

La 4^e RI ?

C'est pendant l'été 2015 et en arrivant au terme de ce livre que Balendard, grand-père de Jeremy, s'est risqué à faire une prospective de ce que pourrait être, selon lui, les étapes de la lente progression conduisant, en une dizaine de générations, à la transition énergétique tant attendue par beaucoup de Terriens afin d'aboutir à la troisième révolution industrielle. Deux générations ont passé et Balendard est décédé depuis une cinquantaine d'années. Jérémie, devenu à son tour grand-père, constate que les prix de l'électricité nucléaire ont considérablement augmenté depuis qu'il est majeur. L'homme, dans le cadre de son souhait de n'entreprendre que des investissements socialement responsables, a estimé que le coût des assurances devait incorporer le dédommagement aux victimes en cas d'accident grave tel que la fusion d'un réacteur nucléaire. Le risque zéro dans ce domaine n'existant pas, le coût de la sécurisation des centrales, associé à celui des assurances qui doivent couvrir des dégâts qui peuvent être considérables, a fait un bond en avant d'autant plus important qu'il y a maintenant obligation de stocker les déchets radioactifs à grande profondeur et qu'il a été décidé d'inclure dans les prix de l'électricité, le coût du démantèlement des centrales nucléaires en fin de vie afin de remettre la nature à l'identique et d'éviter la terre poubelle. En deux générations, l'homme s'est de ce fait petit à petit orienté vers une électricité solaire voltaïque abondante devenue plus compétitive que l'électricité d'origine nucléaire. Cependant, du fait de l'alternance jour-nuit et, comme le lui avait expliqué son grand père : même s'il est plus faible que le jour, le besoin en électricité pendant la nuit est loin d'être négligeable et l'électricité solaire voltaïque incapable de fournir quoi que ce soit la nuit et ceci même si la lune est pleine. Facteur aggravant, l'Europe est parfois confrontée en hiver à des périodes de brouillard prolongées et à une production solaire bien faible voire négligeable. Ceci avec un vent qui dans le même temps fait parfois défaut pendant plusieurs semaines. Dans de telles situations, la production électrique européenne devient temporairement insuffisante pour assurer le besoin malgré l'apport des quelques grands barrages à lac toujours en activité. Il y aurait bien les centrales thermiques utilisant la combustion du bois ou des ordures qui pourraient prendre le relais, mais celles-ci ont été souvent interdites à proximité des grandes villes, en raison de la qualité de l'air, de même qu'a été interdite en Europe, et pour la même raison, le mode combustion pendant l'hiver sauf en cas de panne de la partie thermodynamique, les chaudières incluses dans les chaufferies hybrides n'étant plus là qu'en secours et assistance pendant les périodes d'entretien de la pompe à chaleur. Il s'est trouvé que pour sortir de cette mauvaise passe, les politiques énergétiques de l'Allemagne et de la France, que l'on pensait contradictoires, se sont trouvées être complémentaires. L'Allemagne, après avoir solutionné le problème du transport de l'électricité sur de grandes distances importe aux heures pleines de la journée de grosse quantité d'électricité voltaïque abondante et bon marché venant du Sahara afin de satisfaire les besoins de l'Union. Ceci alors que de son côté la France exporte son électricité nucléaire vers l'Allemagne et l'Europe de l'est pendant la nuit lorsque la production saharienne fait défaut à partir de ses nombreuses STEP réalisées grâce à l'expérience acquise avec celle de Grand'Maison¹ et de

¹ Pour chacun des 25 millions de propriétaires de l'Hexagone, la STEP de Grandmaison c'est 4 m³ d'eau avec 1 000 m de hauteur de chute, soit 4 000 x 1 000 kgm > et vu que 1 kgm = 9,81 mN = 9,81 joule > 39 240 kJ, ou vu que 1 kWh = 3 600 kJ plus de 10 kWh théorique, disons 8 kWh en tenant compte du rendement. Ce chiffre est en effet loin d'être négligeable, si on le compare à la consommation annuelle de 2 500 kWh d'un logement de 50 m² respectant la RT 2012. Surtout s'il est équipé d'un chauffage thermodynamique de COP = 6 entraînant une consommation électrique annuelle dédiée au chauffage de 2 500 : 6 = 416 kWh. On observe ainsi que 5 STEP comme celle de Grand' Maison suffisent pour assurer le besoin pendant 10 % de la période de chauffe, soit près de 20 jours

quelques centrales nucléaires encore en activité. Cet arrangement européen permettant de satisfaire l'offre et la demande à chaque moment de la journée.

