



## PARC DU FUTUROSCOPE

### Projet d'aménagement d'un doublet géothermique

Réponse à l'avis de la MRAE

Septembre 2023

## SOMMAIRE

<b>I. Le projet et son contexte .....</b>	<b>2</b>
<b>II. Analyse de la qualité de l'étude d'impact .....</b>	<b>2</b>

**En réponse à l'avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) de Nouvelle-Aquitaine relatif au projet d'aménagement d'un doublet géothermique dans le Parc du Futuroscope de Chasseneuil-du-Poitou (86), en date du 29 juin 2023 (MRAe 2023APNA100 et n° dossier P-2023-14147)**

## I. Le projet et son contexte

Nous souhaitons repreciser les objectifs environnementaux du Parc du Futuroscope :

Sur l'énergie, l'objectif est de réduire de 20% la consommation d'énergie par visiteur (vs l'année de référence 2016-2017), et atteindre sur l'agrandissement du Parc 50% d'autoconsommation énergétique grâce à la production sur site.

A horizon 2025, il s'agira même d'exploiter l'ensemble du site sans avoir recours à l'énergie fossile.

Pour réduire l'empreinte carbone liée à la venue de ses visiteurs, le Parc a prévu d'installer entre 400 et 500 bornes de recharges pour les véhicules électriques sur les parkings du site.

Sur les autres émissions de GES, le Parc vise la neutralité carbone sur les scopes 1 et 2, par la réduction de 80% de ses émissions grâce à la transition énergétique actuellement mise en place sur le site, et 20% de compensation grâce à des puits carbone financés exclusivement dans le département de la Vienne.

A horizon 2025 toujours, les objectifs sont de réduire de 10% par visiteur la consommation en eau potable et de 30% par visiteur la consommation en eau industrielle.

Il est prévu de dédier 5% de la surface des espaces verts à la biodiversité, et de basculer le traitement des bassins du Parc en phyto épuration en lieu et place du traitement chimique.

En matière de déchets, l'objectif est de réduire de 10% le poids de déchets par visiteur et de ne plus envoyer aucun déchet à l'enfouissement.

Sur la description du projet nous avons relevé une petite coquille en deuxième partie de la page 3/8. Le débit maximal prélevé et réinjecté dans la même nappe sera de 230 m<sup>3</sup>/h (conformément aux données de l'alinéa précédent). Cette réinjection se fera dans le même aquifère et sans stockage temporaire.

## II. Analyse de la qualité de l'étude d'impact

*Pour les risques naturels, la MRAe recommande de préciser dans quelle mesure le changement climatique est pris en compte dans la détermination du risque inondation au droit du projet et, si besoin, de compléter l'état initial pour ce risque en considérant l'impact du changement climatique à horizon 30 ans.*

Des travaux sont menés par le Comité Scientifique Régional AcclimaTerra qui a notamment publié : **Région Nouvelle-Aquitaine - Comité Scientifique Régional AcclimaTerra sous la direction de Hervé le Treut (Directeur de l'ISPL, Paris – Professeur à Sorbonne Université et Ecole Polytechnique – Membre de l'Académie des Sciences) – « Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine pour agir dans les territoires ». 2016-2017**

Au volet **Climat global, climat local : quelle dépendance**. (Rédacteurs : Christophe Cassou, Hervé Le Treut, Serge Planton, Aurélien Ribes et Robert Vautard) il est notamment écrit :

« [...] la prise de décision dans le domaine de l'adaptation aux changements climatiques régionaux doit s'appréhender en faisant la part de situations très diverses. **Certaines évolutions sont prévisibles**, au moins

qualitativement (réchauffement et ses conséquences directes, relèvement du niveau de la mer...), **mais d'autres** (tempêtes, **inondations**, ...) **sont impossibles à anticiper de manière précise**, et la part qu'y prennent les activités humaines est difficile à établir. »

