** Vu d'une installation nucléaire, le dégagement de CO<sub>2</sub> est considéré comme négligeable. L'installation seule ne contribuerait donc pas à l'augmentation des rejets de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Par contre, si l'on examine la filière nucléaire dans son ensemble à la lumière des principes d'une politique environnementale, on peut s'interroger sur les apports de CO<sub>2</sub> dégagés lors de ses différentes phases :*

- ceux inhérents à l'extraction du minerai dans les pays producteurs, son acheminement jusqu'aux sites français de transformation pour en faire un combustible prêt à l'emploi*
- ceux liés à la fabrication du combustible (enrichissement de l'uranium)*
- d'autres générés lors de la construction de la centrale elle-même, ainsi que pour acheminer le combustible irradié sur le site de retraitement*
- ceux émis lors du démantèlement des installations et du stockage des déchets radioactifs*
- enfin, l'adaptation de la puissance instantanée d'une tranche de production à la demande n'étant pas souple, il reste nécessaire à l'heure actuelle que la production nucléaire s'appuie sur le parc hydraulique et thermique à flamme utilisant les énergies fossiles qui émet aussi son quota de CO<sub>2</sub>.*

*Nous savons tous déjà que l'émission de gaz à effet de serre est un phénomène touchant l'atmosphère de la planète et pas uniquement celle de l'hexagone. Dans la consommation mondiale d'énergie, l'électricité d'origine nucléaire ne représente que 2,5 %. La grande majorité restante étant d'origine fossile, c'est donc vers celles-ci que les actions visant à diminuer l'émission des gaz à effet de serre doivent s'orienter prioritairement (en particulier le charbon). La fission n'apporte donc pas de réponse significative devant l'ampleur et l'urgence du problème à traiter.*

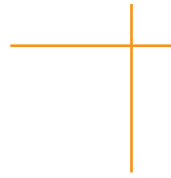
*- **Production d'électricité électronucléaire et indépendance énergétique nationale.** Lors de son lancement, les promoteurs de la filière électronucléaire ont annoncé que l'utilisation de la matière fissile issue de l'uranium dans nos centra-*



les rendrait la France indépendante et que cette matière première était abondante. Qu'en est il réellement ? La France a fermé sa dernière mine d'uranium sur son territoire en 2001, son approvisionnement est assuré principalement par le Canada qui fournit plus de 30% de la consommation mondiale, le Niger et le Kazakhstan. Par ailleurs, peut on parler d'indépendance dans l'approvisionnement des matières fissiles dans un monde si changeant où les rapports entre pays fluctuent au gré des marchés et des conflits ? Quand on observe la géopolitique pendant cette décennie et particulièrement ces toutes dernières années on peut s'interroger sur la fiabilité de certains de nos partenaires et imaginer que nos sources d'approvisionnement ne sont pas forcément "durables".

- **Des ressources limitées.** Ce mode de production d'électricité est soumis aux mêmes contraintes que les énergies fossiles en matière de limitation des stocks. Au rythme de consommation annuelle des centrales dans le monde, la durée d'approvisionnement est évaluée au maximum à 80 ans. Délai bien court qui pourrait être réduit si les prévisions de consommation prévue en 2025 atteignaient 100000 tonnes par an. Le surgénérateur super Phénix devait servir de producteur de combustible inépuisable. Il a heureusement été mis fin à ce gouffre financier et cette expérimentation à risque qui n'a pas prouvé l'efficacité et la fiabilité du système.

- **Des déchets pas comme les autres.** La haute toxicité et radioactivité durable des produits manipulés tout au long de la filière, nécessitent de s'entourer de précautions sans cesse améliorées sous l'œil attentif des autorités de sûreté nucléaires nationales et internationales. Hormis le fait que toute activité industrielle est inévitablement entachée de dysfonctionnements, trois décennies d'exploitation de la filière nous ont montré que les industriels, les exploitants et les pouvoirs publics se sont montrés incapables de contribuer à l'exigence de transparence due à toute activité de ce type dans un pays démocratique. Par ailleurs, nous sommes confrontés, depuis la mise en œuvre de la filière nucléaire, au problème jusqu'alors non résolu du traitement des déchets. Ces inconvénients, associés aux dégâts déjà causés sur la santé humaine lors des accidents, nous imposent une remise en cause radicale de la filière. **Nous sommes confrontés à une situation préoccupante pour l'humanité, qui vient se surajouter à celle de l'effet de serre.**



*- **Des choix déterminants.** La réussite des choix futurs en matière de politique énergétique, qu'ils soient initiés localement ou à des échelles plus vastes, sera conditionnée en grande partie par les masses budgétaires associées. La vérité des prix s'impose pour toutes les voies explorées. Elles doivent être étudiées sous la double loupe du développement durable et de l'empreinte écologique. L'obligation d'objectivité devrait normalement écarter l'arbitraire et permettre une redistribution équitable des deniers publics et éviter que ceux-ci soient absorbés majoritairement par la filière nucléaire comme c'est le cas actuellement. Nul doute que les engagements annoncés par les équipes dirigeantes du nouveau gouvernement viendront ajuster rapidement ce déséquilibre.*



► **Contribution de Jérôme Dyon**

ANDE (Association Nantaise Déplacement Environnement)

①

***En vue d'en finir avec le pétrole, et vite... Une rupture nette, rapide, avec l'usage des énergies fossiles dans les transports***

*Les véhicules électriques ont leurs avantages, notamment pour les courtes distances, mais les batteries sont des objets chers, remplies de trucs pas sympas du tout (métaux lourds, composés toxiques, ...). Pour les véhicules légers, place sans doute à la pile à hydrogène alimentant un moteur électrique ...*

