

EXPOSE DES MOTIFS ET PROJET DE DECRET

**accordant au Conseil d'État un crédit d'investissement de CHF 7'620'000.-
pour financer la gestion durable des ressources du sous-sol,
pour favoriser le développement de l'exploitation géothermique profonde et en assurer sa surveillance**

TABLE DES MATIERES

1. Présentation du projet.....	3
1.1 Résumé.....	3
1.2 Introduction.....	3
1.3 Objectifs et mesures envisagées.....	4
1.4 Cadre légal.....	4
1.4.1 Bases légales fédérales.....	4
1.4.2 Bases légales cantonales.....	5
1.4.3 Contribution au Plan directeur cantonal et aux stratégies sectorielles.....	6
1.5 Travaux prévus.....	6
1.5.1 Programme de gestion du sous-sol géologique.....	6
1.5.2 Haute surveillance.....	8
1.5.3 Amélioration de la caractérisation des ressources du sous-sol.....	10
1.6 Financement.....	12
1.6.1 Programme de gestion.....	12
1.6.2 Haute surveillance.....	12
1.6.3 Amélioration de la caractérisation des ressources du sous-sol.....	12
1.6.4 Ressources informatiques.....	12
1.6.5 Ressources humaines.....	13
1.6.6 Tableaux de financement.....	13
1.7 Justification de la demande de crédit.....	15
2. Mode de conduite du projet.....	16
3. Conséquences du projet de décret.....	17
3.1 Conséquences sur le budget d'investissement.....	17
3.2 Amortissement annuel.....	17
3.3 Charges d'intérêt.....	17
3.4 Conséquences sur l'effectif du personnel.....	17
3.5 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement.....	18
3.6 Conséquences sur les communes.....	18
3.7 Conséquences sur l'environnement, le développement durable et la consommation d'énergie.....	18
3.8 Programme de législation et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences).....	18
3.9 Loi sur les subventions (application, conformité) et conséquences fiscales TVA.....	18
3.10 Conformité de l'application de l'article 163 Cst-VD.....	19
3.10.1 Principe de la dépense.....	19
3.10.2 Quotité de la dépense.....	19
3.10.3 Moment de la dépense.....	20
3.10.4 Conclusion.....	20
3.11 Découpage territorial (conformité à DecTer).....	20
3.12 Incidences informatiques.....	20
3.13 RPT (conformité, mise en œuvre, autres incidences).....	20
3.14 Simplifications administratives.....	20
3.15 Protection des données.....	21
3.16 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement.....	22
4. Conclusion.....	23
PROJET DE DECRET.....	9

1. PRESENTATION DU PROJET

1.1 Résumé

La loi cantonale sur les ressources naturelles du sous-sol (LRNSS) est entrée en vigueur le 1^{er} avril 2019. Avec son règlement, elle pose un cadre pour la recherche et l'exploitation des ressources naturelles du sous-sol du domaine public cantonal et fixe des tâches de planification et de surveillance nouvelles pour l'Administration cantonale.

La volonté de l'État de Vaud est d'augmenter l'approvisionnement en énergies renouvelables et indigènes, notamment en accompagnant des projets d'exploitation de la géothermie profonde. Plusieurs projets se trouvent aujourd'hui à un stade avancé de développement pour la réalisation de premiers forages (recherche en sous-sol) et de nombreux porteurs de projets manifestent leur intérêt pour réaliser des travaux de recherche de ressources géothermiques sur le territoire cantonal.

Dans ce contexte de transition énergétique et d'émergence des projets de géothermie profonde, des ressources matérielles, financières et humaines sont nécessaires et urgentes pour assurer les missions de l'État afin d'atteindre les objectifs fixés par la conception cantonale de l'énergie (CoCEn) à l'horizon 2030. En particulier, il est nécessaire d'investir dans les instruments de planification du sous-sol géologique, dans la haute surveillance, ainsi que dans l'amélioration des connaissances du sous-sol. Ces investissements visent conjointement à augmenter les chances de succès des projets d'exploitation du sous-sol, en particulier de la géothermie profonde tout en minimisant les risques liés aux aléas géologiques et en assurant la coordination et la pesée des intérêts entre la protection et les usages du sous-sol géologique.

Aussi, afin de financer la gestion durable des ressources du sous-sol, la régulation et le développement de l'exploitation géothermique profonde, un crédit d'investissement de CHF 7'620'000.- est demandé par le Conseil d'État au Grand Conseil.

1.2 Introduction

Dans le contexte actuel de crise climatique et de transition énergétique, les ressources du sous-sol géologique jouent un rôle de plus en plus important pour l'approvisionnement en eau, en matériaux, ou encore en énergie du canton. Le sous-sol géologique est ainsi l'objet d'ambitions et d'intentions de plus en plus élevées autour de ses différentes ressources (eau souterraine, énergie géothermique, géomatériaux et espace), que ce soit par exemple au travers de la croissance de la demande en eau, du développement de la géothermie, de besoins pour le stockage de CO₂, ou encore de projets d'infrastructures souterraines notamment pour le transport de marchandises.

La nouvelle politique énergétique, consacrée par la conception cantonale de l'énergie (CoCEn) et accélérée par le Plan climat vaudois, confirme la volonté de développer la géothermie profonde, énergie indigène, renouvelable et décarbonée présentant, un important potentiel sur le territoire cantonal¹. La géothermie profonde concerne l'utilisation de la chaleur du sous-sol et celle des eaux souterraines dépendant du domaine public à partir de forages de plus de 400 mètres de profondeur ainsi que l'utilisation de la chaleur des eaux souterraines ayant une température naturelle supérieure à 20°C. A l'horizon 2030, la CoCEn vise à produire 140 GWh/an d'énergie géothermique profonde. Pour atteindre cet objectif, environ dix projets d'exploitation devront être menés à terme avec succès. 2022 initie une étape d'exploration du sous-sol vaudois profond avec des travaux de forage dans les communes de Lavey les Bains, de Vinzel et de Montagny-près-Yverdon.. Par ailleurs, 12 permis de recherche en surface ont été décidés ou octroyés. Ces permis au bénéfice de 9 porteurs de projets différents permettent de mener des investigations visant à localiser de futurs forages géothermiques et à en évaluer la faisabilité. Un tel programme de recherche et de développement de la géothermie profonde fait du canton de Vaud un leader national dans la mise en valeur de cette ressource énergétique indigène et renouvelable.

Si l'intérêt de porteurs de projets est manifeste, le sous-sol profond reste mal connu et le canton - ou plus généralement la Suisse - ne compte que peu d'expériences d'exploitation de la géothermie profonde. Le risque d'échec demeure donc important. De surcroît, les approches pour éviter et réduire les risques environnementaux et les atteintes à la sécurité des biens et des personnes doivent être consolidées. L'ensemble des travaux menés dans les prochaines années permettront à l'horizon 2030 de clarifier comment l'énergie géothermique de moyenne et grande profondeur permettra de contribuer aux enjeux posés par la transition énergétique.

Avec sa nouvelle loi sur les ressources naturelles du sous-sol (LRNSS), le canton de Vaud s'est doté depuis 2019 d'un cadre à la fois ambitieux et novateur pour la recherche et l'exploitation des ressources du sous-sol géologique.

¹ Le potentiel a été confirmé dans le cadre de l'établissement du cadastre de géothermie profonde : potentiel géothermique exploitable des aquifères de moyenne et grande profondeur dans le Canton de Vaud – Lot: bassin molassique, juillet 2020 (https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/cadastres/fichiers_pdf/Synth%C3%A8se_Cadastre_g%C3%A9othermie_profonde_VD.pdf). Une extension du cadastre à la Riviera et à la vallée du Rhône est en cours de publication.

Il s'agit désormais de mettre en œuvre avec célérité et agilité les instruments prévus par la loi, ce qui est l'objectif de ce présent projet de décret.

1.3 Objectifs et mesures envisagées

Le Canton doit investir pour développer des conditions favorables à une exploitation ambitieuse et durable des ressources du sous-sol géologique tout en protégeant les ressources d'intérêt public et garantissant une gestion rationnelle, économe et respectueuse de l'environnement.

Dans ce but, trois mesures principales sont envisagées. Elles se concentrent sur les compétences et les engagements de l'État, en particulier à l'horizon de la première étape (2030) de la CoCEn :

- Développer un programme de gestion du sous-sol géologique vaudois,
- Développer et mettre en œuvre les instruments nécessaires à la haute surveillance des travaux de recherche et d'exploitation des ressources du sous-sol,
- Améliorer la caractérisation des ressources du sous-sol.