« [...]la température de la planète et donc aussi la température régionale, augmente depuis plusieurs décennies. Le relèvement du niveau de la mer (qui résulte de la fonte des grands glaciers et de la dilatation des océans) se poursuit également de manière constante et sans doute même accélérée. Des conséquences directes du réchauffement en cours sont également apparentes dans le domaine du vivant : migration d'espèces végétales ou animales, agriculture... Ces conséquences peuvent aussi se manifester de manière partielle : ainsi, même si **le volume global des précipitations sur la Nouvelle-Aquitaine ne montre pas d'évolution discernable, on peut penser que l'intensité des épisodes de précipitations est susceptible d'augmenter**, car cela relève en premier lieu d'une physique simple : plus il fait chaud et plus le niveau de saturation en vapeur d'eau augmente et avec lui la quantité de vapeurs stockée dans l'atmosphère. [...]. »

« (...) Il sera probablement **impossible de trancher les choses de manière scientifiquement rigoureuse** dans un délai de quelques décennies – parce qu'évaluer la statistique d'événements rares prend du temps et que, comme nous venons de le voir, la mécanique de ces situations est extrêmement complexe. [...] Il faudra donc définir une politique de réduction des risques qui prenne en compte l'incertitude qui affecte beaucoup d'événements possibles, sur lesquels la région n'a pas de prise. Il faut aussi garder à l'esprit que : **quelle que soit l'origine des phénomènes extrêmes difficiles à anticiper, le changement climatique renforcera leur impact.** [...] »

De son côté l'Agence de l'eau Loire-Bretagne a publié le « Plan d'adaptation au changement climatique pour le bassin Loire-Bretagne adopté le 26/04/2018 : pour une dynamique partagée d'adaptation au changement climatique de la gestion des ressources en eau et des milieux associés sur le bassin Loire-Bretagne. » en Juin 2018.

Ensuite la Direction Régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement a publié le « Plan de gestion des risques d'inondation du bassin Loire-Bretagne 2022-2027 » en mars 2022.

« Le PGRI est le document de planification dans le domaine de la gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne. Les dispositions s'y rapportant sont codifiées dans le code de l'environnement, aux articles L. 556-1 et suivants, et R. 566-1 et suivants dans le cadre de la transposition de la Directive 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques inondation, dite « Directive inondation ». [...] Le PGRI est avant tout un outil à destination des décideurs en matière de planification territoriale afin de permettre d'atteindre les grands objectifs de gestion des risques d'inondation. Il s'appuie pour cela sur des mesures, appelées dispositions, qui représentent le cœur de la stratégie de gestion du risque d'inondation du bassin Loire-Bretagne. » [...].

[...] « La notion de Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) correspond aux territoires définis à l'article L. 566-5 du Code de l'environnement, dont la liste a été arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin le 26 novembre 2012 modifiée le 22 octobre 2018. » [...].

La vallée du Clain à l'aval de Poitiers fait partie des TRI identifiés sur le bassin Loire Bretagne.



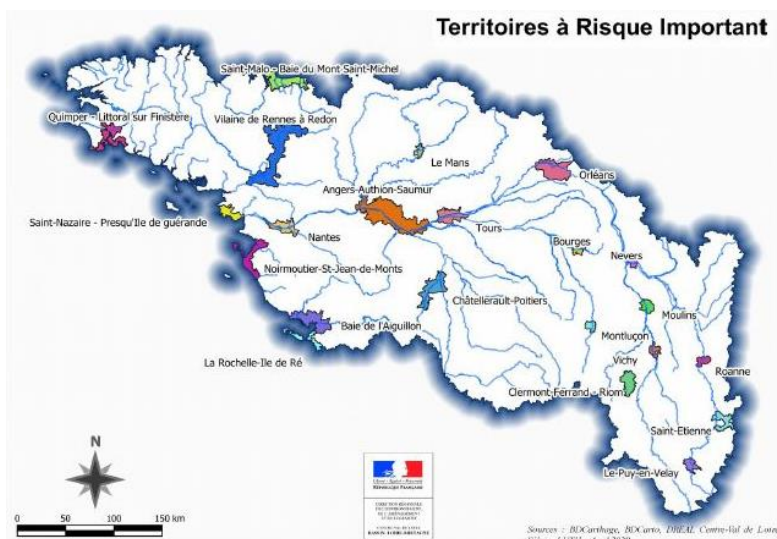


Illustration 17 : Territoires à risque important d'inondation du bassin Loire-Bretagne

### TRI de Châtelleraut-Poitiers :

Le TRI de Châtelleraut-Poitiers est soumis aux débordements de la Vienne et du Clain. Le périmètre du TRI a été élargi à l'aire urbaine de Poitiers en 2018, à l'occasion du second cycle de la directive inondation et son périmètre a été arrêté le 15/12/2020.