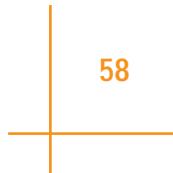
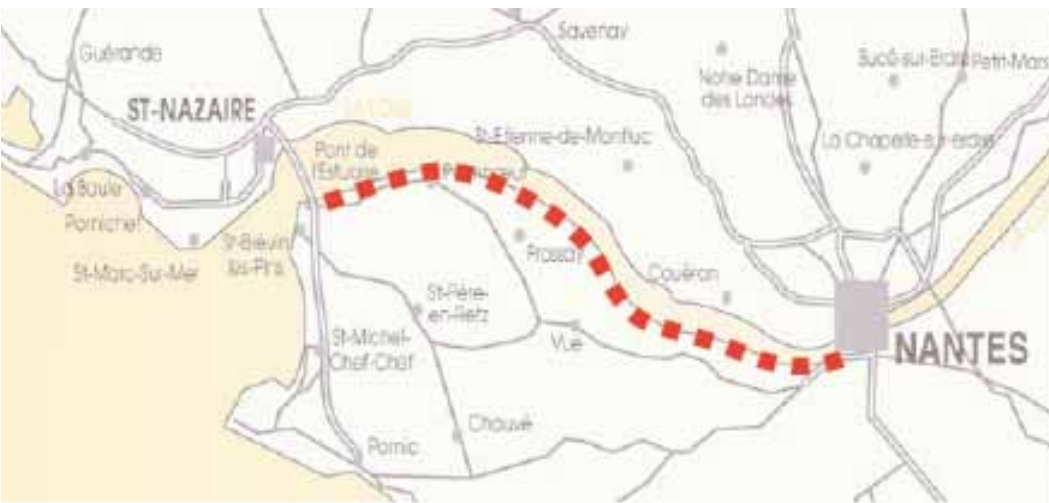
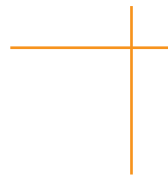
*Mais qui dit hydrogène dit production d'hydrogène ... et là le bilan écologique se dégrade très largement ... sauf à produire l'hydrogène par électrolyse grâce à de l'électricité renouvelable, et notamment celle des éoliennes dont le défaut majeur, l'inconstance de la production, pourrait par contre parfaitement convenir à la production décentralisée d'hydrogène ... une micro-usine par site !*

*[http://www.cea.fr/energie/L\\_hydrogene\\_les\\_nouvelles\\_technologies\\_de\\_l\\_ene](http://www.cea.fr/energie/L_hydrogene_les_nouvelles_technologies_de_l_ene)  
Malheureusement pour l'hydrogène, en raison de la faible densité de ce gaz ... il faut 4,6 l d'hydrogène comprimé à 700 bars pour équivaloir 1 l d'essence ... pour l'instant, c'est générateur de gros réservoirs, et reste plutôt rédhitoire pour les propulsions de forte puissance ... avions et bateaux à hydrogène sont encore loin. Améliorer les rendements des moteurs ? Pourquoi ne pas tenter plus simplement d'inventer un nouveau type de moteur, économe et léger, généralisable et pouvant être très puissant pour équiper les camions et les bateaux, fonctionnant avec divers carburants, dont le gaz naturel ...*

*Un candidat dénommé « quasiturbine » existe depuis quelques années ... Puisse-t-il être développé, se révéler fiable, viable, et aussi intéresser l'industrie automobile ; ce qui n'est pas gagné !*

*<http://fr.wikipedia.org/wiki/Quasiturbine>*

*En attendant, si les biocarburants peuvent aider, certains carburants fossiles ont encore de l'avenir ... ainsi le gaz naturel, qui produit le moins de CO<sub>2</sub> à brûler ... et l'adaptation des véhicules actuels au GNV pourrait bien constituer une réponse intéressante pour le court terme.*





2

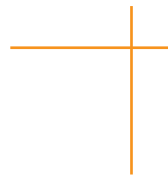
### **Un parc éolien le long de l'estuaire ?**

*Même petites, les éoliennes sont des objets éminemment visibles, bouleversant évidemment le paysage ... Pourquoi dès lors, sauf à décider de n'en pas vouloir (hors syndrome Nimby ...), ne pas implanter volontairement de grandes éoliennes pour en faire délibérément un élément constitutif d'un nouveau paysage, acceptées d'une part pour leur valeur d'usage - comme un pont ou une centrale électrique, et d'autre part pour leur magie de grands géants ?... Et, plutôt que de les laisser comme de simples structures mal intégrées, pourquoi ne pas s'en servir pour créer du sens paysager, sinon artistique ? ... la production d'énergie élevée au rang de "land art" ...*

*C'est l'objet de cette proposition d'une grande centrale éolienne linéaire au bord de la Loire au long de l'estuaire entre Nantes et Saint Nazaire mettant en oeuvre de grandes éoliennes tous les 400 mètres environ (sauf dans les zones bâties). Il y a là la possibilité de marquer la perspective de l'estuaire, de le faire exister aux yeux de tous, de le mettre en scène, tout en magnifiant les grands moulins électriques du monde moderne ... Techniquement, même s'il ne s'agit pas probablement là d'une implantation optimale en terme de rendement énergétique (sauf à proximité de la côte), grâce à la puissance atteinte aujourd'hui par les plus grandes machines (autour de 3 MWc (megawatts crête - puissance installée) pour des pales de 50 m sur des mâts de 80 à 100 m), les quelques 100 éoliennes implantables sur ce parcours fourniraient donc 300 MWc, soit près de la moitié de la puissance d'une tranche au charbon de Cordemais ... de celles qui polluent beaucoup ... quand on se décide à la mettre en route, c'est à dire rarement, plus rarement en fait que les périodes qui verraient sous-produire les éoliennes par manque de vent ...*

*P.S. :*

*Pourquoi en rive Sud ? ... pourquoi pas déjà ? ... plus simple sans doute aussi, moins dommageable pour les paysages maraîchins de proximité ... et une contribution au développement du Pays de Retz*

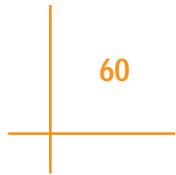


3

### **Un projet pour Nantes : son autonomie énergétique**

*Une crise énergétique et une catastrophe environnementale mondiale se profilent à court terme - donc une crise économique et sociale majeure porteuse de bien des menaces sur notre avenir. Face à cette perspective, il devient de plus de plus en plus évident que nous devons changer de modèle énergétique pour éviter à la fois une crise d'approvisionnement en énergie fossile et pour limiter autant que faire se peut le réchauffement climatique - cf le facteur 4 de réduction des gaz à effet de serre en une ou deux générations au plus. L'ampleur de l'enjeu et la radicalité des actions à mettre en œuvre rapidement pour répondre à cet enjeu mondial nous dépassent tous, mais surtout font douter de l'intérêt d'actions locales, surtout si tous nos voisins n'en affichent pas de semblables ... À cet égard, il faut simplement se rappeler que, les petits ruisseaux faisant les grandes rivières, toute action est donc bonne à prendre, quelqu'en soit l'objet et quelle qu'en soit l'ampleur. Ce qui a été fait jusqu'à aujourd'hui est très utile, mais ces premières expériences restent encore marginales. L'urgence de la situation demande maintenant qu'un palier quantitatif soit franchi et que des projets ambitieux soient engagés.*