1.4 Cadre légal

1.4.1 Bases légales fédérales

Le cadre légal fédéral détermine les principales compétences et tâches de la Confédération, des cantons et des communes dans les domaines de l'aménagement du territoire, de la politique énergétique et de la gestion de la géoinformation. Il s'agit en particulier de :

- La loi sur l'aménagement du territoire du 22 juin 1979 (LAT ; RS 700) établit, à son art. 1 al. 2 let. d, que les mesures d'aménagement visent notamment à garantir les sources d'approvisionnement suffisantes du pays. Elle établit une obligation d'aménager le territoire (art. 2), obligation comprenant selon la doctrine également le territoire en sous-sol. Finalement, l'article 6 al. 2 let. b^{bis} indique qu'en vue d'établir leurs plans directeurs, les cantons élaborent les études de bases dans lesquelles ils désignent les parties du territoire qui se prêtent à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.
- La loi fédérale du 30 septembre 2016 sur l'énergie (LEne ; RS 730), à son art. 33, apporte un soutien aux projets de géothermie visant la production d'électricité. Ce soutien consiste en l'octroi de garanties en cas d'échec et en l'octroi de contributions à la recherche de ressources géothermiques (contributions et garanties ne pouvant pas excéder plus de 60% des coûts d'investissement imputables). Environ 50 millions de CHF par an peuvent être attribués comme garanties ou contributions pour des projets et ceci jusqu'en 2031.
- La loi fédérale du 23 décembre 2011 sur la réduction des émissions de CO₂ (Loi sur le CO₂ ; RS 641.71), à son art. 34, apporte un soutien aux projets visant l'utilisation directe de la géothermie pour la production de chaleur. Ce soutien consiste en l'octroi de contributions ne pouvant pas excéder plus de 60% des coûts d'investissement imputables. Un maximum de 30 millions de CHF par an peut être attribué comme contribution à des projets d'utilisation directe de la géothermie et ceci jusqu'en 2025. Une prolongation de ce mécanisme sans délai est prévu dans la révision en cours de la loi sur le CO₂ et ses ordonnances.
- La loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (LGéo ; RS 510.62) et son ordonnance du 21 mai 2008 sur la géologie nationale (OGN ; RS 510.624) ont également été adaptées afin de fixer un cadre aux données et informations géologiques qui seront notamment acquises par le biais des subventions octroyées par la Confédération. L'ordonnance sur la géologie nationale donne un cadre juridique aux informations géologiques (définitions juridiques des termes « données géologiques primaires », « données géologiques primaires traitées » et « données géologiques secondaires ») et fixe les conditions d'accessibilité à ces dernières.
- La loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux ; RS 814.20) et son ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux ; RS 814.21) visent particulièrement à la préservation de la qualité et de la quantité des eaux dans une approche de réduction des impacts sur les milieux récepteurs. Sont notamment fixés, les principes de prélèvement inférieurs au renouvellement des nappes (LEaux art. 43), à la préservation des impacts sur les écoulements (art. 43 LEaux, annexe 4 OEaux), à la prévention de la contamination (art. 6, 7, 8 et 44 LEaux, annexe 2 OEaux). La LEaux prévoit des instruments d'aménagement du territoire destinés à la protection des eaux, notamment les secteurs, zones et périmètres de protection des eaux (art. 19, 20 et 21 LEaux).

1.4.2 Bases légales cantonales

Le sous-sol géologique comprend des ressources en eau, en matériaux, en énergie et en espace tant dans le domaine public que dans le domaine privé. Les principales bases légales relatives à ce sous-sol sont les suivantes :

- La loi vaudoise du 11 décembre 2018 sur les ressources naturelles du sous-sol (LRNSS ; BLV 730.02) et son règlement d'application du 18 décembre 2019 (RLRNSS ; BLV 730.02.01) ont pour but de favoriser une exploitation des ressources du sous-sol rationnelle, économe, durable et respectueuse de l'environnement (art. 1 LRNSS). La loi définit les ressources du sous-sol comme (art. 2 LRNSS) les matières premières à l'exception de celles régies par la loi sur les carrières, les hydrocarbures, la géothermie profonde et la fonction de stockage et clarifie que ces ressources sont propriétés de l'État (art. 3 LRNSS). La loi fixe le cadre légal des phases de recherche et d'exploitation des ressources sous la forme de permis et de concession et ne prévoit aucune redevance pour l'exploitation de la géothermie profonde. De plus, elle assure la collecte des informations géologiques et leur accessibilité au public (art. 7 LRNSS). Cette loi octroie également à l'État le devoir de haute surveillance des projets (art. 35 LRNSS). Le règlement d'application, à son art. 2, donne responsabilité au Conseil d'État d'élaborer un programme de gestion du sous-sol géologique qui permette dans la mesure du possible de coordonner les différents usages et les protections des ressources.
- La loi vaudoise du 24 mai 1988 sur les carrières (LCar ; BLV 931.15) et son règlement d'application du 26 mai 2004 (RLCar ; BLV 931.15.1) concernent les carrières et gravières (gisement de pierre, de gravier, de sable, de marne, de glaise ou de tourbe ; art. 1 LCar), lesquelles appartiennent au propriétaire du sol (art. 2 LCar). La LCar fixe les instruments relatifs à la planification et à l'exploitation des carrières et gravières. Elle définit, à ses art. 4 et 5, le Plan directeur des carrières comme l'instrument permettant d'assurer un approvisionnement continu du canton et étant l'objet de mise en cohérence et de coordination avec les autres planifications territoriales. Les articles 19 à 21 LCar établissent les tâches de surveillance de l'État en lien avec l'exploitation des carrières et gravières.
- La loi vaudoise du 12 mai 1948 réglant l'occupation et l'exploitation des eaux souterraines dépendant du domaine public cantonal (LESDP ; BLV 721.03) décrit les nappes d'eaux souterraines d'un débit moyen supérieur à 300 litres/minute comme faisant partie du domaine public (art. 1 LESDP). Elle établit la nécessité d'une concession de l'État pour le prélèvement d'eau souterraine du domaine public (art. 2 LESDP).

En plus de ce corpus de textes relatifs aux différentes ressources du sous-sol, il est pertinent de considérer le droit cantonal relatif à l'énergie et à la géoinformation :

- La loi vaudoise du 16 mai 2006 sur l'énergie (LVLEne ; BLV 730.01) prévoit notamment (art. 1 et art. 17 LVLEne) d'encourager le développement et l'utilisation de la géothermie et des autres ressources renouvelables et indigènes. De plus, afin de faciliter ce développement, la loi stipule (art. 20 al. 1 LVLEne) qu'en collaboration avec les services spécialisés et les milieux concernés, le service responsable de l'énergie établit et tient à jour des cadastres publics des rejets de chaleur importants et de leurs possibilités de valorisation, des ressources géothermiques, des possibilités hydrauliques, du potentiel de bois-énergie et des sites adaptés à l'énergie éolienne.
- La loi vaudoise du 8 mai 2012 sur la géoinformation (LGéo-VD ; BLV 510.62) et son règlement d'application du 28 novembre 2012 (RLGéo-VD ; BLV 510.62.1) règlent le traitement des géodonnées de base relevant du droit cantonal ou communal. Cette loi vise à mettre rapidement, simplement et durablement à la disposition des autorités cantonales et communales, de la population, des milieux économiques, des milieux scientifiques ou d'autres milieux intéressés, des géodonnées actuelles, au niveau de qualité requis et d'un coût approprié, couvrant le territoire cantonal en vue d'une large utilisation. Les informations collectées dans le cadre de l'art. 7 de la LRNSS sont des géodonnées de bases et doivent ainsi être traitées selon les principes de la LGéo-VD. Par ailleurs, l'annexe 2 RLGéo-VD établit que le cadastre géologique, le cadastre de la géothermie profonde et le cadastre de géothermie basse température sont des données de base cantonales.
- La loi vaudoise du 6 novembre 2007 sur le cadastre géologique (LCG ; BLV 211.65) règle la création et l'organisation du cadastre géologique cantonal, lequel vise notamment à maîtriser les risques liés à la nature géologique et géotechnique du sous-sol, à gérer les ressources du sous-sol dans l'optique du développement durable et à assurer la protection et la gestion des eaux souterraines (art. 1 LCG). La loi établit les modalités de collecte des données (notamment une obligation de transmission des résultats, art. 5 LCG) ainsi que celles de leur accès.

1.4.3 Contribution au Plan directeur cantonal et aux stratégies sectorielles

La mesure F51 du Plan directeur cantonal (PDCn) prévoit que le Canton favorise une utilisation rationnelle et économe de l'énergie et promeut le recours aux énergies renouvelables et indigènes pour diminuer la dépendance aux énergies fossiles et aux fluctuations des marchés mondiaux. Les sites d'exploitation des ressources énergétiques sont localisés dans les secteurs présentant les meilleures conditions pour la production. Une carte indique les zones favorables à la prospection géothermique des aquifères profonds. Les mesures F41, F43 et F44 touchent le sous-sol géologique au sens large : elles visent respectivement l'approvisionnement du canton en matériaux pierreux en lien direct avec le Plan directeur des carrières (PDCar) ; l'approvisionnement en eau potable par l'établissement d'une priorité d'usage pour les eaux souterraines locales ; la protection des eaux souterraines.

La révision complète du PDCn, récemment initiée, rend nécessaire le développement de nouvelles études de bases sur le sous-sol géologique afin de mettre à jour les stratégies dans ce domaine et d'en assurer l'état de coordination, mais également de répondre à l'évolution des exigences de planification, par exemple celles instaurées par la modification de l'art. 6 LAT.

La nouvelle politique énergétique du canton est consacrée dans la révision de 2019 de la conception cantonale de l'énergie (CoCEn). La CoCEn vise « de l'énergie locale et renouvelable pour tous, grâce à l'implication de chacun » et poursuit un objectif de 50% d'énergie consommée couverte par une production locale renouvelable à l'horizon 2050. Pour atteindre cet objectif général, elle établit 16 objectifs stratégiques sectoriels répartis en trois axes : consommation, production et infrastructures. L'objectif 5 de l'axe production vise à développer la production de chaleur et d'électricité par la géothermie de moyenne et grande profondeurs. L'objectif sectoriel poursuivi pour la géothermie profonde est d'atteindre une production géothermique thermique et électrique de 140 GWh/an en 2035 et de 340 GWh/an en 2050¹.

Le Plan Climat vaudois reprend pour les questions de production énergétique les objectifs de la CoCEn, mais accélère l'atteinte des échéances initialement prévues en 2035 à l'année 2030.

Finalement, l'engagement de moyens pour la haute surveillance des travaux de forages permet de limiter l'ampleur de sinistres éventuels et répond ainsi au principe retenu par le Conseil d'État dans son analyse des risques et protection de la population adopté en mai 2022.

1.5 Travaux prévus

La présente demande de crédit d'investissement concerne des travaux qui visent conjointement à améliorer le contexte et les conditions-cadres pour la gestion des ressources du sous-sol géologique, particulièrement de la géothermie profonde, dans une perspective de durabilité et de préservation de l'environnement. Les mesures et travaux planifiés permettent de mettre en œuvre les tâches de l'État et d'établir les instruments prévus par la LRNSS et son règlement. La demande de crédit d'investissement porte tout particulièrement sur un premier groupe de tâches pour lesquelles il est urgent de doter le Canton de moyens.