L' EPTB Vienne Etablissement Public Territorial de Bassin a alors établi la « **Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI) Vienne/Clain. Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Châtelleraut-Poitiers – Période 2022-2027 – 2<sup>ème</sup> cycle de mise en œuvre de la Directive 'Inondation'** » approuvée par arrêté préfectoral en date du 25 août 2022.

« Le périmètre de la SLGRI Vienne/Clain s'étend sur un bassin hydrographique depuis la confluence Vienne/Issoire (bassin versant de l'Issoire exclu) jusqu'à la confluence Vienne/Creuse (bassin versant de la Creuse exclu) en intégrant le bassin versant du Clain, à l'exception des communes de Ayron, Exireuil, Pamproux et Soudan. » [...]

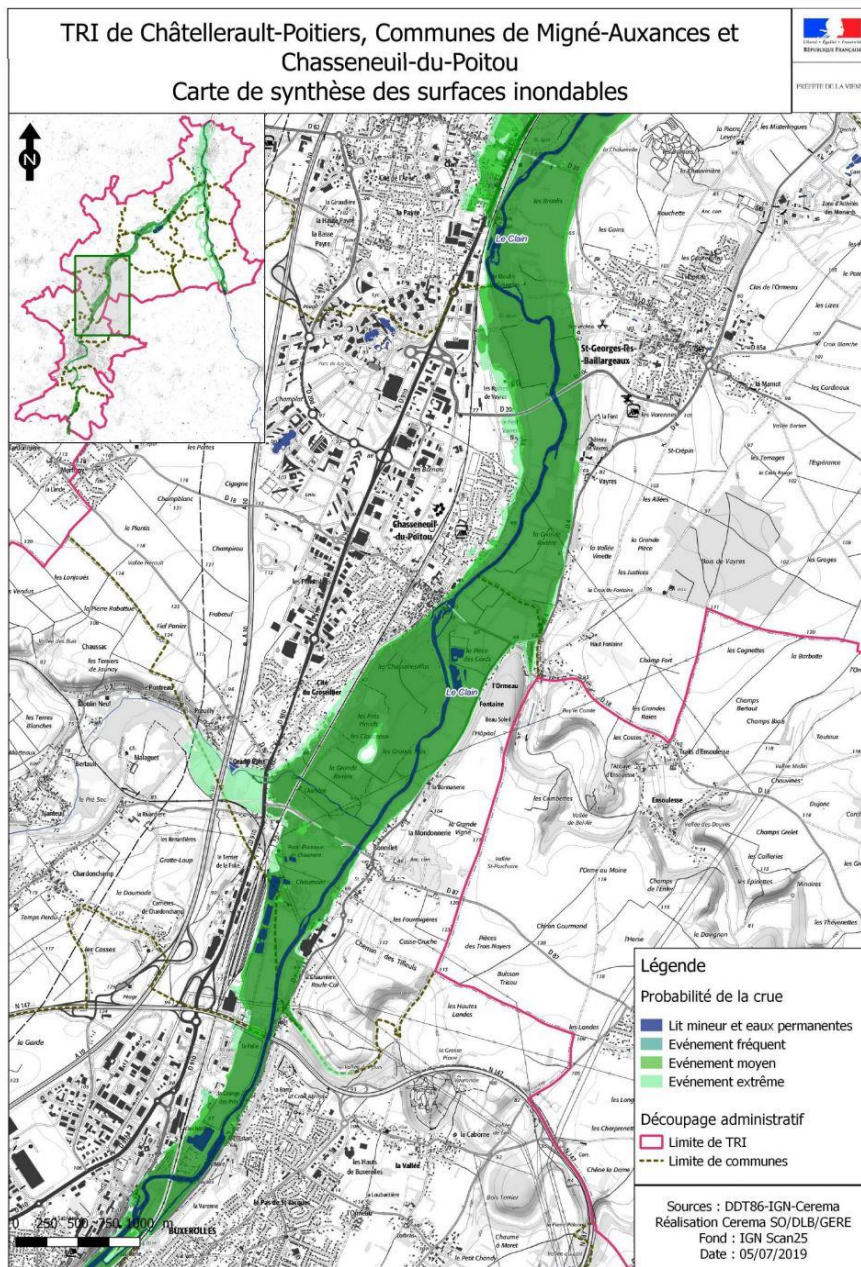
Types d'aléas pris en compte : débordements des cours d'eau et ruissellement.

