

La centrale nucléaire de Cruas (sur le Rhône) et le climat

Dominique y est passée en train début août 2019. C'est sur l'ancienne voie ferrée Lyon – Marseille, un peu avant Montélimar en venant de Lyon.



La photo de Dominique ne montre que la moitié de la centrale puisqu'il y a en tout 4 réacteurs nucléaires et 4 tours de refroidissement à Cruas. Cette photo montre surtout les colonnes de vapeur d'eau qui se forment au dessus des tours de refroidissement et la couche nuageuse qui en résulte, un jour de vent faible. Elle montre aussi l'eau du Rhône, comme un lac, retenue par le barrage « au fil de l'eau » de Montélimar (Châteauneuf-du-Rhône) un peu en aval de Cruas.

Voici la vue globale de la centrale de Cruas sur Wikipedia avec les 4 réacteurs tout petits vus d'avion et les 4 tours de refroidissement. :



J'avais immédiatement et impulsivement répondu à Dominique :

« Oui. Tu es passée par Cruas. Avec toute cette flotte qui, au lieu de couler jusqu'à la Méditerranée va chauffer le climat aux alentours en condensant.

Rendement de 30 % de 3 MW, ça fait quand même la bagatelle de 6 MW qui chauffent les alentours (rien que pour Cruas car juste après il y a Tricastin qui chauffe autant, réduction du CO2 oblige) car si ils chauffaient l'eau du Rhône, elle ne serait pas loin de bouillir (*vrai pour l'eau de la Loire*), en été. Mais il ne faut pas le dire.

En amont, il y a (*Saint-Alban*,) Bugey. est-ce que j'en oublie ? Il y a aussi Marcoule en aval. Il y a eu aussi Creys-Malville, celle qui avait été terminée mais qui n'a jamais été vraiment démarrée sauf erreur... Ils la "déconstruisent" (lentement). »

Dans ma précipitation, j'ai confondu les MW (mégawatts) et les GW (gigawatts). **Il fallait lire GW.** Soit un facteur 1000 d'erreur ! Erreur de débutant. Ah, si ce n'étaient que des mégawatts qui étaient dilapidés !!! Mais ce sont des gigawatts !!! Dilapidés, non seulement parce qu'on paye toute cette énergie « perdue », nous allons voir comment, mais encore et surtout parce que cette énergie nous réchauffe, même quand on ne veut pas être réchauffés. Nous réchauffe doublement, non seulement par le fait qu'il faut bien qu'elle soit rendue quelque part (dans le sens du vent) mais encore et peut-être même surtout par l'effet de serre que toute cette vapeur d'eau produit avant de retomber

finalement en pluie.

Tout le monde sait que, quand le ciel est voilé, comme sur la photo de Dominique, les nuits ne peuvent pas être fraîches (c'est ça l'effet de serre) et donc les journées qui suivent sont de plus en plus douces en hiver et de plus en plus torrides en été. On devrait le comprendre rien qu'en lisant Wikipedia ! En plus, avec « votre » gabegie énergétique, la nuit, on ne voit quasiment plus les étoiles puisque le ciel est voilé...

Débit moyen du Rhône : 2000 m³/s en hiver et 1000 m³/s à la fin de l'été. Le débit du Rhône descend rarement en dessous de 500 m³/s. Mais ça arrive tout de même.

La centrale de Cruas a été inaugurée en 1984 – 1985.

On était résigné à un rendement légèrement supérieur à 30%, c'est-à-dire que pour produire 3 GW d'électricité, suivant ce principe physique et suivant cette réalisation, il faut évacuer 7 GW de chaleur !

Plus précisément sur Wikipedia, on affiche que la centrale produit $4 \times 915 \text{ MW} = 3\,660 \text{ MW}$ d'électricité injectée sur le réseau, donc il faut évacuer $4 \times 2785 \text{ MW} = 11\,140 \text{ MW}$ produits par la fission nucléaire moins les $4 \times 915 \text{ MW}$ utiles soit : 7 480 MW de pertes thermiques. Il y avait eu un débat à l'époque : soit réchauffer l'eau du fleuve, soit évaporer une partie de l'eau du fleuve avec les tours de condensation.