Dans un deuxième temps, des investissements complémentaires au présent décret pourraient être présentés au Grand Conseil. Ils viseraient à la réalisation de travaux de prospection en surface à grande échelle, complémentaires aux travaux localisés menés par les titulaires de permis de recherche. Ces travaux permettraient d'améliorer la caractérisation des ressources, de réduire les risques sécuritaires liés à l'exploration et de caractériser certaines « zones blanches d'information » du territoire cantonal.

1.5.1 Programme de gestion du sous-sol géologique

Le **programme de gestion du sous-sol géologique** est l'outil nécessaire à atteindre le but fixé à l'art. 1 LRNSS qui vise une exploitation des ressources du sous-sol rationnelle, économe, durable et respectueuse de l'environnement. Aussi, il est prévu à l'art. 2 RLRNSS qu'« afin d'atteindre les buts fixés par la loi sur les ressources naturelles du sous-sol (ci-après : LRNSS), le Conseil d'État élabore un programme de gestion du sous-sol géologique. Les différents usages et les protections des ressources sont, dans la mesure du possible, coordonnés entre eux ».

Malgré la diversité de ses ressources naturelles (eau, énergie géothermique, géomatériaux, espace) et ses nombreux usages (voir figure 1), le sous-sol géologique souffre en effet d'un déficit de coordination. Les ressources sont encore largement considérées indépendamment dans le cadre de planifications sectorielles (par ex. dans les domaines des matériaux ou de l'énergie) et certains usages (par ex. l'espace) sont peu ou mal reflétés dans les planifications existantes.

¹ La géothermie profonde devrait ainsi permettre d'approvisionner en chaleur environ 8'000 ménages vaudois en 2030 et 20'000 en 2050.

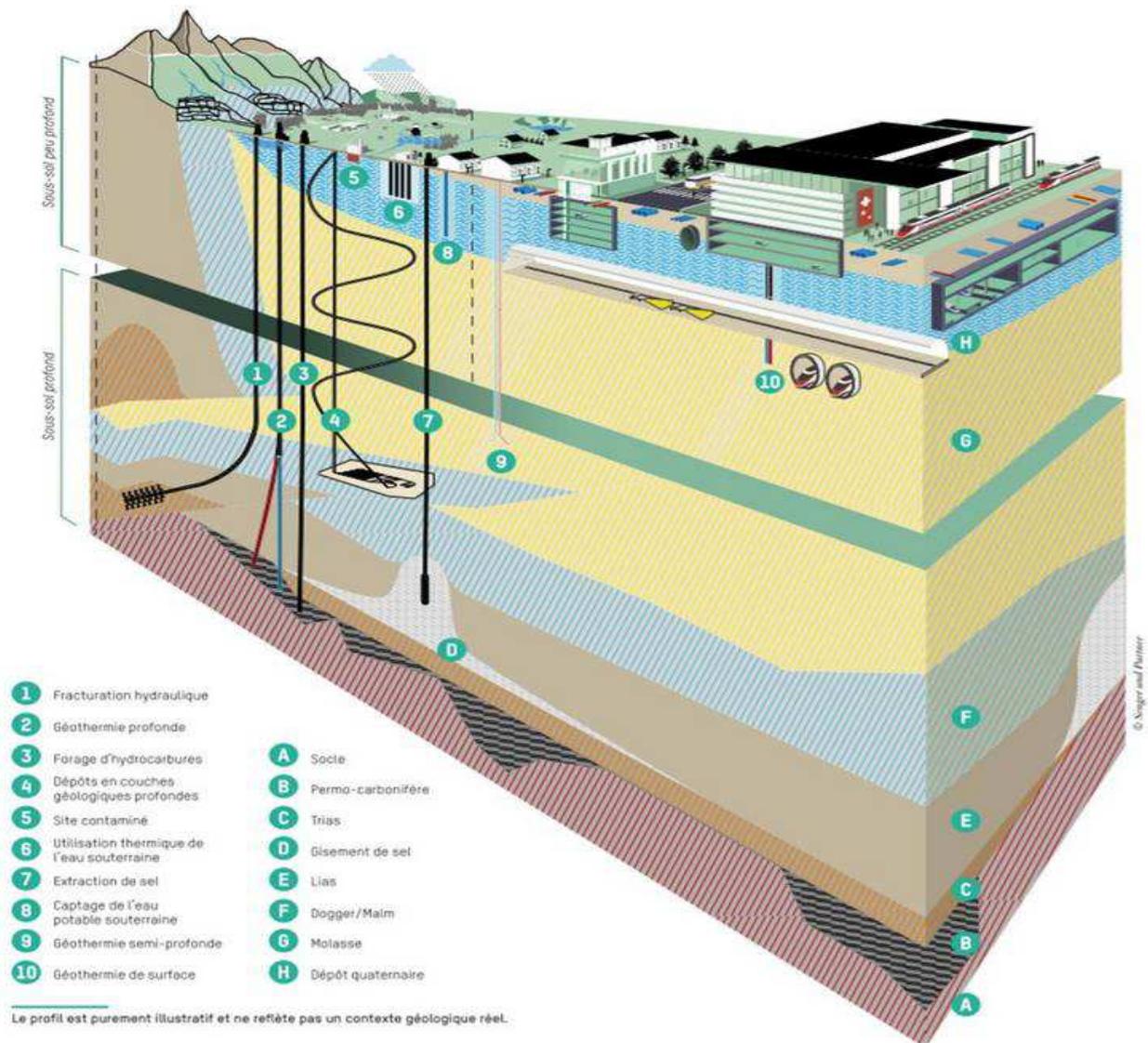


Figure 1 : Illustration des multiples ressources et usages du sous-sol géologique (source : CHGEOL)

Dans ce contexte, le programme de gestion du sous-sol géologique est l'instrument de planification intégrée du sous-sol. Il consolide et clarifie la politique publique de gestion des ressources du sous-sol dans la double perspective de :

- **La mise en valeur des ressources** : notons que l'exploitation des ressources naturelles du sous-sol vaudois répond d'ores et déjà à différents besoins fondamentaux de la société tels que l'approvisionnement en eau potable (70% des besoins cantonaux), ou encore l'approvisionnement en matière première minérale (70% des besoins cantonaux) et que le développement de l'énergie géothermique en plein essor est un axe de la transition énergétique vaudoise.
- **La protection des ressources et de l'environnement, la gestion durable et la coordination entre les usages** : les interventions dans le sous-sol sont généralement difficilement réversibles et des conflits d'usage peuvent apparaître entre interventions voisines (par exemple, impact de deux systèmes géothermiques voisins ou impact d'une construction sur les eaux souterraines) ou entre la satisfaction de besoin à court terme vis-à-vis du moyen ou long terme (par exemple, une multiplication de systèmes géothermiques individuels peut empêcher le développement futur de systèmes mutualisés qui pourraient offrir un usage plus efficace des ressources).

Ainsi, le programme expose les principes et les objectifs de la politique publique de gestion du sous-sol et établit les moyens d'action à mettre en œuvre pour leur atteinte, notamment au travers d'un plan de mesures. C'est un instrument qui permettra, d'une part, d'améliorer la gestion administrative (clarification des objectifs, des priorités et des moyens) et, d'autre part, de favoriser une mise en valeur efficace et durable du patrimoine régalien de l'État (ressources naturelles du sous-sol).

Parmi les mesures proposées, le programme visera notamment à clarifier les principales cibles géothermiques et la programmation des appels d'offres pour la recherche de ressources (art. 22 LRNSS).

Les travaux suivants sont prévus dans le cadre du présent EMPD :

- Élaboration du document de programme. Le programme en lui-même sera élaboré comme un document stratégique et synthétique accompagné d'annexes et de cartes et présentant notamment :
 - la situation actuelle du sous-sol et les défis rencontrés (diagnostic),
 - les ambitions de l'État, les principes et les objectifs de la gestion du sous-sol (mise en valeur et protection des ressources),
 - les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs, ainsi que leur priorisation (plan de mesures).

Pour appuyer l'élaboration du programme, des mandats d'études et d'expertises seront confiés à des prestataires externes, afin de compléter les diagnostics territoriaux ou sectoriels actuels et consolider les études de bases.

- Développement des outils et aide à la mise en œuvre. Invisible, le sous-sol géologique souffre d'un manque de connaissance, autant de la part des acteurs du développement territorial que du grand public. Pour renforcer l'attractivité du sous-sol, clarifier les enjeux de protection et informer sur les spécificités de l'exploitation des ressources géologiques, il s'agit de développer des outils favorisant la connaissance générale du sous-sol et la mise en œuvre de projets : des aides à l'exécution, des cartes et des fiches informatives. En particulier, la directive prévue par le RLNRSS sera développée par la Direction générale de l'environnement (DGE) et permettra de clarifier les exigences et les formalités dans les procédures liées à la mise en concurrence, à l'octroi et au contrôle des permis de recherche et des concessions.
- Intégration du programme au Plan directeur cantonal (PDCn) et articulation avec les autres stratégies et planifications sectorielles. La coïncidence du développement du programme de gestion du sous-sol géologique avec la révision complète du PDCn offre l'opportunité d'une traduction cohérente et intégrée des enjeux du sous-sol dans la planification supérieure. Il s'agira par ailleurs de mener les travaux permettant d'inscrire dans le PDCn les éléments concernés par des obligations légales, tels que les zones indicatives de recherche ou d'exploitation des ressources naturelles du sous-sol (art. 10 LRNSS) et les parties du territoire qui se prêtent à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (art. 6 al. 2 LAT). Finalement, des travaux d'articulation et de mise en cohérence avec des planifications sectorielles connexes seront menés. Le Plan directeur des carrières (PDCar), le Plan de gestion des déchets (PGD), la Conception cantonale de l'énergie (CoCEn) et le Plan climat vaudois sont concernés.