Inondations historiques marquantes :

- Mars 1913 sur la Vienne (crue centennale de référence) ;
- 21 décembre 1982 sur le Clain (crue centennale de référence).

Suite à l'extension du TRI, une mise à jour de la cartographie du risque inondation avait été réalisée en septembre 2019<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/risques/directive\\_inondation/rapport\\_chatelleraut\\_poitiers\\_2019.pdf](http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/risques/directive_inondation/rapport_chatelleraut_poitiers_2019.pdf)



La cote limite de débordement en cas d'évènement extrême est de l'ordre de +66 m. L'altitude des points d'implantation des forages du projet de géothermie sur nappe est supérieure de plus de 10 mètres. Les pires scénarii liés au changement climatique ne prévoient pas une hausse des crues de cet ordre dans la vallée du Clain.

Ainsi, tout en prenant en compte le dérèglement climatique, l'enjeu lié au risque inondation reste faible à modéré pour ce projet de géothermie.

*Pour l'analyse des impacts temporaires, permanents, directs et indirects du projet sur l'environnement et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, sur le volet milieu physique, la MRAe recommande de porter une attention particulière à la réalisation des ouvrages en raison des phénomènes karstiques potentiellement présents dans les formations géologiques du Dogger afin d'écartier tout risque de communication avec la nappe du Lias réservée à un usage eau potable.*

Le karst a parfaitement été identifié au droit du Parc du Futuroscope. Il a été recoupé par plusieurs forages à des profondeurs de l'ordre de 80 à 90 mètres. La programmation et le suivi hydrogéologique du chantier au jour le jour par des hydrogéologues locaux qui connaissent le karst des calcaires du Dogger dans le Poitou, le choix d'une entreprise expérimentée pour ce type de travaux, le recours à des techniques de forations adaptées permet de gérer les risques liés au caractère karstique de l'aquifère. Ce suivi permet aussi de garantir l'arrêt de la reconnaissance en cas d'atteinte du sommet des marnes du Toarcien qui constituent un écran marneux de plus de vingt mètres de puissance qui isole l'aquifère de la nappe du Lias. Tout risque de communication avec cette nappe est donc écarté.

*Pour l'analyse des impacts temporaires, permanents, directs et indirects du projet sur l'environnement et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, en phase travaux, la MRAe recommande de contrôler en continu, en amont et en sortie, les taux de Matières en suspension (MES), en sortie de décantation. Une vérification visuelle des bassins d'infiltration en fin de chantier apparaît nécessaire afin de contrôler l'éventuelle présence de boues colmatantes pouvant altérer leur fonctionnement et le cas échéant effectuer leur curage pour rendre aux bassins leur fonctionnalité initiale.*

Un foreur qualifié sera retenu pour la réalisation des travaux, qu'un suivi sera assuré par hydrogéologue en relation avec le Parc dont des agents seront par ailleurs vigilants à la propreté du chantier.

Dans le cadre du suivi du chantier, les teneurs en MES seront contrôlées régulièrement par des analyses confiées à un laboratoire agréé.

La vérification visuelle des bassins d'infiltration sera effectuée en cours de chantier pendant toutes les phases avec rejet et en fin de chantier.

*Pour l'analyse des impacts temporaires, permanents, directs et indirects du projet sur l'environnement et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, en phase de mise en œuvre de l'installation géothermique, la MRAe relève l'importance de la mise en œuvre des suivis pour vérifier en continu les impacts du projet sur la ressource en eau, le sol, le sous-sol et les ouvrages alentours, et pour mettre en place le cas échéant des mesures correctives.*

La profondeur des niveaux d'eau souterraine concernés par le projet de pompage - réinjection justifie de focaliser le suivi sur les forages accessibles. Le forage F1 (BSS001MSAK) est exploité par le Parc du Futuroscope. Il fait l'objet d'un suivi piézométrique continu. La température de l'eau pompée fera elle aussi l'objet d'un suivi.