C'est ainsi qu'après avoir complété son parc de STEP, la France exporte de l'électricité à l'Union Européenne pendant la nuit et est en passe de solutionner le problème de la recharge des batteries des voitures électriques parkées dans les sous-sols des cités européennes pendant la nuit, solutionnant le problème du stockage local de l'énergie électrique en assurant la satisfaction du besoin en énergie quels que soient les aléas du climat et des saisons. Il y a aussi une autre raison à cette évolution : le besoin en eau potable bon marché d'une Europe qui peine à dépolluer le sous-sol de ses basses vallées alluviales et qui traite à grands frais, aux fins de commercialisation, l'eau provenant de ses aquifères. Les sociétés traitantes lorgnent avec envie ces milliards de m³ d'eau fraîche et potable pour accroître leurs marges et solutionner les problèmes de santé publique. Heureusement, le monde a retenu l'enseignement de madame Mitterrand et sa conviction que l'eau, source de vie et bien de première nécessité, n'est pas commercialisable. Son idée selon laquelle les seuls frais pouvant et devant être répercutés au consommateur sont ceux de l'acheminement du lieu de production au lieu de consommation fait petit à petit son chemin. La mise en place dans la plupart des grandes métropoles de réseaux d'alimentation en eau non potable provenant des fleuves qui les traversent pour alimenter l'évaporateur des pompes à chaleur aquathermique communales haute température et la célèbre phrase de Pasteur selon laquelle « nous buvons 90 % de nos maladies » a fait le reste. Deux réseaux d'alimentation en eau distincts l'un de l'autre se sont progressivement mis en place : l'un d'eau potable prélevée, si l'on peut dire, à la source et provenant des STEP de haute montagne, l'autre d'eau disons « industrielle » provenant de la rivière traversant la cité, pour le chauffage thermodynamique, l'arrosage, le lavage et les incendies. C'est ainsi que petit à petit, l'Europe s'est équipée d'une dizaine de STEP localisées en très haute montagne, un peu dans les Pyrénées, plus dans les Alpes, et ceci à deux fins : la première pour son approvisionnement en eau sanitaire, la deuxième pour satisfaire son besoin en énergie électrique la nuit lorsqu'elles fonctionnent en mode turbinage pour assister les hydroliennes, les centrales à bois et un nucléaire en forte régression. Nous sommes maintenant en 2080, depuis quelques années, le soleil saharien produit l'essentiel de l'électricité européenne et l'eau sert de vecteur afin de satisfaire le besoin en énergie électrique des pays de l'Union pendant la nuit. Les formidables capacités de l'eau en tant que véhicule thermique ont fait qu'elle a même gagné la partie pour la transmission des flux thermiques à la source chaude dans les tours d'habitation qui constituent pour l'essentiel l'habitat neuf des grandes métropoles et ceci malgré leur hauteur parfois proche de 80 m. Avec de telles hauteurs, les pressions restent modérées et inférieures à une dizaine de bar dans les réseaux d'eau de chauffage en circuit fermé. De plus, les capacités de l'équilibrage hydraulique dynamique permettent de régler les flux thermiques des différents niveaux et des nombreux étages de ces tours, indépendamment les uns des autres, permettant ainsi de convertir des logements d'habitation en bureaux ayant des coefficients d'occupation différents ou l'inverse à moindre frais. Enfin, il y a eu le fait que l'eau se doit d'être omniprésente dans ce type d'habitat pour assurer la sécurité incendie dans les étages élevés. C'est ainsi que grâce à l'électricité voltaïque disponible, abondante et bon marché, utilisable dans les meilleures conditions pour le chauffage de l'habitat, l'hydroélectricité au fil de l'eau trop aléatoire est devenue inutile et a été interdite rendant vie à la plupart de nos belles rivières. Plus généralement, du fait de la suppression de quelques grands barrages à lac électrohydraulique, l'écosystème des rivières françaises et des fleuves européens a retrouvé des couleurs en plaine et en moyenne montagne et le saumon ses lieux de ponte.