1.5.2 Haute surveillance

L'art. 35 de la LRNSS attribue la tâche de haute surveillance des travaux de recherche et d'exploitation des ressources naturelles du sous-sol au département responsable du domaine de la recherche et de l'exploitation des ressources naturelles du sous-sol, en l'occurrence le Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité (DJES). Il s'agit en particulier pour le DJES de s'assurer des capacités des titulaires de permis et concessions à mener leurs travaux de recherche et d'exploitation des ressources du sous-sol dans des conditions optimales de sécurité, à en gérer les risques et à prévenir les accidents. La haute surveillance regroupe par ailleurs le suivi des charges et conditions prévues par les permis de recherche et par les concessions ainsi que le contrôle de l'exploitation durable des ressources. Dans cette perspective, le Canton doit se doter de moyens complémentaires et s'organiser. En effet, la réalisation de forage profonds fait émerger de nouveaux risques pour le canton, notamment la sismicité induite, les éruptions de gaz ou encore les impacts liés aux eaux souterraines profondes de haute température. Les investissements en moyens et en compétences permettront d'accompagner dans de bonnes conditions la réalisation des premiers forages géothermiques à l'horizon de 2030, mais également de consolider la capacité de préparation et d'engagement cantonale pour faire face à ces dangers.

Si la haute surveillance contribue à réduire les risques et à apporter une réponse adéquate et diligente en cas d'incidents ou d'accidents, il importe de noter ici qu'elle n'est pas le seul pilier de la gestion des risques. Ces derniers sont également grandement réduits par, d'une part, les travaux menés pour améliorer les connaissances sur le sous-sol et donc réduire les incertitudes et, d'autre part, par une stratégie progressive et prudente de développement de la géothermie profonde. En effet, le Canton vise en premier lieu à exploiter des ressources géothermiques de moyenne profondeur afin de limiter les niveaux d'exposition tout en acquérant une précieuse expérience dans la planification, la réalisation et la surveillance de tels projets.

- Accompagnement opérationnel à la haute surveillance. La tâche de haute surveillance des projets de recherche et d'exploitation des ressources naturelles du sous-sol est une nouvelle tâche pour le DJES (art. 35 LRNSS). Le démarrage du premier forage géothermique profond en janvier 2022 a nécessité la mise en place d'une organisation opérationnelle pour assurer cette tâche. Un groupe de haute surveillance regroupant plusieurs entités de la Direction Générale de l'Environnement (divisions Géologie, sols et déchets-GEODE, Ressources en eau et économie hydraulique-EAU et Assainissement-ASS) a été formé. Il s'assure par les rapports et notifications des titulaires de permis ainsi que par la réalisation d'audits, d'expertises et de visites de terrain de la capacité des titulaires de permis à prévenir les atteintes à l'environnement, à la sécurité des personnes et aux biens. Pour assurer la haute surveillance des premiers forages géothermiques profonds à partir de début 2022, les entités concernées ont dû prioriser les ressources humaines et financières, faire appel à de l'expertise externe et reporter certaines tâches. Il ne sera toutefois pas possible d'assurer cette mission dans la perspective des objectifs 2030 de la CoCEn (plus de dix chantiers en huit ans, suivi parallèle de plusieurs forages, etc.) sans moyens additionnels temporaires. Aussi, les ressources objets de la présente demande de crédit permettront d'une part de renforcer les moyens humains et les compétences à disposition et d'autre part de développer les instruments nécessaires à la haute surveillance (circulation de l'information, gestion des retours d'expérience, formation des services et prestations d'expertise, etc.).

- Développement et implémentation des instruments de surveillance sismique. Le risque de microsismicité est inhérent à tout projet de géothermie profonde. En effet, une microsismicité est possiblement induite, de façon anthropique, dès lors que des opérations techniques viennent perturber l'équilibre mécanique du sous-sol. Dans ce contexte, la surveillance et la gestion du risque sismique sont des tâches de première importance pour la haute surveillance.

La surveillance sismologique fait appel à un réseau national de surveillance de base ainsi qu'à un réseau de mesure complémentaire et à un système d'alerte à l'échelle de chaque projet. Selon une étude récente du Service sismologique suisse (rapport SED, 2017), il est nécessaire de densifier le réseau national de base à l'aide de cinq nouvelles stations de mesure pour surveiller efficacement la sismicité naturelle du canton de Vaud vis-à-vis du développement de la géothermie profonde. Par ailleurs, afin d'assurer une surveillance indépendante pendant les projets, il s'agira de pouvoir déployer des réseaux locaux complémentaires de stations de mesures et de valider les systèmes de surveillance et d'alerte (feux tricolores) ainsi que les protocoles de réponse proposés par les porteurs de projet. Dans ce contexte, un appui sous forme d'expertise spécialisée est nécessaire et il sera notamment fourni par le Service sismologique suisse (SED). Finalement, le Canton mandatera des travaux d'expertises permettant de mieux caractériser l'aléa et le risque sismique et microsismique régional en valorisant les données sismiques collectées.

- Renforcement des instruments de surveillance hydrogéologique. L'exploitation de l'énergie géothermique en profondeur dans des systèmes hydrothermaux implique la réalisation de forages, de mesures de développement de réservoir ainsi que des opérations de pompage et restitution pouvant influencer les conditions d'écoulement des eaux souterraines dans le sous-sol. La protection des eaux souterraines, en particulier celles exploitées pour l'eau de boisson est un intérêt prépondérant qui doit être assuré. Comme pour la surveillance sismique, le suivi hydrogéologique doit pouvoir s'appuyer sur un réseau de base cantonal, permettant d'assurer une surveillance à l'échelle régionale et une indépendance vis-à-vis des titulaires de permis et de concessions, ainsi que sur des dispositifs de suivi à l'échelle des projets mis en place par leurs porteurs. Ensemble, ces réseaux de base et de projets doivent permettre d'alerter aussi tôt que possible des éventuels impacts qualitatifs ou quantitatifs sur les ressources en eau souterraine. Ils doivent en outre permettre d'évaluer et de suivre la durabilité de l'exploitation des ressources.

Si le réseau de base peut s'appuyer sur le réseau cantonal d'observation et de surveillance des eaux souterraines, il est toutefois nécessaire de le renforcer par de nouveaux points d'observation, en particulier des sources et captages dans les aquifères calcaires (par ex. au pied du Jura), faisant partie des systèmes hydrogéologiques cibles pour la géothermie de moyenne profondeur. Il est ainsi prévu d'équiper environ 10 points : sources, captages ou piézomètres de nouvelles stations de mesure (niveau, débit, pression, température et géochimie). Cette surveillance doit pouvoir se déployer dans le long terme et être accompagnée de prélèvements et d'analyses chimiques régulières.

- Prévention des risques liés aux venues de gaz. Le sous-sol profond peut être le réservoir de formations d'hydrocarbures, principalement sous forme de gaz. La rencontre de telles formations lors d'un forage géothermique est un important enjeu de sécurité. En effet, le gaz naturel peut être mobilisé dans le puits ou dans le réservoir en sous-sol et entraîner une contamination des eaux ou de l'air, des instabilités liées aux changements de pression, voir des risques de toxicité, d'incendie ou d'explosion. Si l'industrie du forage dispose d'un panel de mesures et d'outils opérationnels pour contrôler d'éventuels influx de gaz, la première mesure est de prévenir de telles venues par une analyse étendue des risques dès la phase de planification. Les moyens engagés permettront notamment de poursuivre la collaboration avec le projet national UNCONGEO piloté par l'université de Genève autour de la thématique des risques d'hydrocarbures sur le plateau suisse dans le cadre de l'exploration géothermique.
- Développement de la surveillance géodésique. Les projets d'exploitation géothermique peuvent en raison des pompages et des réinjections d'eau ainsi que des variations de températures et de pression dans le sous-sol (effets hydro-thermo-mécaniques) entraîner des déformations mesurables en surface (subsidence ou surrection). De telles déformations peuvent affecter l'intégrité des puits géothermiques, voire dans les cas extrêmes menacer des infrastructures en surface. La surveillance géodésique fait principalement appel à des systèmes de mesures GPS et à des analyses d'imagerie spatiale. Elle doit être menée en premier lieu par les titulaires de permis ou de concessions à l'échelle des projets. Aussi, il est prévu de développer des critères et un cahier des charges pour le suivi géodésique des projets à mettre en œuvre par leurs porteurs ainsi que de structurer les données des réseaux de base de mesures géodésiques existants (réseaux permanents GNSS, stations de mesures DGPS et RTK, etc.) pour assurer une surveillance complémentaire à l'échelle régionale.

1.5.3 Amélioration de la caractérisation des ressources du sous-sol

Les connaissances de la géologie profonde du territoire vaudois et plus largement de la Suisse sont encore lacunaires. Ceci contraste passablement avec d'autres régions d'Europe où d'importantes campagnes de prospection d'hydrocarbures ont été menées. La France a par exemple capitalisé sur sa longue tradition d'exploration et d'exploitation pétrolière pour déployer des projets pionniers de géothermie profonde sur son territoire et ceci depuis plusieurs décennies déjà. Aussi, il est reconnu que la connaissance du sous-sol et les compétences associées à la prospection des ressources sont des facteurs clés de succès pour le développement géothermique. L'amélioration des connaissances est d'ailleurs un axe central des principaux programmes géothermiques menés en Suisse, tel que le programme GEothermies du Canton de Genève.