Le suivi permanent des impacts sur le niveau de la nappe et sur sa température sera ainsi assuré au droit du site.

La MRAe demande de compléter le dossier sur le volet de la réduction des émissions de gaz à effet de serre attendue avec la mise en œuvre du projet.

Les postes d'émission de Gaz à Effets de Serres (CO<sub>2</sub> exclusivement) du scénario sans projet, puis celui du scénario avec le projet présenté ont été calculé conformément aux étapes décrites dans le guide méthodologique du CGDD de février 2022 « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact ». La production retenue de chaleur du projet est de 15 894 MW<sub>hc</sub>.

**1/ Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> dans le cadre du scénario sans projet : hypothèse d'une chaufferie au Gaz Naturel.**

Une chaufferie au Gaz Naturel va consommer 1 373 000 m<sup>3</sup> de gaz naturel pour produire la production retenue (PCS de 11.58 KWH/m<sup>3</sup>).

Le coefficient de transformation CO<sub>2</sub>/KWH fourni par l'ADEME concernant l'émission de CO<sub>2</sub> pour la production de chauffage est de 227 g. CO<sub>2</sub>/KWH pour un chauffage au gaz naturel.

Ainsi une **chaufferie au Gaz Naturel** va émettre **3 600 tonnes de CO<sub>2</sub>** pour produire l'énergie nécessaire dans le cadre de ce scénario sans projet.

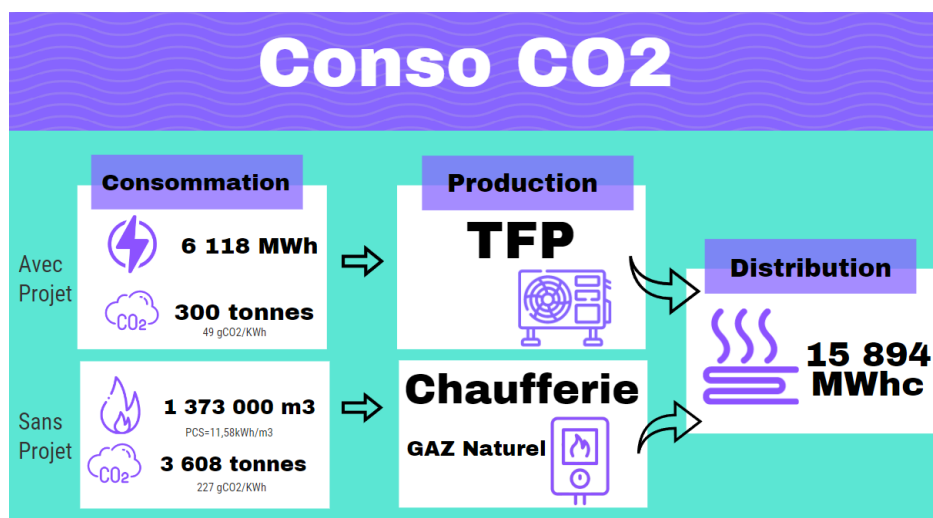
**2/ Calcul des émissions de CO<sub>2</sub> dans le cadre du scénario avec projet : hypothèse des ThermoFrigoPompes utilisant de l'énergie électrique prévues.**

Ce Projet va consommer 6 118 MWH d'électricité (selon la courbe de charge du rapport d'ENEOR) pour produire la quantité de chaleur prévue de 15 894 MW<sub>hc</sub>.

Le coefficient de transformation CO<sub>2</sub>/KWH fourni par l'ADEME concernant l'émission de CO<sub>2</sub> pour la production de chauffage est de 49 g CO<sub>2</sub>/KWH pour un chauffage par pompe à chaleur.

Ainsi l'utilisation des **thermoFrigoPompes** va induire l'émission de **300 tonnes de CO<sub>2</sub>** pour produire l'énergie nécessaire.