*Nantes devrait être porteuse d'un projet d'autonomie énergétique (hors consommation de carburants .. faut quand même rester un peu réaliste, encore que ..), obtenue à la fois par la mise en place d'une forte production locale d'énergie renouvelable et par une réduction de la consommation d'énergie, notamment d'origine non renouvelable. Un bénéfice en entraînant un autre, il y aurait là de quoi mettre Nantes sur le devant de la scène et participer ainsi à son image et son dynamisme, comme pour Barcelone et d'autres villes phares en la matière aujourd'hui. Sans connaître précisément les puissances en jeu, une telle ambition demande certainement que toutes les pistes soient explorées : les grandes actions à maîtrise collective comme les petites actions individuelles pouvant être multipliées à grande échelle, les techniques éprouvées comme de plus futuristes. Cela implique aussi certainement ne pas s'arrêter à la seule rentabilité financière pour juger de la pertinence des projets, et d'intégrer la valeur environnementale dans les critères de définition et de choix. ... on élimine évidemment la construction d'un réacteur nucléaire au Carnet ou ailleurs, faut pas exagérer non plus .. renouvelable .. et sans danger, les projets !!*



### **Des économies d'énergie**

*Le domaine le plus facile a priori, où beaucoup reste à faire si beaucoup a déjà été fait. Avec notamment, sans tenir compte des seules conditions économiques :*

- *l'isolation maximale de tous les bâtiments, contre le froid mais aussi contre le chaud*
- *une architecture bioclimatique, pour toutes les constructions*
- *de nouvelles chaudières, plus efficaces, au gaz naturel pour le moins, mais surtout à la biomasse ou au biogaz, quelle que soit leur taille*
- *la généralisation d'un éclairage et d'équipements plus économes en électricité, et l'arrêt du recours au chauffage électrique, dont le bilan énergétique final est le pire de tous*

*mais aussi :*

- *la poursuite de la maîtrise de la circulation automobile (réduction de 20 % à 10 ans, de 30 % à 20 ans)*
- *la poursuite du développement des transports publics et en particulier des modes électriques tram ou bus (offre accrue de 50 % dans 20 ans)*
- *l'aide aux modes doux*

*et encore, plus largement :*

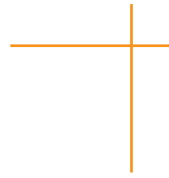
- *la promotion d'un urbanisme plus compact et plus mixte, propre à limiter la demande de transport, en particulier de domicile-travail si pénalisante en terme d'investissement et de fonctionnement.*

### **Des productions d'énergie**

*Le domaine le moins facile, notamment au regard des investissements nécessaires et du coût relatif de ces productions.*

**Production d'électricité :**

- *une centrale éolienne le long de l'estuaire (80 machines de 3 Mwc = 240 Mwc)*
- *l'équipement en panneaux solaires de nombreux bâtiments publics, industriels et commerciaux (200 000 m<sup>2</sup> = 20 Mwec)*
- *l'équipement en panneaux solaires de maisons et immeubles (100 000 m<sup>2</sup> = 10 Mwec)*
- *des hydroliennes dans la Loire tout au long de l'estuaire (100 machines de 100 kwc = 10 Mwec)*
- *des centrales de co-génération à biomasse ou bio gaz pour la desserte de réseaux de chaleurs (10 centrales de 5 Mwe = 50 Mwe).*



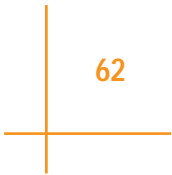
**Production de chaleur :**

- *combustion directe de biomasse (bois, plaquettes, ..) dans de petites chaufferies adaptées à des équipements publics, des immeubles de bureaux, des immeubles d'habitation, des entreprises, centres commerciaux ...,*
- *chaleur issue des centrales de co-génération alimentant des réseaux de chauffage collectif ou chauffant directement des équipements publics ou autres bâtiments importants*
- *chauffage solaire de l'eau sanitaire*
- *chauffage solaire des bâtiments*

*La biomasse peut être produite en conséquence, grâce à une mobilisation de terrains sans usages actuellement : délaissés de voirie, parcs, terrains spécifiques pour des plantations de végétaux adaptés à pousse rapide (saules, ..)*

**Production de carburants et combustibles**

- *méthanisation des ordures ménagères, dans des centres répartis dans l'agglomération, accolés si possible à une centrale de co-génération*
- *méthanisation des déchets verts*
- *production d'hydrogène avec l'électricité éolienne (aléatoire donc peu adaptée à l'usage dans le réseau général, mais a priori bien adaptée à l'hydrolyse) et usage pour une flotte captive de véhicules à hydrogène locaux à développer.*



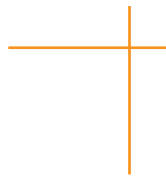
► **Contribution de Frédéric Ferran et Rodolphe Beaugrand**

Jeune Chambre Économique de Nantes

*Dans le domaine "Énergie et Citoyenneté", il est vital de pouvoir combiner la prise d'initiative locale ou entrepreneuriale et la volonté politique capable de mobiliser les moyens nécessaires à l'expérimentation avant de passer à la phase d'évaluation puis généralisation. Sur tous les problèmes qu'elle aborde, la Jeune Chambre Economique a pour ligne de conduite de "penser global et agir local" en privilégiant le pragmatisme au dogmatisme, et toujours en plaçant la "personne humaine" et la citoyenneté au cœur de ses préoccupations. En ce sens, les concepts de "bouquet énergétique" et de "développement durable" avec tout ce qu'ils supposent de volonté politique d'expérimentation réfléchie et mesurée, de prise d'initiative individuelle et de prise de conscience collective sont des domaines dans lesquels la JCE s'inscrit totalement.*

**Penser global : la volonté politique, moteur de l' "écocitoyenneté"**

*Le rôle de la puissance publique, au sens de décision politique, est bien celui d'appréhender les grands enjeux, nationaux et planétaires, pour ensuite susciter le cadre de la réflexion citoyenne et fixer le cadre réglementaire qui permettra d'atteindre les objectifs de développement durable. Au niveau national, voire européen, ce cadre réglementaire s'applique tant au niveau technique, avec par exemple les exigences de la RT 2005 ou la réalisation du DPE (Diagnostic de Performance Énergétique), que dans le domaine économique avec les incitations financières ou fiscales permettant la mise en œuvre de nouvelles technologies, telles que fixation d'un prix incitatif du Kilowattheure produit par énergie renouvelable (ex : éolien, énergie verte, etc) ou aide à l'investissement (ex : solaire). À l'échelle d'une métropole urbaine, seule la puissance publique peut envisager objectivement l'intérêt collectif des grands équipements structurants, parfois contradictoires à certains intérêts individuels ou économiques à court terme, tels que des réseaux de chaleur ou des réseaux de transports collectifs propres. Ainsi,*



*si le Conseil de développement, dans son rôle de relais entre pouvoir politique et citoyenneté, n'a vraisemblablement qu'une vocation très limitée à influencer directement sur les accords de Kyoto ou sur la construction d'une réelle politique énergétique européenne, la pertinence de son action est plus sûrement de veiller à l'application pragmatique mais volontariste des réglementations et susciter par là même des projets innovants ou exemplaires qui s'intègrent à la réalité du territoire.*