On ne dénombre qu'une quarantaine de forages de plus de 1'000 mètres de profondeur en Suisse, dont une dizaine dans le canton de Vaud. Si les données de forages existantes sont peu nombreuses, elles représentent toutefois des connaissances de base d'une grande valeur. Parallèlement aux forages, les méthodes géophysiques ont permis d'obtenir indirectement des informations sur la nature et la structure du sous-sol. Parmi ces méthodes, la prospection sismique¹ a joué un rôle de première importance. Depuis les premiers profils (lignes) sismiques réalisés dans le canton de Vaud en 1927, ce sont plus de 350 lignes qui ont été acquises. Au cours des quinze dernières années, l'Administration cantonale et le Musée cantonal de géologie ont mené différents travaux de mise en valeur de ce patrimoine. Le développement d'un premier cadastre des ressources géothermiques profondes ou la modélisation géologique du plateau comme partenaire du projet fédéral GEOMOL en font partie. Ces travaux ont permis des avancées importantes dans la connaissance du sous-sol, mais il existe encore des portions de territoire mal caractérisées ainsi que d'importantes incertitudes sur les structures géologiques les plus profondes. En 2021, le Canton a conclu un accord avec la SEAG (société anonyme pour le pétrole suisse) pour le transfert des données brutes de prospection géophysique menées par la société sur le territoire vaudois. Ces données représentent quelques 2'140 km de lignes sismiques et la majorité d'entre elles restent à exploiter pour améliorer la connaissance géologique du canton.

Les porteurs de projets au bénéfice de permis de recherche en surface et en profondeur jouent un rôle clé dans l'acquisition de nouvelles données et pour l'amélioration des connaissances. Les sociétés aux bénéfices de permis de recherche en surface et en sous-sol produiront dans le futur proche de nouvelles données et connaissances sur les territoires concernés par ces permis. Le Canton collectera au titre de l'article 7 LRNSS et des prescriptions de la LGéo-VD ces nouvelles informations géologiques et les rendra accessibles au public.

¹ La prospection sismique peut par exemple être comparée aux techniques d'échographie utilisées en médecine. Des ondes sont émises à l'aide de camions vibreurs dans le sous-sol. Elles se propagent selon les lois physiques de la réflexion et de la réfraction en fonction des propriétés du milieu qu'elles traversent. La réflexion de ces ondes en surface (« leur écho ») est mesurée par des instruments appelés géophones, ces mesures permettent de reconstruire par traitement du signal une image qui est interprétée ensuite en termes de conditions et de structures géologiques par des spécialistes.

Vu les constats exposés ci-dessous et en accord avec l'art. 20 LVEn-Vd, il convient que le Canton puisse mener les travaux de collecte, de partage et de mise en valeur des données historiques et des nouvelles données acquises par les titulaires de permis afin de mettre à jour le cadastre des ressources géothermiques. Grâce à de meilleures connaissances, traduites dans des outils tels que des modèles, des cartographies ou encore un système d'information, l'Administration cantonale pourra prendre des décisions éclairées sur les procédures qu'elle instruit (demande de permis de recherche, demande de concessions, etc.) et pourra se fonder sur une meilleure appréciation des risques pour assurer la haute surveillance des projets.

Les travaux suivants sont planifiés dans le cadre du présent EMPD :

Acquisition, retraitement et réinterprétation des données géophysiques historiques. Durant le 20^e siècle, un certain nombre de données ont été acquises pour la recherche d'hydrocarbures dans le canton de Vaud. Elles présentent un patrimoine précieux, car les coûts de prospection associés à ces données sont estimés à plusieurs dizaines de millions de francs. La plupart de ces données, datant parfois de plusieurs dizaines d'années, ont été précieusement conservées au Musée cantonal de géologie mais d'autres se trouvent dans les archives des sociétés qui les ont acquises. Le recensement de la plupart de ces données a été mené lors des travaux d'établissement du récent cadastre de géothermie profonde. Certaines données devaient encore faire l'objet de convention avec leur propriétaire pour leur intégration au cadastre cantonal. Le récent accord de transfert négocié en 2021 avec la SEAG permet en particulier de densifier sensiblement la base de données accessibles au Canton. Ces précieuses données géophysiques sont généralement relativement anciennes (années 70 et 80). Elles ont été acquises et traitées selon des méthodes qui ont depuis beaucoup évolué et ont en général été exploitées pour imager des cibles pétrolières. Les standards métiers actuels, comprenant par exemple de nouvelles techniques de traitement du signal, permettent par un retraitement et une réinterprétation d'obtenir des informations de bien meilleure qualité. Pour assurer la pérennité des données et des informations, en particulier leur stockage et leur préservation, il est donc nécessaire de mener des travaux de synthèse et de reformatage.

- Archivage des données lors des forages profonds. À la faveur du développement de la géothermie profonde et au vu des demandes déjà déposées auprès du DJES, il faut s'attendre à la réalisation d'au moins une vingtaine de nouveaux forages profonds (généralement deux forages par projet) dans les dix prochaines années dans le canton de Vaud. C'est un saut qualitatif et quantitatif majeur qui sera réalisé dans l'observation directe du sous-sol profond, de nombreuses mesures et données seront acquises lors de ces travaux. En complément des programmes de travaux menés par les porteurs de projets, la DGE devra avec le Musée cantonal de géologie assurer l'archivage pour la recherche et pour le futur de ces précieuses données. Il s'agit principalement de prélever, conditionner et stocker des matériaux (cuttings et carottes) des forages.
- Analyses géologiques, interprétations et modélisations géologiques régionales. Les travaux de réinterprétation réalisés par le canton combinés aux travaux menés par les porteurs de projets dans le cadre des recherches en surface et en profondeur produiront de nombreuses nouvelles données et informations sur le sous-sol cantonal. Valoriser ces données et informations pour améliorer la connaissance du sous-sol est une tâche du canton prévue autant par la LRNSS que par la LGéo-Vd. Une telle mise en valeur doit notamment permettre à l'Administration cantonale d'améliorer et de rendre plus agile l'instruction et le suivi des projets d'exploitation géothermique, que ce soit dans les étapes de demande de permis et de concession, comme dans celles de haute surveillance des travaux et des exploitations. Pour valoriser au mieux l'ensemble de ces données, le canton les intégrera au fur et à mesure de leur acquisition dans des modélisations régionales du sous-sol (modèle géologique 3D, modèle de température, modèle de circulation des eaux souterraines, etc.). Certaines de ces modélisations existent déjà (modèle géologique GeoMol, modèle de température en éléments finis, etc.) et seront sensiblement améliorées par les nouvelles données, d'autres devront être mises en place grâce à l'amélioration des connaissances (par ex. un modèle hydrogéologique).
- Études préparatoires au développement du système d'information du sous-sol. L'acquisition massive de nouvelles données sur le sous-sol, notamment dans de nouveaux formats (données de géophysiques, diagraphies de forages, modélisations 3D, etc.), combinée à la nécessité croissante de gérer les ressources du sous-sol de manière intégrée font émerger de nouveaux besoins dans le domaine de la gestion des géodonnées et de l'information spatiale. Dans le cadre de cet EMPD, il est prévu de mener les études exploratoires et préparatoires au développement d'un système d'information du sous-sol, lequel pourra être mis en œuvre dans le cadre d'investissements informatiques ultérieurs. Les études préparatoires permettront de clarifier les données existantes, les utilisateurs d'un futur système d'information, les besoins de stockage, d'archivage, de manipulation et de partage des données ainsi que d'explorer des alternatives techniques et organisationnelles. Ces études préparatoires seront coordonnées avec la Direction générale du numérique et des systèmes d'information (DGNSI).

1.6 Financement

1.6.1 Programme de gestion

Des dépenses à hauteur de CHF 380'000.- sont prévues pour appuyer le développement du programme de gestion du sous-sol géologique et les outils d'aide à la mise en œuvre, elles sont destinées à :

- financer des mandats d'étude pour consolider les diagnostics et études de bases,
- à appuyer l'intégration transversale de la gestion du sous-sol dans les stratégies sectorielles et dans le Plan directeur cantonal PDCn,
- à financer la publication et la mise à disposition des différents documents d'accompagnement à la mise en œuvre, notamment, sous forme de publication sur le site internet ou le guichet cartographique du Canton.

1.6.2 Haute surveillance

Pour assurer sa mission de haute surveillance, l'État doit investir dans les instruments et les processus de surveillance et de coordination, notamment par la densification des réseaux de base de surveillance sismique et hydrogéologique. Des dépenses à hauteur de CHF 3'000'000.- sont prévues, elles visent à :

- accompagner sur le plan opérationnel la haute surveillance, notamment par le renforcement des moyens humains disponible, mais également par le développement d'instruments visant la circulation de l'information, le renforcement des compétences et de l'expertise,
- développer la surveillance sismique en particulier pour l'acquisition de nouvelles stations fixes ou mobiles et un appui sous forme de matériel et d'expertise pour la surveillance des projets et l'évaluation de la sismicité régionale,
- renforcer la surveillance hydrogéologique (surveillance d'environ 10 sources ou piézomètres),
- améliorer l'évaluation des risques de venues et gaz,
- développer la surveillance géodésique.

1.6.3 Amélioration de la caractérisation des ressources du sous-sol

Pour mener à bien les travaux prévus autour de cet objectif, des dépenses d'investissement à hauteur de CHF 1'350'000.- sont prévues. Elles concernent :

- le retraitement et la réinterprétation des données historiques,
- l'acquisition, l'archivage et la mise en valeur des données acquises par les titulaires de permis de recherche en surface et en sous-sol,
- le financement de travaux de modélisation et d'analyse visant à une meilleure caractérisation des ressources et des risques géologiques.