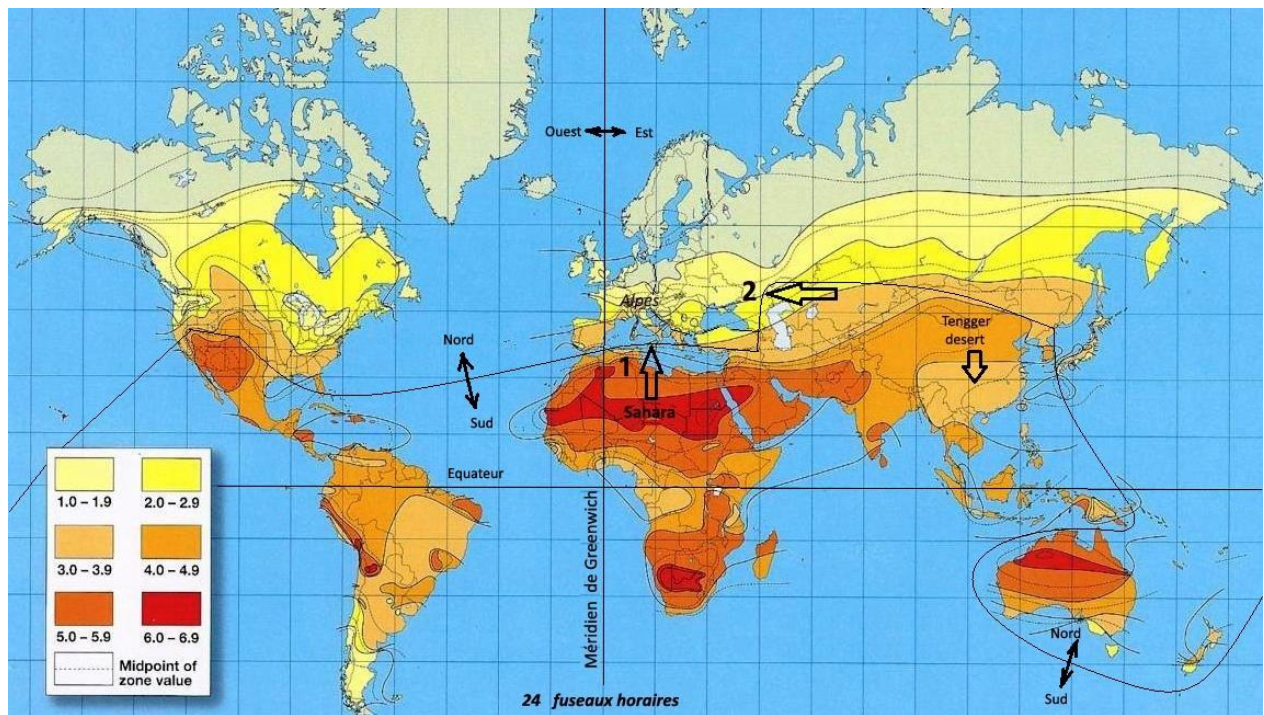
La France et l'Allemagne ont été les premiers pays à montrer l'exemple et ceci pour la plus grande joie des petits-fils de Jérémy, fervents pratiquants du Canoë-Kayak en eaux vives. Ceci