### **Agir local : l'utilisation rationnelle de l'énergie, facteur de croissance économique**

*L'utilisation rationnelle de l'énergie et les moyens de l'atteindre génèrent de multiples initiatives entrepreneuriales dans les domaines tels que le diagnostic, les services énergétiques, les technologies liées aux énergies renouvelables. Ces domaines d'activité sont de véritables facteurs de croissance, créateurs d'emploi et de valeur ajoutée. S'ils bénéficient des moyens techniques, technologiques et financiers des grands groupes industriels, ils tirent également profit de l'inventivité et de la créativité du tissu local des PME et plus encore des TPE. Comme nous l'ont montré les différentes visites proposées par la Commission Energie du Conseil de développement, il n'y a pas contradiction entre les moyens humains et techniques considérables des centrales thermique de Cordemais ou nucléaire de Civaux, éléments d'une politique nationale (européenne) d'aménagement du territoire, et les initiatives privées et réactives des serristes nantais en matière de cogénération, biomasse ou stockage d'eau chaude. En ce sens, la JCEN note le rôle nécessaire et déterminant de la puissance publique dans son soutien à l'émergence de nouvelles entreprises créatrices de nouvelles technologies et/ou applications favorisant l'utilisation rationnelle de l'énergie : ainsi des structures telles que Atlanpole ou Nantes Initiative sont des maillons essentiels dans le dispositif permettant le développement métropolitain de technologies et/ou services énergétiques.*

### **Une politique intense de pédagogie et de vulgarisation est nécessaire**

*Le développement durable reste un concept assez flou pour les Français : seulement 11 % d'entre eux disent en effet avoir une idée "très précise" de ce que signifie l'expression "Développement Durable", 31 % déclarant en avoir une idée "assez précise". Au total, à peine plus de quatre Français sur dix (42 %) ont une*



idée précise de ce qu'est le développement durable. À l'inverse, une majorité d'entre eux (56 %) affirme ne pas en avoir une idée précise (31 % "peu précise" et 25 % "pas précise du tout"). Ces résultats montrent la nécessité de toujours plus vulgariser le développement durable auprès des citoyens, de valoriser la recherche et le développement innovant, fédérer et d'inciter les entrepreneurs locaux, identifier les actions locales et individuelles et communiquer sur les différents moyens de financements. Dans cet esprit, la JCE est toujours à l'initiative ou en soutien de projets innovants permettant de développer des perspectives d'amélioration pour l'avenir. Ainsi, l'énergie, thème national de la Jeune Chambre Economique Française en 2006 a généré près de 70 actions locales concourant à promouvoir le "réflexe énergie" au cœur de la Cité.

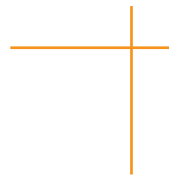
À titre d'exemples récents et actuels, citons :

- l'action en faveur de la mesure thermographique aérienne réalisée fin 2006 par Reims Métropole, à l'initiative de la JCE, et en partenariat avec EDF, GDF et l'Agence d'Urbanisme. Cette technique de détection des déperditions d'énergie permet d'identifier les sites les moins bien isolés et d'agir en conséquence
- le projet national K'ORO SOL (Kilowattheures Organisés en Réseau Obtenus grâce au SOLeil), développé par la JCE de Martinique et repris par de nombreuses JCE de métropole, est destiné à promouvoir le développement de la production solaire photovoltaïque en incitant la production indépendante publique ou privée
- la création d'un site Internet de covoiturage à Angers (l'énergie la moins chère est celle qu'on ne consomme pas !!!).

Autant de pistes qui peuvent et doivent contribuer à atteindre deux objectifs apparemment contradictoires : assurer la sécurisation de l'approvisionnement énergétique nécessaire au confort de nos concitoyens et au développement économique régional et gérer la ressource énergétique de façon économe et respectueuse de notre environnement.

### **L'ÉCOHABITAT : une réalité concrète de "citoyenneté énergétique"**

L'habitat est, dans notre cadre de vie quotidienne, un des secteurs les plus "énergivores" : individuelle, collective, industrielle et/ou tertiaire, la construction consomme en effet 50 % de ressources naturelles, 40 % de l'énergie, 16 % de l'eau et génère 25 % des gaz à effet de serre. La JCE Nantes travaille donc à la création des "TROPHEES DE L'HABITAT SAIN", en faveur de tous ceux qui



*aujourd'hui, localement, travaillent, favorisent, commercialisent, distribuent des produits visant à maintenir l'équilibre de notre planète. Ce travail comprend également la création d'un ANNUAIRE, réalisé avec le soutien de la Mission Environnement de Nantes Métropole, qui proposera au public les informations suivantes :*

- *des données sur les économies d'énergie*
- *des données sur les partenaires financiers concernés par l'écohabitat*
- *des données sur les financements possibles*
- *les coordonnées des professionnels du bâtiment par corps de métiers*
- *les coordonnées des différents prescripteurs et concepteurs*
- *les coordonnées des industriels et distributeurs fabricant ou commercialisant des produits sains*
- *un glossaire de vulgarisation rappelant les différents procédés énergétiques alternatifs favorisant les économies d'énergie et la préservation de nos ressources naturelles.*

*En espérant que cette action locale contribue à sa mesure à favoriser la pensée globale de nos concitoyens dans le domaine de l'énergie...*





► **Contribution personnelle de Frédéric Ferran**

***Le réseau de chaleur : un moyen de production d'énergie citoyenne adapté aux problématiques urbaines***

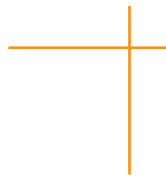
***Une logique de développement durable***

*Accord de Rio, Protocole de Kyoto ou Plan de Protection de l'Atmosphère.... les réseaux de chaleur et de froid sont reconnus par les experts comme étant un outil efficace de la protection de l'environnement. La solution réseau de chaleur répond totalement au concept du développement durable à savoir « Répondre aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs ». La prise en compte impérative par les pouvoirs publics locaux des impacts potentiels sur les ressources mondiales et sur les impacts sur le réchauffement climatique, impose d'examiner avec attention la solution « réseau de chaleur » comme mode de production d'énergie, maîtrisé et pourtant plus que jamais d'actualité. La solution réseau de chaleur représente une contribution essentielle à la préservation de la qualité de l'air en milieu urbain. La production centralisée d'énergie présente une meilleure efficacité énergétique liée à l'importance des installations et un meilleur contrôle des rejets à l'atmosphère : installation classée en surveillance continue contrôlée par les Directions Régionales de l'Industrie. Ces réseaux permettent de distribuer de la chaleur à distance à un grand nombre d'usagers à partir d'unités de type industriel de forte puissance. Ils permettent l'utilisation de plusieurs énergies en fonction de l'évolution de la conjoncture énergétique et économique (multiénergie).*