1.6.4 Ressources informatiques

En complément et en support aux travaux décrits dans les paragraphes précédents, des ressources informatiques sont prévues pour :

- Assurer la gestion et le stockage des données (CHF 150'000.-) : il s'agit de stocker les nouvelles données acquises par les porteurs de projet, ainsi que des données plus anciennes transférées au Canton, au sein de bases de données structurées. Ceci permettra d'en assurer l'accès partagé aux services concernés de l'Administration cantonale, l'archivage et la pérennité sur le long terme. Les coûts de l'infrastructure informatique nécessaire ont été évalués et estimés conformément aux exigences de la DGNSI.
- Acquérir les outils métiers nécessaires au développement de la connaissance du sous-sol (CHF 150'000). Ces outils, en particulier des logiciels de traitement des données géophysiques et de modélisation géologique, sont indispensables pour exploiter les données, historiques comme nouvelles, et améliorer de façon continue la caractérisation des ressources et des risques. Aujourd'hui, l'Administration cantonale ne dispose pas des outils nécessaires, ne serait-ce qu'à la visualisation des principales données de prospection, et dépend entièrement de partenaires ou de prestataires externes.

Notons que ces investissements généreront des charges pérennes, lesquelles seront financées sur le budget de fonctionnement de la division GEODE de l'ordre de CHF 15'000.-/an pour l'entretien et la maintenance des systèmes.

1.6.5 Ressources humaines

À ce jour, la section géologie de la DGE-GEODE est composée de 4 personnes avec une dotation de 3,5 ETP et recoupe des missions liées pour l'essentiel à l'approvisionnement en matières premières minérales, à la gestion des données géologiques et au développement de la géothermie profonde. Pour implémenter et atteindre les objectifs décrits plus haut il est indispensable de prévoir un renfort de deux spécialistes. Ils seront engagés sous le régime de contrat de durée déterminée, cette solution présente l'avantage d'être la plus économique de par la suppression des frais administratifs de tiers. Ces spécialistes assureront les missions suivantes :

- Un géologue spécialisé dans le traitement et la modélisation des données liées à la géologie profonde. Il sera en charge de la mise en valeur des données historiques et des nouvelles données acquises par les titulaires de permis et de concessions. Il mettra en place les processus et procédures de synthèse, d'analyse et d'exploitation des données, notamment sous la forme de modèles mis à jour et publiés régulièrement. Ces tâches sont stratégiques pour créer et faire fructifier les actifs administratifs de l'État nécessaires à la planification, la régulation et la surveillance des projets d'exploitation des ressources du sous-sol. **Ce poste est prévu pour les quatre premières années du crédit d'investissement** afin, en particulier, d'exploiter l'ensemble des données historiques et de mettre en œuvre des processus et procédures de mise à jour continue.
- Un géologue spécialisé dans le suivi de travaux de prospection et de forage, en particulier la sûreté des puits. Ce spécialiste renforcera l'équipe de la section géologie avec des compétences spécialisées pointues et indispensables à la bonne mise en œuvre de la haute surveillance des projets. Il déploiera ses activités principalement dans ce cadre et contribuera au développement et à la mise en œuvre des procédures et des outils ainsi qu'à la montée en compétence de l'Administration pour la réalisation des tâches de haute surveillance dans la durée. Le spécialiste jouera un rôle clé dans l'évaluation des risques de projets, leur réduction, leur surveillance et la réponse diligente et agile en situation d'incident ou d'accident. **Ce poste est prévu pour l'ensemble de la mise en œuvre du crédit d'investissement (six ans).**

Ces deux spécialistes sont indispensables pour renforcer la capacité de la section géologie dans la mise en œuvre du présent EMPD et dans l'évolution de ses missions, non seulement en termes quantitatifs (nombre d'ETP) mais également en termes qualitatifs par l'internalisation de domaines d'expertises spécifiques : la modélisation géologique et la sûreté de puits et surveillance de forages.

Par ailleurs, les tâches spécialisées de haute surveillance génèrent d'importantes charges de travail additionnelles auprès de différentes entités de la DGE auxquelles il n'est pas possible de répondre avec la dotation de personnel actuelle. Pour répondre à ces nouveaux besoins, il est prévu de renforcer les entités suivantes :

- 0,6 ETP pour la division assainissement (DGE-ASS) pour assurer la haute surveillance dans les domaines de l'assainissement industriel et urbain et la coordination avec les domaines et chefs de projets concernés,
- 0,2 ETP pour la division ressources en eau et économie hydraulique (DGE-EAU) pour la haute surveillance dans le domaine de la protection des eaux souterraines,

Ces dotations additionnelles pourront être mises en œuvre sous la forme de compléments de contrat pour du personnel des différentes unités.

1.6.6 Tableaux de financement

Les besoins de financement du présent crédit d'investissement sont récapitulés dans les deux tableaux ci-dessous. Le premier tableau synthétise les principales rubriques relatives à la gestion durable des ressources du sous-sol en vue de développer l'exploitation de la géothermie profonde et d'en assurer la surveillance. Le deuxième tableau détaille les principales rubriques.

	Coûts
Prestations externes	4'730'000
Programme de gestion du sous-sol géologique	380'000
Haute surveillance	3'000'000
Amélioration de la caractérisation des ressources du sous-sol	1'350'000
Informatique	300'000
Ressources humaines (1,8 ETP pendant 6 ans + 1 ETP pendant 4 ans)	2'590'000
Total	7'620'000

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des montants (en CHF)

	N°	Rubrique	Coûts
Programme de gestion	1	Elaboration du programme	200'000
	2	Développement des outils et aides à la mise en œuvre	130'000
	3	Coordination avec les stratégies sectorielles connexes et intégration du programme à la révision du PDCn	50'000
	SOUS-TOTAL		380'000
Haute surveillance	4	Surveillance sismique	1'100'000
	5	Surveillance hydrogéologique	1'250'000
	6	Prévention des risques de gaz	200'000
	7	Surveillance géodésique	100'000
	8	Accompagnement opérationnel à la haute surveillance	350'000
SOUS-TOTAL		3'000'000	
Amélioration de la caractérisation des ressources	9	Acquisition, retraitement et réinterprétation des données géophysiques historiques	450'000
	10	Acquisition et valorisation des données des opérateurs	400'000
	11	Analyses géologiques, interprétations et modélisations régionales	350'000
	12	Développement concept SI-Sous-sol	150'000
SOUS-TOTAL		1'350'000	
Informatique	13	Gestion et accueil des données	150'000
	14	Outils métiers	150'000
	SOUS-TOTAL		300'000
RH	15	Géologue modélisation 1 ETP (4 ans)	700'000
	16	Géologue haute surveillance 1 ETP (6 ans)	1'050'000
	17	Renforcements spécialistes total 0.8 ETP (6 ans)	840'000
	SOUS-TOTAL		2'590'000
TOTAL			7'620'000

Tableau 2 : Tableau de détails des montants (en CHF)

1.7 Justification de la demande de crédit

Les objets de la présente demande de crédit d'investissement visent à mettre en œuvre les obligations et engagements de l'État pour développer des conditions favorables à l'exploitation durable des ressources du sous-sol, particulièrement les ressources géothermiques profondes. Comme indiqué au long des précédents chapitres, ils contribuent directement à la constitution et à la mise en valeur d'actifs administratifs durablement affectés à l'exécution de tâches publiques, en particulier les nouvelles tâches instaurées par la LRNSS (planification des ressources, haute surveillance et amélioration de la caractérisation des ressources). Ces moyens sont indispensables et urgents pour répondre au développement en cours de la géothermie profonde. Ils se concentrent sur l'atteinte des objectifs de la première étape de la CoCEn (horizon 2030). Vu le rôle pionnier des premiers forages géothermiques profonds et des incertitudes sur le rôle que jouera la géothermie de moyenne et grande profondeur dans la transition énergétique cantonale¹, le recours à un crédit d'investissement permettra de clarifier les moyens pérennes à mobiliser après 2030 pour continuer à accompagner ces développements.

Le crédit d'investissement sollicité permettra à l'autorité cantonale d'accompagner efficacement le développement de projets financés par des porteurs privés et par des subventions fédérales et contribuera directement aux objectifs de transition énergétique du Canton. Rappelons également que ces investissements participent à l'émergence d'une économie cantonale des énergies renouvelables et que dans la perspective des objectifs de la CoCEn, ils se chiffreront en centaines de millions de francs à l'horizon 2030².

Les développements en cours dans le secteur de la géothermie profonde rendent urgent la réalisation des investissements proposés dans le présent EMPD. En effet, les premiers forages géothermiques profonds sur sol vaudois ont commencé en janvier 2022 et les intérêts de porteurs de projets sont croissants concernant l'ouverture d'appel d'offres pour la recherche de ressources géothermiques dans plusieurs secteurs du territoire cantonal.

Il est en outre pertinent de développer le programme de gestion du sous-sol géologique et les travaux d'amélioration des connaissances de manière coordonnée à la révision complète du PDCn. Il sera non seulement possible de consolider les études de bases nécessaires à l'établissement du PDCn, mais aussi d'assurer une traduction cohérente et intégrée des enjeux du sous-sol dans la planification supérieure. La révision a été initiée récemment et ses principaux travaux techniques devraient se dérouler entre 2021 et 2023 pour une adoption à l'horizon 2024.

En cas de non-réalisation des investissements sollicités, l'État ne sera pas en mesure d'accompagner de manière diligente et efficace le développement de projets pour atteindre les objectifs établis par la CoCEn, ni de réduire efficacement les risques. Il s'agit en particulier des risques liés à l'exploitation de la géothermie profonde, tel que la problématique de la sismicité induite, qui sont des problématiques nouvelles dans le canton de Vaud. Elles imposent par conséquent de développer et déployer de nouveaux moyens. L'expérience des quinze dernières années, en particulier dans le cadre des projets de géothermie profonde de Bâle et de Saint-Gall qui ont été abandonnés suite à des épisodes de sismicité induite, ont mis en évidence l'importance de la gestion des risques de forage, d'une part, pour la sécurité des personnes, de l'environnement et des biens et, d'autre part, pour assurer l'acceptabilité sociétale de la filière géothermique.