**3/ Schéma de synthèse :**





## CONCLUSION :

Le scénario avec les **ThermoFrigoPompes** alimentées par le doublet géothermique a bien une incidence positive sur l'émission des GES puisqu'il réduit de manière significative l'émission de CO<sub>2</sub> par rapport à un scénario sans projet utilisant du chauffage au gaz naturel. La réduction de l'émission de CO<sub>2</sub> correspond à une atténuation d'environ 3300 tonnes de CO<sub>2</sub> par an soit une **réduction de 90% de l'émission de CO<sub>2</sub>**.

*Pour la justification du projet, la MRAe recommande de compléter le dossier sur le sujet de la vulnérabilité au changement climatique à l'horizon 30 ans.*

L'impact du changement climatique a été étudié dans le cadre du PROJET EXPLORE 2070 « *Evaluation de l'impact du changement climatique.* » Rapport final BRGM/RP-61483-FR Vol.1, de P. Stollsteiner, ARMINES et BRGM - août 2012. Cette publication sert toujours de référence aujourd'hui même si les modèles globaux ont été révisés / affinés. Les nappes du Jurassique supérieur et du Dogger de l'ancienne région Poitou-Charentes étant généralement classées Nappes Intensément Exploitées, elles ont fait l'objet d'une attention particulière/

« Le modèle hydrodynamique du Jurassique Poitou-Charentes [Douez O. et al. (2011)] utilisé comporte 8 couches (de haut en bas) : Bri du Marais Poitevin, Crétacé/Altérites, Jurassique supérieur altéré (aquifère), Jurassique supérieur non altéré, Dogger (aquifère), Toarcien, Infra-toarcien (aquifère) et le socle.

Le code de calcul retenu dans le cadre de cette modélisation est MARTHE : Modélisation d'Aquifères par un maillage Rectangulaire en régime Transitoire pour le calcul Hydrodynamique des Ecoulements (Thierry D., 1990)

Le projet Explore 2070<sup>2</sup> a étudié la diminution de la recharge des nappes du Jurassique supérieur et du Dogger par les eaux météoriques, selon sept scénarii climatologiques. La figure ci-après « fait apparaître la différence de la moyenne interannuelle de la surface piézométrique pour la simulation la plus pessimiste MRI-CGCM2.3.2 pour le Jurassique supérieur et le Dogger. La baisse des niveaux piézométriques est importante sur les zones de plateaux et assez faible dans les vallées (en général - 0,5 à -1 mètre mais avec assez de conséquences sur le débit des rivières). Pour le Jurassique supérieur et sur les zones hautes, cette baisse peut atteindre -8 à -10 mètres. Pour le Dogger, la baisse sur certains secteurs affleurant serait supérieure à -4 à -5 mètres. Enfin, pour l'Infra-toarcien et sur les secteurs d'affleurement situés sur les plateaux, la baisse serait du même ordre que pour le Dogger. Pour les zones captives des nappes du Dogger et de l'Infra-toarcien, cette diminution est de plus en plus faible au fur et à mesure que l'on s'éloigne des secteurs d'affleurement. »

---

<sup>2</sup> Ce projet consiste en des études spécifiques d'évaluation de l'impact du changement climatique sur les ressources renouvelables en eau souterraine, confiées au groupement BGRM/ARMINES. Des modèles hydrodynamiques maillés multicouches ont été utilisés après calage. Les données d'entrée des modèles sont des séries de pluies et d'évapotranspiration potentielle (ETP) fournies par Météo-France pour la période de référence 1961-1990 et des séries de pluies et d'ETP issues de sept modèles climatiques sur la période 2045-2065.

Le projet est sur le flanc Ouest de la vallée du Clain, un peu à l'aval de la confluence avec l'Auxances. Selon les cartographies présentées, la baisse piézométrique attendue est :

- De l'ordre de 1 à 2 mètres pour le Jurassique supérieur qui est en limite de zone d'existence ;
- De l'ordre de 0,5 m pour le Dogger.