***L'activité sectorielle***

*Sources : AMORCE (Association des Maîtres d'Ouvrage des Réseaux de Chaleur) et SNCU (Syndicat National du Chauffage Urbain et de la climatisation urbaine)*

*La France compte 400 réseaux de chaleur répartis dans 250 villes, soit une puissance thermique de 20 000 MW pour une longueur des réseaux de plus de 3 000 km. La quantité d'énergie fournie par les réseaux de chaleur aux 21 400 sous-stations 23 TWh. Les réseaux de chaleur en France sont une des meilleures*



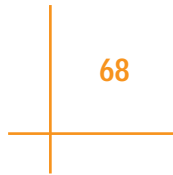
*illustrations du « bouquet énergétique » de par les énergies primaires utilisées. La chaleur fournie sous forme d'eau chaude, eau surchauffée ou vapeur est produite par les combustibles suivants : 33 % gaz pour cogénération , 16 % gaz, 13 % charbon, 13 % fioul lourd, 22 % énergies renouvelables (UIOM, bois, géothermie), 3 % autres. Ces réseaux fournissent de nombreux consommateurs répartis entre le secteur résidentiel (73 % soit 3 millions de personnes chauffées et/ou climatisées), le secteur tertiaire (23 % dont 9 % dans les établissements scolaires) et autres utilisateurs (principalement industries) pour 4 %. Les réseaux de chaleur présentent 3 avantages majeurs : respect de l'environnement, simplicité et sécurité technique et compétitivité.*

### **La proposition environnementale des réseaux de chaleur**

*Au niveau national, l'utilisation des réseaux de chaleur permet de valoriser des énergies renouvelables (UIOM, bois, géothermie, chaleur fatale, etc), de répondre au concept de chaleur renouvelable (production thermique de flux illimité et généralement locale en opposition aux énergies fossiles de stock, généralement importées —charbon, fioul, gaz—) et de réduire l'effet de serre (protocole de KYOTO). Au niveau local, les réseaux de chaleur contribuent à diminuer la pollution atmosphérique locale conformément au plan de protection de l'atmosphère et permettent une meilleure efficacité énergétique avec une production centralisée de chaleur et d'électricité (via cogénération) à proximité des centres de consommations avec un rendement de 85 % à comparer au rendement de 68 % avec des productions électriques et thermiques séparées. Pour les constructeurs immobiliers, clients utilisateurs, c'est une réponse adéquate aux 4 exigences d'une opération immobilière de Haute Qualité Environnementale (Eco-construction, Eco-gestion, Confort, Santé) et aux exigences de la Directive CE du 16/12/2002 sur les performances énergétiques des bâtiments.*

### **Une technique simple et éprouvée**

***Simplicité d'installation :** Le poste de livraison d'énergie chez l'abonné, appelé encore sous-station, se compose d'un échangeur eau/eau (fournissant la chaleur de chauffage et l'eau chaude sanitaire) et d'un compteur d'énergie. Le raccordement au réseau de chaleur, de par sa simplicité de mise en œuvre (absence de cheminée, de stockage combustible, d'équipement de combustion et de détente...) facilite l'installation et évite de nombreuses contraintes réglementaires*



(combustion, sécurité incendie, ...) notamment pour les installations classées et ERP (Etablissement Recevant du Public).

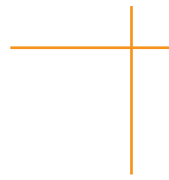
**Fiabilité et sécurité :** La fiabilité reconnue des réseaux de chaleur repose essentiellement sur la capacité souvent excédentaire des moyens de production et la simplicité d'installation chez les clients réduisant le risque de pannes. De plus, comme tous les réseaux (gaz, électricité, eau, etc), l'exploitation des réseaux de chaleur s'appuie sur un service de proximité 24h/24h.

**Sécurité d'approvisionnement :** La diversité des sources d'énergie primaire (le « bouquet énergétique ») permet d'assurer la sécurité d'approvisionnement. Ainsi, le réseau de chaleur de Nantes est alimenté à 90 % par l'incinération des déchets ménagers, source inépuisable, une chaufferie d'appoint et secours, utilisant deux types d'énergie (Fioul TTBS et gaz naturel) permettant d'assurer le service public de distribution d'énergie.

### **Un outil compétitif**

**Stabilité des coûts de l'énergie vendue :** Grâce au panier d'énergies utilisées, les réseaux offrent une stabilité des coûts sur le long terme, a fortiori garantie quand la source majoritaire des énergies primaires provient des énergies renouvelables (90 % dans le réseau de Nantes), ce qui permet d'absorber les fluctuations croissantes du prix des énergies. La tarification binomiale (chaleur vendue « au compteur » et police d'abonnement liée à la puissance souscrite) proposée à l'abonné est fixée par la puissance publique dans le cadre des contrats de délégation de service public garantissant l'égalité de traitement.

**Compétitivité des réseaux de chaleur :** Sur la base d'une comparaison en coût total sur une durée de 15 ans (prenant en compte l'investissement, l'énergie fournie et l'entretien/renouvellement des installations), la chaleur produite par les réseaux est généralement plus compétitive que les solutions gaz ou électricité, notamment pour les gros consommateurs (habitat collectif, grand tertiaire, santé, etc). Pour l'abonné, le prix « au compteur » d'1 MWh thermique utile fourni par un réseau comme celui de Nantes est inférieur d'environ 25 % à l'équivalent gaz et 50 % à l'équivalent électrique. Convaincus de l'intérêt environnemental et économique des réseaux, les pouvoirs publics, au niveau européen et français ont institué une TVA à taux réduit sur les abonnements.