Finalement, sans moyens additionnels, l'Administration cantonale se trouvera limitée pour instruire les dossiers liés aux projets de géothermie profonde, freinant et remettant en question la réalisation d'importants investissements privés et l'attribution de subventions fédérales pour la transition énergétique cantonale. Cela représenterait aussi des obstacles conséquents pour la réalisation des objectifs de la CoCEn et du Plan climat vaudois.

¹ La production d'énergie géothermique de moyenne et grande profondeur est aujourd'hui limitée au thermalisme dans le canton de Vaud. Pour les autres besoins thermiques, la Suisse ne compte qu'une unique installation alimentant un réseau de chauffage à distance à Riehen dans le canton de Bâle-ville. Les travaux de recherche en surface et en sous-sol objet des permis décidés ou octroyés dans le canton de Vaud sont donc clés pour clarifier quelles sont les ressources effectivement exploitables, quelles sont les risques associés à cette exploitation et quelles sont les technologies et les moyens les plus adaptés au développement de la géothermie dans le Canton.

² La CoCEn vise qu'à l'horizon 2030, environ 10 centrales géothermiques produiront annuellement 140 GWh d'énergie. Un projet de doublet géothermique à plus de 2000 m de profondeur qui produirait de 15 à 20 GWh d'énergie nécessite des investissements de l'ordre de 30 à 40 millions de francs. La confédération subventionne jusqu'à 60% de ces investissements.

2. MODE DE CONDUITE DU PROJET

La direction opérationnelle et la coordination administrative générale du crédit d'investissement seront assurées par la division géologie, sols et déchets (GEODE) de la DGE, qui accueillera les spécialistes engagés en contrat de travail de durée déterminée et assurera le rôle de maître d'ouvrage pour les principaux mandats et travaux. En accord avec l'art. 7 LRNSS, une collaboration étroite sera établie avec le Musée cantonal de géologie et avec les milieux académiques concernés. La DGE GEODE rendra compte des travaux menés dans le contexte du présent crédit d'investissement au comité de pilotage COPGEO formés de la direction des ressources et du patrimoine naturels (DIRNA) et de la direction de l'énergie (DIREN). Par ailleurs, l'organisation suivante sera mise en place :

- Pour l'élaboration du **programme de gestion du sous-sol géologique** : un comité de pilotage et un comité de rédaction ad hoc seront composés. Ils comprendront les entités concernées de la DGE et des autres directions pertinentes, notamment la Direction Générale du Territoire et du Logement (DGTL). Le comité de pilotage sera chargé de l'orientation stratégique et de la prise de décisions en lien avec l'élaboration du programme. Le comité de rédaction assurera quant à lui la production du programme, la coordination des travaux connexes (mandats, etc.) et la consultation des entités pertinentes.
- La mise en œuvre opérationnelle de la **haute surveillance** sera assurée par le groupe de haute surveillance existant. Ce groupe coordonné par la DGE-GEODE est appuyé des principaux services concernés par les tâches de haute surveillance. Il travaillera en coordination avec le service de la sécurité civile et militaire (SSCM) pour la gestion des situations de crise et tiendra compte dans son action des systèmes de gestion des risques et des réponses existants au sein de l'État (ORCA, coordination ABC, etc.). Le groupe de haute surveillance rendra compte des situations d'alarme et de crise auprès de la direction de la DGE voire du DJES.

3. CONSEQUENCES DU PROJET DE DECRET

3.1 Conséquences sur le budget d'investissement

L'objet d'investissement est inscrit sous l'EOTP I.000434.01 « Géothermie et gestion du sous-sol ». Il est prévu au budget 2022 et au plan d'investissement 2023-2026 avec les montants suivants :

(En milliers de CHF
sans décimal)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026
Budget d'investissement 2022 et plan 2023-2026	700	1'500	1'000	900	1'000

Les dépenses et recettes faisant l'objet de l'EMPD sont planifiées de la manière suivante :

(En milliers de CHF
sans décimal)

Intitulé	Année 2022	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Total
Investissement total : dépenses brutes	0	1'700	1'700	1'700	5'100
Investissement total : recettes de tiers	0	0	0	0	0
Investissement total : dépenses nettes à la charge de l'Etat	0	1'700	1'700	1'700	5'100

Lors de la prochaine révision, les TCA seront modifiées dans le cadre de l'enveloppe allouée.

3.2 Amortissement annuel

L'amortissement est prévu sur 10 ans à raison de CHF 762'000 par an.

3.3 Charges d'intérêt

La charge annuelle d'intérêt sera de (CHF 7'620'000 x 4% x 0.55) CHF 167'700.-

3.4 Conséquences sur l'effectif du personnel

Les ressources suivantes sont nécessaires à l'accomplissement du projet : deux géologues (1 ETP pour 4 ans et 1 ETP pour 6 ans) ainsi qu'une dotation complémentaire pour la DGE-ASS (0,6 ETP) et DGE EAU (0,2 ETP) pour une durée de 6 ans. Ces forces de travail seront engagées sous forme de contrat à durée déterminée. Il est proposé de déroger à l'art. 34 RLPers de manière à porter la durée maximale des contrats à 4 ans et la durée totale issue des renouvellements à 6 ans. Le coût unitaire annuel par ETP est estimé à CHF 175'000.-. Ce montant correspond aux salaires et charges sociales de personnel spécialisé disposant d'expérience confirmée ainsi que des frais de déplacement et autres frais de fonctionnement (fournitures, matériel, etc.). Le montant total de CHF 2'590'000.- pour financer ces postes est inclus dans le présent EMPD.

3.5 Autres conséquences sur le budget de fonctionnement

La maintenance des logiciels métiers et les espaces de stockages nécessaires devraient entraîner des coûts pérennes annuels de CHF 15'000.-. Ils seront financés par le budget de fonctionnement de la DGE et plus précisément par un transfert de dotation à la DGNSI.

En milliers de francs
sans décimale

Intitulé	SP / CB 2 positions	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026
Personnel supplémentaire (ETP)					
Charges supplémentaires					
Charges de personnel		0	0	0	0
Autres charges d'exploitation	047.31	0	0	15	15
A Total des charges supplémentaires		0	0	15	15
Diminutions de charges					
Charges de personnel		0	0	0	0
Autres charges d'exploitation	005.31	0	0	15	15
B Total des diminutions de charges		0	0	15	15
Augmentation des revenus					
C Augmentation de revenus		0	0	0	0
Autres revenus d'exploitation		0	0	0	0
C Total des augmentations de revenus		0	0	0	0
D Impact sur le budget de fonctionnement avant intérêts et amortissements (D = A - B - C)		0	0	0	0

3.6 Conséquences sur les communes

Néant, le sous-sol profond fait partie du domaine public cantonal.

3.7 Conséquences sur l'environnement, le développement durable et la consommation d'énergie

La gestion durable des ressources du sous-sol dans la perspective d'une gestion intégrée au niveau cantonal vise à prévenir les conflits d'usage ainsi que les impacts négatifs sur l'environnement qui proviendraient d'un développement sectoriel des ressources du sous-sol. De plus, le développement de la géothermie profonde s'inscrit directement dans les objectifs de la nouvelle politique énergétique du Canton (CoCEn). Il permettra d'augmenter la production d'énergie thermique et électrique indigène et renouvelable.

3.8 Programme de législation et PDCn (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Les objectifs et travaux prévus s'inscrivent en particulier dans la mesure 2.3 « Réaliser la transition énergétique pour assurer un approvisionnement durable du canton en énergies renouvelables et neutres en carbone » du Programme de législation 2022-2027.

Les mesures F41, F43, F44 et F51 du PDCn constituent les bases de planification cantonale de ce projet. Ce dernier contribuera directement à la révision complète du PDCn qui a débuté.

3.9 Loi sur les subventions (application, conformité) et conséquences fiscales TVA

Néant.

3.10 Conformité de l'application de l'article 163 Cst-VD

Conformément aux articles 163, alinéa 2 de la Constitution vaudoise (Cst-VD) et 6 et ss de la loi sur les finances (LFin ; BLV 610.11), lorsqu'il présente un projet de décret entraînant des charges nouvelles, le Conseil d'Etat est tenu de proposer des mesures compensatoires ou fiscales simultanées d'un montant correspondant.

Les charges nouvelles sont définies par opposition aux charges dites « liées », soustraites à l'obligation citée. La notion de dépense liée a été définie par le Tribunal fédéral dans le cadre de sa jurisprudence relative au référendum financier obligatoire (ATF 113 Ia 396 c. 4a ; 112 Ia 51, c. 4a = JdT 1988 I 101ss ; ATF 111 Ia 34 = JdT 1986 I 264 ss ; ATF 95 I 538 = JdT1971 I 379 ; ATF 93 I 625 = JdT 1969 I 125).

La loi vaudoise du 20 septembre 2005 sur les finances a traduit ce principe en ce sens qu'une charge est liée lorsque son principe, son ampleur et le moment où elle peut être engagée sont imposés par une disposition légale en vigueur ou par l'exécution d'une tâche publique préexistante au projet de loi ou de décret.

A l'inverse, on est en présence d'une dépense nouvelle lorsque l'autorité de décision jouit d'une marge de manœuvre relativement importante quant au principe de la dépense, à son étendue, au moment où elle sera engagée ou à d'autres modalités. Ainsi, même lorsque la question de savoir « si » une tâche entraînant des dépenses doit être accomplie est résolue par un texte légal ou constitutionnel, celle de savoir « comment », « quand » et « à quel coût » elle doit être accomplie peut avoir une importance assez grande. Il convient donc de procéder à une analyse en deux étapes de la dépense envisagée.