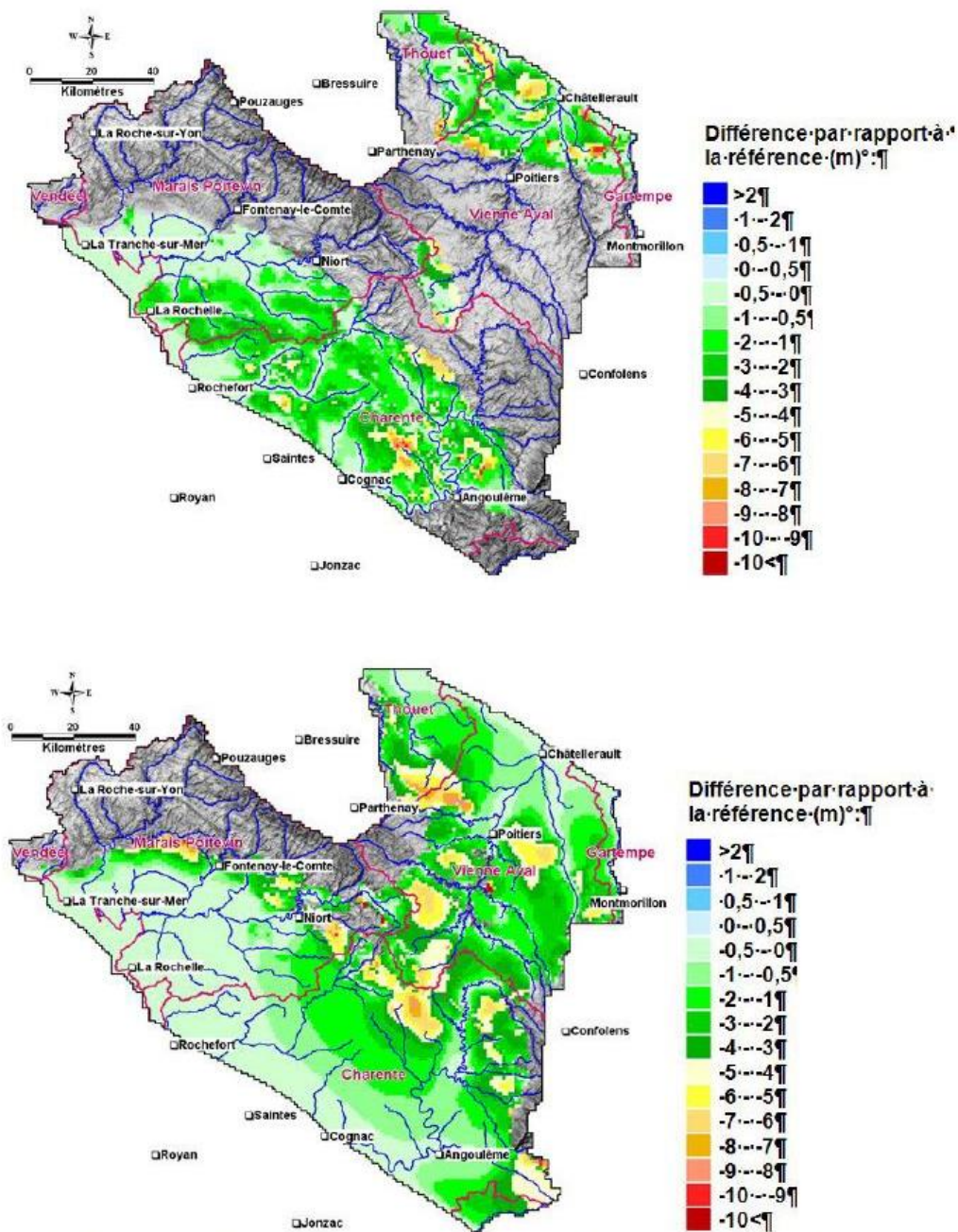


illustration 63 : Poitou Charente : Jurassique supérieur (en haut) et Dogger (en bas) - baisse du niveau moyen de la nappe sur la période 2046-2065 par rapport à la période de référence (1961-1990) pour la simulation la plus pessimiste MRI-CGCM 2.3.2

Dans les forages du Futuroscope, les principales circulations d'eau souterraine ont été recoupées dans le Dogger (qui est localement en continuité avec le Jurassique supérieur) à plus de quarante mètres sous le niveau statique. La baisse de niveau piézométrique attendue du fait du changement climatique n'aura pas d'incidence sur la productivité des forages. Il est ici essentiel de rappeler que chaque mètre-cube prélevé dans le cadre de la géothermie sur nappe sera aussitôt réinjecté dans un forage voisin sans stockage temporaire.