### **Et Nantes ?**

*La métropole nantaise compte actuellement 2 réseaux de chaleur :*

*- 1 réseau à l'Ouest qui dessert en eau chaude de nombreux utilisateurs tertiaires et résidentiels des quartiers Ouest de Nantes et Saint-Herblain et se développe dans de nouveaux programmes immobiliers à Saint-Herblain.*

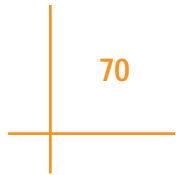
*- 1 réseau à l'Est desservant 100 sous-stations, grâce à 22 km de réseau d'eau surchauffée et assure les besoins des utilisateurs des quartiers Est et Ile de Nantes, diversifiés comme les logements, les hôpitaux, les collèges et lycées, les établissements publics (Cité des Congrès, SNCF...).*

*Ce réseau, qui s'inscrit parfaitement dans les objectifs de développement durable du G.PV. (Grand Projet de Ville), est une réponse adaptée à la fourniture d'une part importante de l'énergie nécessaire aux futurs occupants résidentiels et tertiaires des secteurs « Pré-Gauchet » et « Tripode ».*

### **Un maillage sur l'Ile de Nantes ?**

*Le projet de maillage de l'Ile de Nantes par un réseau de chaleur qui doit permettre d'alimenter les futurs et nombreux utilisateurs des programmes immobiliers à usage public ou privé projetés dans le cadre du vaste chantier urbain de « l'Ile de Nantes », a pris du retard. Ce projet, qui offre tous les avantages environnementaux, techniques et économiques vus précédemment, conforterait la sécurisation d'approvisionnement grâce à l'adjonction de nouveaux moyens de production nécessairement respectueux des exigences environnementales, et grâce à l'interconnection au réseau existant sur la partie Est de l'Ile de Nantes.*

*Le Conseil de développement a vraisemblablement un rôle de vigilance à jouer dans la poursuite de ce projet.*



## ► Contribution de Jérémie Rainglet

Fédération des Amis de l'Erdre

### **Contribution générale sur la question de l'énergie**

*J'ai envie tout d'abord de rappeler un principe de base : "nous vivons sur une terre finie, cela veut dire que ses ressources ne sont pas inépuisables". Partant de ce principe nous ne pouvons que, selon moi, chercher à optimiser notre façon de produire et de consommer de l'énergie.*

*Coté consommation, tout existe déjà : meilleure isolation, chauffage performant, panneaux solaires thermiques, maison bioclimatique, exemples de maisons autonomes, lave-linge lave-vaisselle économes, réservoir d'eau de pluie (ex : norme Passivhaus). Tout ça peut, bien sûr, être amélioré. Le problème se pose aussi sur la consommation des industriels liée au comportement des consommateurs, c'est à dire la logique de jetable et de surconsommation entraînant un gâchis important.*

*Alors que manque-t-il ?*

- *des lieux et des conseillers qui puissent orienter précisément vers des artisans, expliquer le fonctionnement de tels ou tels techniques, matériels, matériaux (ex : pourquoi faut-il ouvrir une maison vers le sud et bien isoler la partie nord ? Ou encore comment fonctionne un panneau solaire thermique ?)*
- *rappeler le principe énoncé au début*
- *faire de la pédagogie contre la logique de gâchis et de jetable, rappeler l'urgence de la situation*
- *partenariat avec les industriels pour faire des économies (ex : ce qui a été fait dans un état des USA sur la substitution des produits toxiques)*
- *obligations avec contrôle de construire des bâtiments économes voir autonomes*
- *continuer et accentuer l'exemplarité sur les bâtiments publics (maison des asso, mairie...).*

*Coté production, il y a là aussi des logiques évidentes : les moyens de productions trop centralisés sont synonymes :*

- *de déperdition d'énergie, exemple : centrale nucléaire dont une bonne partie de*



*la production part en vapeur d'eau et déperdition tout au long du réseau de transport.*

- *de pollution très centralisée saturant l'environnement, exemple : centrale à charbon, effluent de la Hague, site de stockage des déchets de l'ANDRA, centrale au fioul, lié à ça, la raffinerie de Donges.*
- *de dépendance puisque si un site tombe en panne, des centaines de milliers de citoyens en pâtissent et bien sûr dépendance dans l'approvisionnement puisque l'uranium, le fioul et autre pétrole sont à 100% importés.*

*Donc solutions, des moyens de productions adaptés à chaque région, ville, village et à leur consommation, exemple : micro hydraulique, éoliennes, solaire photovoltaïque et thermique, bois, cogénération et biogaz dans site agricole. Un autre point important est à traiter en ce qui concerne les énergies, c'est le transport. Là encore la raréfaction des matières premières tel que l'acier, pétrole etc... nous laisse que peu d'alternatives : l'économie et l'optimisation de nos déplacements exemple : se déplacer seul dans une voiture pouvant transporter 5 personnes n'est pas ce qui semble le plus intelligent ou encore ajouter des voies de circulation, exemple de l'axe Nantes-St Nazaire me semble être une vision à très court terme. Alors nous avons comme solution les transports en commun, le vélo (vélo couché), roller, trottinette et les infrastructures routières correspondant. Coté carburant, nous pouvons développer la récupération de l'huile de friture pour les bus et autres véhicules diesel. Cette dernière pratique de moins en moins marginale a fait ses preuves et s'est beaucoup développé ces dernières années. Je n'ai pas parlé des « futures » énergies tel que l'hydrogène ou ITER pour la simple raison qu'il me semble plus intelligent de chercher à limiter les causes, c'est-à-dire notre boulimie énergétique, plutôt que de répondre aux conséquences de nos actes surtout dans l'urgence actuelle du réchauffement climatique. Cette logique nous permet de laisser plus de ressources à nos descendants et donc plus de choix ainsi que des économies financières, une indépendance accrue et enfin une exemplarité qui nous permettrait de montrer aux pays "en développement" ce qu'ils peuvent éviter et faire.*

**RESSOURCES :**

- *Guide raisonné de la construction écologique 2007 <http://www.batirsain.org>*
- *Scenario NègaWatt [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)*
- *Rapport Eole Pluton [www.greenpeace.org/raw/content/france/press/reports/eole-ou-pluton-2.pdf](http://www.greenpeace.org/raw/content/france/press/reports/eole-ou-pluton-2.pdf)*
- *Rouler à l'huile <http://www.roulemafleu.free.fr/mecanique.htm>*



## ► Contribution d'Henri Bourgeau

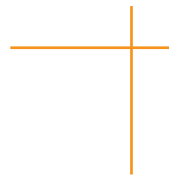
Personnalité qualifiée

### ***Des solutions forcément européennes***

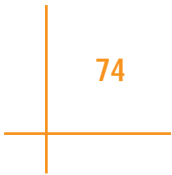
*Comme dans le cas de l'environnement, toute politique globale en matière d'énergie (et notamment d'économies d'énergie, qui sont le défi à relever pour ce début de siècle) ne peut se cantonner au niveau local. C'est plus particulièrement au niveau de l'Union européenne qu'il faut dégager les lignes de force d'une politique clairvoyante pour les années à venir. Tant que nos Etats agiront de manière non coordonnée, notre Continent va à la catastrophe. À cet égard, il faut suivre avec attention les actions de l'actuelle présidence Allemande de l'Union. Confrontée au début de l'année à un bras de fer sérieux avec la Russie en matière d'approvisionnement en gaz naturel, Mme Merkel a donné l'assurance qu'elle n'agirait pas isolément, mais en accord avec ses partenaires européens.*