3.10.1 Principe de la dépense

L'art. 1 LRNSS vise une exploitation des ressources du sous-sol rationnelle, économe, durable et respectueuse de l'environnement. Afin d'atteindre ce but, l'art. 2 RLRNSS établit un instrument : le programme de gestion du sous-sol géologique, élaboré par le Conseil d'Etat. Cet instrument coordonne dans la mesure du possible les différents usages et la protection des ressources. Par ailleurs, l'art. 10 LRNSS vise à ce que les zones de recherche et d'exploitation liées aux projets de géothermie présentant une incidence importante sur le territoire et l'environnement figurent au PDCn. Ainsi, l'élaboration du programme de gestion du sous-sol géologique prévue dans le cadre de cet EMPD mené en coordination avec la révision du PDCn répond ici à une obligation légale, l'outil prévu par le règlement étant propre à atteindre de manière proportionnée le but fixé.

L'art. 35 LRNSS impose un devoir de haute surveillance des projets de recherche et d'exploitation des ressources du sous-sol au Département de la jeunesse, de l'environnement et de la sécurité.

Les art. 1 et 17 LVLEne prévoient notamment que le Canton encourage le développement et l'utilisation de la géothermie et des autres ressources renouvelables et indigènes. A ces fins, l'art. 20 al. 1 LVLEne impose au service en charge de l'énergie d'établir, en collaboration avec les services spécialisés et les milieux concernés, et de tenir à jour des cadastres publics des rejets de chaleur importants et de leurs possibilités de valorisation des ressources géothermiques, des possibilités hydrauliques, du potentiel de bois-énergie et des sites adaptés à l'énergie éolienne. Au vu des nouvelles données à disposition du Canton depuis l'année 2021 et dans la perspective de nouvelles acquisitions par les porteurs de projets au bénéfice de permis de recherche, il est nécessaire de réviser entièrement le cadastre des ressources géothermiques.

Par ailleurs, il conviendra d'assurer le stockage et la diffusion des nouvelles données. En effet, l'art. 7 LRNSS impose la transmission des informations géologiques obtenues lors d'investigations dans le sous-sol ainsi que la mise à disposition de ces dernières au public. L'art. 7 LGéo-VD et son annexe 1 établissent que le cadastre de géothermie profonde fait partie des géodonnées de bases relevant du droit cantonal. La DGE est le service compétent pour sa saisie, ses mises à jour et sa gestion.

Au vu de ce qui précède, il y a lieu de considérer que l'ensemble des mesures et actions prévues par le présent EMPD visent à répondre à ces obligations légales.

3.10.2 Quotité de la dépense

L'obligation de financement de l'Etat de Vaud repose notamment sur le droit cantonal (art. 1, 7, 10 et 35 LRNSS, art. 2 RLRNSS, art. 20 LVLEne et art. 7 LGéo-VD). En particulier, la LRNSS fixe un cadre pour l'exploitation rationnelle, économe, durable et respectueuse de l'environnement des ressources du sous-sol. Ces ressources forment partie du domaine régalien de l'Etat. Leur mise en valeur par des porteurs de projets au travers de permis de recherche et de concessions assure une participation du secteur privé ainsi que la mobilisation de financements fédéraux tout en contribuant aux objectifs cantonaux, notamment ceux fixés par la CoCEn et par le Plan climat vaudois.

Cette solution de mise en valeur du patrimoine régalien est efficiente et économique pour l'Etat. Sa viabilité impose pour l'Etat de se doter des moyens adaptés à la priorisation des secteurs et projets, à l'instruction des demandes et dossiers, et à la haute surveillance des travaux dans le sous-sol. L'ensemble de ces moyens font l'objet de la présente demande de crédit d'investissement.

Finalement, les mesures prévues en termes de travaux de recherche, de mandats d'expertise ou d'acquisition de moyens de monitoring et de modélisation, correspondent à l'état le plus actuel de la technique et présentent un ratio coût-bénéfice optimal.

3.10.3 Moment de la dépense

Les projets de géothermie profonde sont en plein développement dans le canton de Vaud : en 2022, les premiers travaux de forage géothermiques profonds ont débuté, en particulier dans les communes de Lavey les Bains, de Vinzel et de Montagny-près-Yverdon. Par ailleurs, 12 permis de recherche en surface ont été décidés ou octroyés. Un tel programme de recherche et de développement de la géothermie fait du Canton de Vaud un leader national dans la mise en valeur de cette ressource énergétique indigène et renouvelable. En cas de non-réalisation des investissements sollicités, l'État ne sera pas en mesure d'assurer sa tâche de haute surveillance, en particulier de réduire efficacement les risques liés aux projets de géothermie profonde. Il s'agit notamment des risques liés à la problématique de la sismicité induite et à l'hydrogéologie des réservoirs profonds qui sont des problématiques nouvelles dans le canton de Vaud et qui demandent par conséquent de développer et déployer de nouveaux moyens.

Il est souligné que les objectifs fixés par la CoCEn et anticipés à l'horizon 2030 par le Plan climat, en particulier l'axe stratégique numéro 5 de la CoCEn (développer la production de chaleur et d'électricité par la géothermie de moyenne et grande profondeur), ne pourront pas être atteints si les investissements, objets du crédit d'investissement, ne peuvent démarrer dans les meilleurs délais.

Enfin, comme indiqué au chiffre 1.7, la révision complète du plan directeur cantonal (PDCn) a été initiée fin 2020 et devra intégrer les différents éléments décrits sous les chiffres 1.4 et 3.10.1. Il est par conséquent nécessaire que les études de bases liées au sous-sol géologique débutent au plus vite (particulièrement le développement du programme de gestion du sous-sol géologique), afin que les données soient disponibles pour être prises en compte et intégrées dans le cadre du projet de révision complète du PDCn. Si ces données et informations ne sont pas prises en compte lors de la révision complète du PDCn, il ne sera pas possible d'en régler la coordination, maintenant ainsi une incertitude juridique pour le développement des projets de géothermie profonde et laissant ouvert des possibilités de conflits d'usage dans le futur.

3.10.4 Conclusion

Il résulte qu'en termes de principe, de quotité et de moment, le crédit demandé par le présent EMPD remplit toutes les conditions qui permettent de le qualifier de « charges liées » au sens de l'article 163 de la Constitution vaudoise (Cst-VD). Le crédit demandé n'entraînant pas de charges nouvelles au sens de l'article 163 alinéa 2 Cst-VD, il n'est dès lors pas nécessaire de prévoir de mesures fiscales ou compensatoires.

3.11 Découpage territorial (conformité à DecTer)

Néant.

3.12 Incidences informatiques

Les incidences informatiques sont décrites au chapitre 1.6.4, elles consistent à renforcer l'infrastructure de stockage et de partage pour accueillir les volumineuses données de prospection de ressources ainsi qu'à acquérir des logiciels métiers nécessaires à leur traitement et interprétation.

3.13 RPT (conformité, mise en œuvre, autres incidences)

Néant.

3.14 Simplifications administratives

Néant.

3.15 Protection des données

Les données produites dans le contexte de ce crédit d'investissement sont des géodonnées de base cantonales au sens de la LGéo-VD. Elles seront collectées et traitées selon les principes de la LGéo-VD et en conformité avec la loi sur la protection des données.

3.16 Récapitulation des conséquences du projet sur le budget de fonctionnement

Les travaux relatifs au présent crédit d'investissement génèrent une charge annuelle d'intérêt de CHF 167'700.- et d'amortissement de CHF 762'000.- Ces investissements généreront également des charges pérennes de CHF 15'000.- pour l'entretien et la maintenance des systèmes d'information.

En milliers de francs
(sans décimal)

Intitulé	SP / CB 2 positions	Année 2023	Année 2024	Année 2025	Année 2026
Personnel supplémentaire (ETP)					

Charges supplémentaires					
Charges de personnel	xxx.30	0	0	0	0
Charges informatiques	047.31	0	0	15	15
Autres charges d'exploitation	xxx.31	0	0	0	0
...					
Total des charges supplémentaires : (A)		0	0	15	15
Diminution de charges					
Désengagement des solutions remplacées		0	0	0	0
Diminution de charges d'exploitation/ compensation	005.31	0	0	15	15
...					
Total des diminutions des charges : (B)		0	0	15	15
Revenus supplémentaires					
Revenus supplémentaires		0	0	0	0
Revenus extraordinaires de préfinancement		0	0	0	0
Autres revenus d'exploitation		0	0	0	0
...					
Total augmentation des revenus : (C)		0	0	0	0

Impact sur le budget de fonctionnement avant intérêts et amortissements : (D = A-B-C)		0	0	0	0
--	--	----------	----------	----------	----------

Charge d'intérêt (E)		168	168	168	168
Charge d'amortissement (F)		762	762	762	762

Total net (H = D - E - F)		930	930	930	930
----------------------------------	--	------------	------------	------------	------------

SP : service publié / CB : compte budgétaire MCH2 à 2 positions

4. CONCLUSION

Vu ce qui précède, le Conseil d'Etat a l'honneur de proposer au Grand Conseil d'adopter le projet de décret ci-après :

PROJET DE DÉCRET

accordant au Conseil d'État un crédit d'investissement de CHF 7'620'000.- pour financer la gestion durable des ressources du sous-sol, pour favoriser le développement de l'exploitation géothermique profonde et en assurer la surveillance. du 30 novembre 2022

LE GRAND CONSEIL DU CANTON DE VAUD

vu le projet de décret présenté par le Conseil d'État

décète

Art. 1

¹ Un crédit d'investissement de CHF 7'620'000.- est accordé au Conseil d'État pour financer la gestion durable des ressources du sous-sol, pour favoriser le développement de l'exploitation géothermique profonde et en assurer la surveillance.

Art. 2

¹ Ce montant sera prélevé sur le compte Dépenses d'investissement et amorti en dix ans.

Art. 3

¹ Le Conseil d'État est chargé de l'exécution du présent décret. Il en publiera le texte conformément à l'article 84, alinéa 1, lettre a) de la Constitution cantonale et en fixera la date d'entrée en vigueur par voie d'arrêté.

² Le présent décret entrera en vigueur dès sa publication.