aussi à la grande satisfaction des pêcheurs, du touriste nautique et des randonneurs pédestres qui parcourent maintenant les chemins qui longent le lit des cours d'eau sans prendre de risques. Pour améliorer la qualité de l'air, la combustion des produits fossiles tels que le fioul et le gaz pour le chauffage, ainsi que les moteurs à combustion interne pour les transports, ont été, après une période de dissuasion, fortement pénalisés dans les agglomérations par des dispositifs bonus-malus contraignants, puis totalement interdits en ville. Ceci au bénéfice de la voiture électrique et du chauffage thermodynamique aquathermique. Le transport routier, longtemps assuré entre les métropoles par une motorisation hybride, est maintenant totalement électrique. Les bâtiments affectés par un mauvais diagnostic de performances énergétiques et ayant trop longtemps tardé à évoluer vers les énergies renouvelables et les chaufferies hydrides bi-fluide, ont vu le pouvoir d'achat de leurs occupants affecté par des charges en forte augmentation et la valeur patrimoniale des possédants diminuer. Environ une dizaine de générations se sont écoulées et l'arrière-grand-père du petit-fils de Jérémy constate que les efforts du Grenelle de l'environnement ont en partie payé, dans la mesure où la « TRI a minima » décrite dans cet ouvrage par Balandard a petit à petit cédé le pas à une véritable TRI. Une partie non négligeable des bâtiments construits après la Seconde Guerre mondiale, bien que n'ayant pas été démolis pour être reconstruits selon les nouvelles normes environnementales, sont cependant pour la plupart en autosuffisance énergétique. Cela par le fait que les panneaux solaires au rendement amélioré qui équipent leur toiture et les façades exposées sud produisent suffisamment d'énergie électrique pendant le jour pour satisfaire un besoin en énergie primaire en nette régression pour le chauffage ou la climatisation. Cette nouvelle situation a résulté du fait que le trio formé par le syndic, le syndicat des copropriétaires et le médiateur de l'énergie a pris le pas sur un législateur en perte de vitesse. Un législateur qui n'a véritablement jamais pris conscience qu'il fallait pour des raisons sociales sortir de la spirale infernale du chauffage électrique individuel par effet Joule. C'est poussé par cette volonté commune et un CSLT² rénové que ce « trio » a fini par convaincre le politique que s'il était impossible dans un premier temps d'interdire l'effet Joule pour le chauffage, on pouvait par contre mettre en place une structure juridique de la copropriété différente afin de faciliter l'abandon de ce dispositif de chauffage décidément trop gourmand en énergie primaire. C'est ainsi que le passage du chauffage électrique individuel par effet Joule vers le chauffage thermodynamique collectif utilisant la plus performante des pompes à chaleur a pu prendre place. Le politique n'a même pas eu besoin d'interdire l'effet Joule en ville, les avantages en termes de pouvoir d'achat pour l'utilisateur des réseaux de chauffage urbain thermodynamique haute température ont été tels que la société entière s'est orientée dans cette nouvelle voie assurant le confort thermique de l'habitat avec la pompe à chaleur tirant son énergie renouvelable de l'eau de la rivière.

Cette conversion d'un mode de chauffage à l'autre que l'on savait techniquement envisageable, une fois bien préparée en amont, s'est faite sans contrainte avérée et c'est ainsi, poussées par une volonté commune, que les infrastructures se sont créées et qu'un réseau en eau non potable du type *décontamination-alimentation-rejet* distinct du réseau d'eau potable venant de la réserve constituée par les STEP assure, à l'aube du 3^e millénaire, la liaison entre les immeubles et les fleuves traversant les métropoles. Dans certaines zones dépourvues en eau non potable, le prélèvement dans l'air assure le besoin en énergie thermique avec des performances restant acceptables et seuls les bâtiments classés au patrimoine se sont vu imposer une production de chaleur et d'électricité locale par de grosses piles à combustible pour éliminer toute perturbation sonore. Bien que la hauteur des bâtiments neufs dans les métropoles soit revue à la hausse, cela n'a pas empêché ces zones défavorisées de conserver l'eau comme véhicule thermique à la

² Proposition des Lutins thermiques : Conseil Supérieur de la Législation Thermique.