*Mais l'énergie ne peut être considérée isolément des autres facteurs qui la conditionnent. C'est ainsi que le respect de l'environnement peut être appelé à jouer un rôle essentiel pour une gestion raisonnée de nos réserves d'énergie, que l'humanité a une tendance fâcheuse à gaspiller. Plein de bon sens, un des Ministres de notre République déclarait récemment que « le kilowatt le moins cher est celui qui n'est pas dépensé ». Le Conseil européen a fixé les 8 et 9 mars 2007 un objectif ambitieux de réduction des émissions de CO2 d'ici 2020. Cet objectif est d'au moins 20 %. Mais si les autres pays industrialisés et les pays en voie de développement les plus avancés s'y associent, il pourrait être de 30 % sur la même période.*

*Avec l'Agenda 21, la Communauté urbaine de Nantes Métropole s'est dotée d'un embryon de politique environnementale. C'est en effet par une action volontariste que la collectivité pourra arriver à infléchir les habitudes de consommation d'énergie ancrées chez nos concitoyens par des décades de pétrole acheté, taxé et consommé sans frein. Un cas d'action constructive dans ce sens est le plan de circulation nantais, qui soulève bon nombre de critiques, mais vise à habituer dès maintenant à juste titre les habitants à une situation où la voiture individuelle ne*



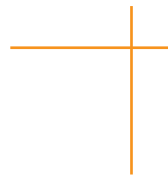
*pourra plus être le mode de transport majoritaire. Le Conseil de développement a soutenu dès son origine, et doit continuer à soutenir, toute action originale et exemplaire apparaissant sur notre territoire, comme par exemple les bilans énergétiques de l'isolation des maisons, récemment mis en place par l'AURAN.*





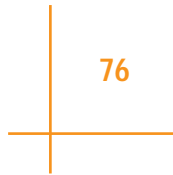
► **Contribution de Jeannine Faure et Gérard Aigroz**  
ASSECO-CFDT

*L'énergie est au centre de beaucoup de débats et de nos préoccupations. Aux dires de nos scientifiques et experts, la fin programmée de certaines ressources, comme le pétrole et le gaz, ne manquera pas de susciter l'inquiétude des industries et des citoyens. D'autre part, la perspective du développement des énergies renouvelables sera, pendant cette période de transition, attentivement suivie par les uns et les autres. La forte pression environnementale, mais aussi la nécessité, devraient favoriser à terme un recours plus important à des ressources nouvelles. Le dossier énergétique est à la fois simple et complexe, simple parce que pratiquement tout a été dit, complexe parce que tous les éléments sont interdépendants, interdépendants parce que lorsque l'on modifie ou que l'on agit sur l'un des paramètres, cela modifie tous les autres. Pour l'ASSECO CFDT, nous devons fixer pour objectif la stabilisation de la consommation, les mesures d'économie devant compenser les nouveaux besoins. Pour cela, la première des actions doit être en direction du bâti. La réglementation thermique doit tenir compte des acquis de nos voisins européens (Suède, Danemark). L'isolation et l'utilisation de matériaux performants peuvent infléchir nettement la courbe des consommateurs d'énergie. L'eau chaude sanitaire pourrait être produite systématiquement par des chauffe-eau solaires dans toutes les constructions neuves ou en réhabilitation. L'éclairage contribue au sentiment de sécurité ou de confort. Toutefois, son usage doit utiliser les techniques performantes en matière de rendement et de consommation. Le transport de voyageurs et de marchandises est un vecteur important de la maîtrise d'énergie et de la réduction des gaz à effet de serre. Le transport ferroviaire ter, tgv, tramway, métro..., est l'alternative au tout voiture tout pétrole et à l'avion (sur certaines distances) comme le ferroutage ou le transport combiné l'est aux camions. Mais quelle que soit sa nature, le train est néanmoins très consommateur d'électricité qu'il faudra produire. L'efficacité énergétique est une préoccupation de l'industrie. Elle doit être renforcée par la recherche de l'amélioration des processus de fabrication.*



*Même si quelques priorités ont déjà été citées dans cette introduction, les priorités de l'ASSECO CFDT se résument à :*

- ***Intégrer la protection de l'environnement.*** *L'ensemble des risques et des atteintes à l'environnement engendrés par la production et la consommation d'énergie caractérisés par l'épuisement à terme des ressources fossiles, le réchauffement climatique, l'utilisation du nucléaire, l'occupation et la dégradation des sols, impliquent que la dimension environnementale, mais aussi sociale et humaine soient prises en compte dans l'élaboration des politiques énergétiques ayant pour but de diminuer ces risques et d'en retarder les effets.*
- ***Diversifier les sources d'énergie.*** *Il n'y a malheureusement pas de solution miracle au problème de l'appauvrissement énergétique. Chaque source d'énergie présente des inconvénients. La France n'a pas besoin de centrales nucléaires avant de nombreuses années. Aussi faut-il mettre à profit le temps qui nous est donné pour opérer un rééquilibrage de notre politique énergétique. Ce rééquilibrage consiste par le biais de la diversification à répartir et à limiter les contraintes et les risques liés à l'usage des différents types d'énergie, mais il a aussi pour but de rendre cette politique plus efficace et plus réactive aux conditions imposées par l'ouverture du marché de l'énergie. La diversification passe essentiellement par le développement de "technologies propres" pour l'utilisation du gaz naturel, du charbon, ainsi que de l'hydraulique et par la mise en œuvre d'un programme ambitieux de développement et de soutien des énergies renouvelables en particulier par le solaire et l'éolien. La biomasse demande aussi un effort de recherche pour améliorer les techniques de production et d'utilisation. Elle contribuera à gérer la diminution de la disponibilité du pétrole.*
- ***Maîtriser les sources d'énergie.*** *Pour notre association, cela est possible grâce aux progrès technologiques, par la mise en place de politiques qui s'efforcent d'agir sur la demande et par une véritable gestion patrimoniale de nos réserves énergétiques. Pour cela, il faut rendre l'intervention publique indispensable car elle seule est capable de prendre en charge l'intérêt commun et le long terme, de fixer des objectifs sur la nature, la rentabilité et le volume des "gisements" d'économie et d'engager les investissements nécessaires pour leur exploitation dans les transports, l'habitat et l'industrie. Cette maîtrise passe aussi par la mise en œuvre de moyens institutionnels réglementaires et fiscaux afin d'engager des politiques incitatives à l'utilisation plus économe de l'énergie et aux développements des énergies renouvelables.*