Un calcul simple montre que, à l'étiage et sans les tours de condensation, la température de l'eau du Rhône monterait de 3,5° C (à chaque passage le long d'une centrale nucléaire). Donc on évite et on évite encore plus dans le cas de la Loire dont le débit à l'étiage est au moins 10 fois plus faible que celui du Rhône.

Avec les tours de condensation, un calcul tout aussi simple montre qu'il faut évaporer 3 mètres cubes d'eau du Rhône par seconde (et par centrale nucléaire). Comme Dominique a pu le constater à son passage à Tarascon, dans le cas du Rhône, ça ne se voit pas trop. Dans le cas de la Loire, il faut parfois arrêter les centrales.

Donc cette eau évaporée dans les tours monte et vient réchauffer l'atmosphère de la même quantité de chaleur en se refroidissant et en condensant. De plus la présence d'eau augmentée dans l'atmosphère (vapeur et aérosols) vient augmenter l'effet de serre d'une quantité difficile à estimer car il s'agit d'un phénomène atmosphérique, mais qui ne peut pas du tout être négligeable puisqu'il y a typiquement 3 pour mille d'eau dans l'atmosphère dans nos régions contre 4 pour dix mille de gaz carbonique et puisque, à concentration égale l'effet de serre de l'eau et du gaz carbonique sont du même ordre de grandeur..

Histoire d'énerver encore un peu plus la censure, je termine par la comparaison avec une centrale à gaz, moderne, elle (centrale à cycle combiné Siemens, par exemple). Le rendement de ces centrales dépasse 60 %. C'est-à-dire que pour produire les mêmes 3 GW électriques, il suffit de dissiper 2 GW thermiques, soit 3 fois moins que dans le cas de Cruas, au bas mot. Certes ces centrales produisent un peu de gaz carbonique (malgré tout beaucoup moins que les automobiles et les avions), puisqu'elles brûlent du méthane, par contre, on évite tous les risques liés à la radioactivité : risques miniers, risques d'explosion, problèmes des déchets...

Enfin, sur ces 3 GW électriques produits quel que soit le type de centrale, il faut compter

typiquement 10 % de pertes dans les lignes à haute tension, en moyenne, avant que le courant arrive chez le client. Ça fait encore 300 MW de perdus. Si à cet instant, le client n'a pas besoin de courant, dans le cas du nucléaire, il reste à chauffer les pattes des oiseaux puisque les centrales nucléaires mettent au moins 15 jours à démarrer et 15 jours à s'arrêter. Alors que, dans le cas des centrales à gaz, l'arrêt et le redémarrage sont presque instantanés. On réduit donc beaucoup le gâchis dans ce dernier cas.

A noter que le nucléaire, le solaire et l'éolien gagneront beaucoup quand on pourra stocker l'électricité. D'où l'importance des programmes de travail qui sont allemands, eux aussi, pour y parvenir.

Pour diviser presque par 2 les pertes dans les lignes à haute tension, il faut revenir au transport de l'électricité par courant continu et non plus par courant alternatif. C'est aussi un programme de travail allemand. En plus, si le courant est continu, on peut enterrer les lignes, les risques pour la santé sont moindres...

Sources (Wikipedia) :

- Châteauneuf-du-Rhône
- Centrale nucléaire de Cruas
- Centrale nucléaire en France
- Capacité thermique massique
- Enthalpie de changement d'état
- Rhône
- John Tyndall (physicien)
- Effet de serre
- Cycle combiné
- Carnot-Wirkungsgrad (traduction en français en pièce jointe)
- Perte en ligne (électricité)

Le plus grand gaz à effet de serre... c'est l'eau ! (L'Obs – 30 janvier 2010)

Cet article conclut politiquement correctement, après avoir pourtant bien démarré.