source chaude. Ceci afin d'alimenter des *émetteurs thermiques modernes basse température* et de profiter de ses avantages. À part quelques centrales nucléaires encore en activité sur le littoral, l'électricité nucléaire est en forte régression et toutes les centrales de ce type implantées sur les cours d'eau, jugées trop proches des agglomérations, ont été démantelées et la nature remise à grands frais à l'identique. Ces démantèlements, en abaissant la température de l'eau des fleuves de quelques degrés, ont obligé les constructeurs de pompes à chaleur à concevoir des réseaux d'alimentation de l'évaporateur des pompes à chaleur aquathermique communales récupérant l'énergie fatale des réseaux de géothermie profonde. Ceci en solutionnant du même coup le problème des fleuves alimentés par des rivières à régime glaciaire comme le Rhône en évitant tout risque de gélification de l'eau à la sortie des évaporateurs au plus fort de l'hiver. C'est ainsi que l'apport conjugué des énergies renouvelables électriques venant des éoliennes offshore encore en fonctionnement, des hydroliennes, du solaire saharien, de la production locale des piles à combustibles et des centrales utilisant la combustion des ordures, est suffisamment important quantitativement pour assurer un besoin énergétique de chacun des habitants des pays de l'OCDE revu à la baisse. Ceci au travers d'un réseau de distribution intelligent distribuant l'électricité dans un monde décarboné et moins énergivore, y compris pendant la nuit grâce aux STEP. Faute de pétrole, le moteur à combustion interne a totalement disparu et a été remplacé par des voitures et des camions électriques à autonomie renforcée et au temps de chargement des batteries beaucoup plus court. Nous sommes maintenant à l'aube du 3^e millénaire et l'on commence à parler à cette occasion de la 4^e révolution industrielle au prétexte que la fusion nucléaire contrôlée élaborée en France à Cadarache serait enfin en passe de quitter la phase expérimentale et que l'on envisagerait d'utiliser cette technique moins onéreuse pour remplacer les quelques barrages à lac à la structure et au béton vieillissant, les hydroliennes et les éoliennes devenues coûteuses en frais d'entretien, voire certaines STEP. L'humanité a échappé à la Troisième Guerre mondiale. Bien que la croissance moyenne mondiale annuelle ait été pratiquement nulle lors de ces cinq derniers siècles, la démographie a progressé et la population mondiale atteint maintenant quelque 30 milliards d'habitants. Deux courants d'opinion dominant sur terre : le courant d'opinion de ceux qui ont établi les nouvelles règles d'évaluation du progrès et qui considèrent que, grâce à l'énergie solaire et à l'eau, notre planète peut encore continuer à vivre harmonieusement sur elle-même malgré une élévation de la température de quelque 5°C depuis la période « Balandard » et un deuxième courant d'opinion minoritaire qui estime que la Terre devenue trop petite a encore besoin de croissance et qu'en conséquence, elle ne pourra continuer à vivre en autarcie encore bien longtemps. Le premier courant d'opinion est convaincu que si l'humanité prend en considération les nouvelles règles qu'elle a établies, règles qui stipulent entre autres qu'il devient indispensable de mieux répartir entre les habitants de notre planète les deux richesses essentielles que constituent l'eau et l'énergie, il n'y a pas encore trop d'inquiétude à se faire. Ils considèrent que les richesses naturelles sont toujours globalement surabondantes sur terre. Pour répartir équitablement ces richesses entre les nations, ce courant d'opinion propose de mettre en place un consortium mondial de l'eau et de l'énergie, parrainé par l'IRENA, travaillant en étroite collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie et l'OCDE qui ait autorité sur les nations. Ce premier courant d'opinion s'inquiète que la fusion nucléaire dite contrôlée ne devienne incontrôlable et a l'ambition de convaincre la Russie, seule nation avec la Sibérie à couvrir douze faisceaux horaires, que son intérêt est de participer à assurer le besoin européen en énergie électrique d'une façon continue.



Ceci en utilisant les anciens gazoducs maintenant inutilisés mais toujours en place pour protéger les supraconducteurs qui alimenteraient l'Europe non plus en gaz naturel mais en électricité. Les deux Amériques couvrant un nombre de fuseaux horaires moins important ont mis en place une structure de production d'électricité différente basée sur la cohabitation entre le voltaïque et les STEP en profitant de la présence de la Cordillère des Andes pour le sud et des montagnes rocheuses pour le nord. Confronté au problème du transport de l'énergie électrique sur de grandes distances la partie sud de ce continent tout en long a installé au fil des ans quelques milliers de centrales voltaïques associées à quelques centaines de STEP de haute montagne. Ceci afin de solutionner au mieux le problème de l'alternance jour-nuit du voltaïque en profitant des technologies françaises initiées avec la STEP de Grandmaison.

Quant au deuxième courant d'opinion, il est en train de mettre en place les normes de fabrication et les réglementations en vue de construire un gigantesque vaisseau spatial d'exploration utilisant la « fusion nucléaire contrôlée » comme source d'énergie. Ses représentants espèrent trouver ailleurs ce qui selon eux va manquer sur terre et se proposent de réaliser ce dernier pour sortir de ce qu'ils considèrent être la spirale infernale de la croissance et une condition de survie pour l'humanité. Balendard leur souhaite bonne chance.