- **Maîtriser les risques nucléaires.** *L'exigence d'un haut niveau de sûreté dans l'industrie nucléaire doit être maintenue. Elle passe par la mise en œuvre d'une meilleure protection des salariés de cette industrie, par un renforcement de la radioprotection, par une amélioration de la sûreté d'exploitation rendue nécessaire par le vieillissement des centrales existantes. Dans l'avenir, ce niveau élevé de sûreté est conditionné par la réduction des nuisances par une simplification de l'exploitation et de la maintenance des futurs réacteurs, par une maîtrise de la production des déchets et du démantèlement des réacteurs arrivés en fin d'activité. Dans cette perspective, l'industrie nucléaire doit investir dans la recherche et le développement de nouveaux modèles de réacteurs, assurer dans le temps la maintenance lourde des réacteurs existants en France, se préparer à gérer le démantèlement des réacteurs arrivés en fin de vie. La part du nucléaire, d'un taux de 80 % actuellement, doit passer à un niveau plus raisonnable. Cette situation nous rend dépendants d'une technologie unique de production. Les caractéristiques techniques des réacteurs nucléaires ne permettent pas d'utiliser le parc français dans des conditions économiques optimales. En effet, les centrales nucléaires ne sont pas bien adaptées aux changements de régimes rapides exigés par le suivi des variations de la consommation au cours de la journée (ce que l'on appelle le suivi de charge). Elles sont plus efficaces lorsqu'elles travaillent à pleine puissance en régime stable et continu (fonctionnement "en base"). Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que le parc nucléaire français, confronté à ce problème de suivi de charge, ait un coefficient de l'ordre de 80 % nettement inférieur à celui des autres pays où la proportion d'électricité nucléaire est moins élevée qu'en France et où le nucléaire peut donc être utilisé en continu à sa puissance nominale, le suivi de charge étant assuré par les autres modes de production. Dans ces pays, le taux de performance dépasse couramment 90 %. En conséquence, sans remettre en cause la filière, une utilisation du nucléaire en continu (la puissance nucléaire en continu, soit environ les deux tiers de la puissance maximum appelée) nous paraît être la bonne option pour une utilisation optimale du nucléaire.*
- **Accroître la part des énergies renouvelables, respecter nos engagements européens.**

*Enfin, la mise en application de la directive européenne qui impose à la France de porter en 2010 à au moins 12 % la proportion d'énergies renouvelables dans le bilan énergétique total et à au moins 21 % dans le bilan électrique, va nous obli-*

*ger à nous développer dans la filière de l'éolien, du solaire photovoltaïque et des bioénergies. Notre association ASSECO CFDT partage les mesures prises par l'Europe et approuve les dispositifs de soutien économique et réglementaire mis en place par la France pour les énergies renouvelables électriques, tout en étant consciente que ces mesures seront selon toute vraisemblance insuffisantes pour atteindre les objectifs visés. Par ailleurs, prenant acte que la sûreté d'approvisionnement en énergie est de plus en plus un problème européen et non plus seulement national, notre association de consommateurs exprime son accord de principe au paquet de directives européennes qui propose une harmonisation des principes généraux dans le domaine de la sûreté des installations nucléaires.*

*Pour terminer, la protection de l'environnement dépend pour partie du type d'énergie que nous utilisons et de l'usage que nous en faisons sur le long terme. S'engager sur la voie d'un développement durable impose de privilégier les stratégies énergétiques au cœur desquelles se situe la satisfaction des besoins à partir de la demande d'énergie. Nous ne développerons pas mais évoquerons simplement les énergies renouvelables dans l'Ouest : le photovoltaïque, l'éolien, l'hydrolien, l'éolien off-shore, l'hydrogène, les chauffe-eau solaires, dans le domaine des batteries sèches où la Bretagne est bien placée avec Bat Scap (Bolloré- EDF) et enfin pour terminer avec la valorisation de la bio-masse disponible en quantité dans nos régions d'élevage et de bocage. Notre association, comme bien d'autres, a fait le choix de la diversification des sources d'énergies, de la promotion des énergies renouvelables. Le début d'obsolescence des centrales après 2020 permet une mise à plat des besoins et des ressources, territoire par territoire, aussi bien qu'à l'échelle du pays. Il faut s'engager dans cette voie là, afin de se donner le temps d'analyse approfondie. La question de l'EPR n'est donc pas une nécessité, ce projet est précipité par rapport aux besoins actuels comme cité plus haut, le renouvellement du parc électronucléaire ne se pose pas avant 2020. Pour l'association de consommateurs que nous représentons, l'enjeu énergétique passe par une réelle politique européenne. C'est pourquoi nous soutenons la commission européenne de l'énergie pour avoir défini les bases d'une politique européenne de l'énergie dans un important nouveau livre vert qui ouvre vers six domaines spécifiques, et qui contient plus de 20 propositions de nouvelles actions concrètes. Toutes les propositions faites, quelles soient au niveau européen ou bien territoriale, font ressortir que l'énergie n'est pas un bien comme un autre.*

# Table des matières

- 3 ► **Préambule**
- 5 ► **Quelques grands éléments généraux**
  - 5 L'énergie, source de progrès
  - 6 Vivre dans un monde fini
  - 7 Le rapport Homme - Nature
  - 8 Énergie et démocratie
  - 9 La tentation moraliste
  - 9 Le dépassement des tabous
  - 11 Le réchauffement climatique
  - 12 Le rôle de l'Europe
- 13 ► **Les enjeux locaux**
  - 13 L'énergie est un enjeu de mode de vie
  - 14 La réduction des consommations
  - 17 Les énergies renouvelables
  - 18 Croissance économique, production locale et emploi
  - 19 La filière hydrogène
  - 22 Les réseaux de chaleur
  - 23 L'énergie est un enjeu de recherche scientifique
  - 24 La production d'énergie dans l'Ouest
  - 26 Les biocarburants
  - 27 L'enjeu portuaire
  - 27 La sensibilisation des habitants
- 29 ► **Sans vouloir conclure**
- 33 ► **Les contributions**
  - 35 Henri Favre, CGT
  - 41 Michel David, personnalité qualifiée
  - 45 Frédéric Meslin et Henri Mora, PRINA
  - 49 Denis Larrazet, ALISÉE
  - 57 Jérôme Dyon, ANDE
  - 63 Frédéric Ferran et Rodolphe Beaugrand, JCE de Nantes
  - 67 Frédéric Ferran
  - 71 Jérémy Rainglet, Fédération des Amis de l'Erdre
  - 73 Henri Bourgeau, personnalité qualifiée
  - 75 Jeannine Faure et Gérard Aigroz, ASSECO CFDT

# Conseil de développement

Nantes Métropole

adresse postale  
Tour Bretagne - bp 72423  
44047 Nantes cedex 1

Président : Jean-Joseph Régent  
Directeur : Gabriel Vitré

Tel 02 40 99 49 36 - fax 02 40 99 48 56  
conseil-de-developpement@orange.fr  
[www.nantes-citoyennefe.com](http://www.nantes-citoyennefe.com)