

2



VULCAN ENERGY
ZERO CARBON LITHIUM™



Demande d'octroi d'un Permis Exclusif de Recherches de mines de Lithium et toutes autres substances connexes dit « Kachelhoffa minéral »

2.

Justification des Capacités Techniques et Financières

Rédaction du document

Document	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
2_VEF_PERL_KACHELHOFFA_CAPACITES	27/02/2023	Alexandre RICHARD	Vincent LEDOUX PEDAILLES	Vincent LEDOUX PEDAILLES

Diffusion du document

Date	Destinataire	Organisme	Version numérique	Version papier
27/02/2023	Jean-Raymond PHILIPOT Cécile CARON	Direction Générale de l'Aménagement et du Logement et de la Nature	1	1
27/02/2023	Contact générique	Préfecture du Bas-Rhin	1	1
27/02/2023	Marc LITZENBURGER Émilie JACQUOT	Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	1	1

Vulcan Énergie France S.A.S.

84 route de Strasbourg

67500 Haguenau

info@v-er.eu

Table des matières

1	Le groupe Vulcan Energy et sa stratégie.....	11
2	Justification de la capacité technique.....	15
2.1	Le Conseil d'Administration	15
2.2	L'équipe de direction.....	18
2.3	Les filiales techniques du groupe.....	20
2.3.1	Vulcan Energie Ressourcen GmbH	20
2.3.2	Vulcan Energy Subsurface Solution	21
2.3.3	Vulcan Energy Engineering.....	23
2.3.4	VERCANA	23
2.3.5	NatürLich Insheim	24
2.4	La technologie d'extraction de lithium du Groupe Vulcan	26
2.4.1	Le principe du « Direct Lithium Extraction » (DLE)	26
2.4.2	État d'avancement du projet	29
2.5	Projets de recherches et partenariats.....	37
2.6	Focus sur Vulcan Energie France.....	38
2.6.1	Equipe actuelle	38
2.6.2	Plan de recrutement.....	39
3	Justification de la capacité financière.....	41
3.1	Levées de fonds	41
3.2	Accord d'enlèvements.....	41
4	Annexe 1 : Curriculum Vitae	43
5	Annexe 2 : bilans financiers des 3 dernières années et autres participations	45

Table des illustrations

Figure 1 : Description des 4 structures du Groupe Vulcan qui porte le projet de production d'énergie renouvelable et de lithium décarboné.	11
Figure 2 : Axes de développements du Groupe Vulcan permettant la sécurisation du projet Zero Carbon Lithium™.	12
Figure 3 : Localisation des Permis Exclusifs de Recherches et de la concession détenus par le Groupe Vulcan en Allemagne.	12
Figure 4 : Variation du cours de la tonne d'hydroxyde de Lithium et projection à long terme.	13
Figure 5 : Localisation des sites stratégiques du Groupe Stellantis en termes de laboratoire et d'usines de batteries. (Source : Stellantis)	13
Figure 6 : Composition du Conseil d'Administration du Groupe Vulcan.	15
Figure 7 : Composition de l'équipe de Direction au sein du Groupe Vulcan.	18
Figure 8 : Localisation de la centrale géothermique d'Insheim. A noter sa proximité des premières habitations de l'ordre de 150m.	24
Figure 9 : Description du chronogramme du projet de géothermie d'Insheim.	25
Figure 10 : Vue aérienne de la centrale géothermique d'Insheim représentant environ 1 ha de surface.	25
Figure 11 : Vue aérienne de la centrale géothermique d'Insheim et description des installations. .	26
Figure 12 : Schéma simplifié des 3 types de procédés permettant la capture du lithium présent dans les saumures géothermales.	27
Figure 13 : Laboratoire d'analyse du Groupe Vulcan à Karlsruhe.	30
Figure 14 : Équipements utilisés pour les mesures analytiques. Chromatographie à échange d'ions, IC (à gauche). Spectrométrie à plasma à couplage inductif ICP-OES (à droite).	30
Figure 15 : (à gauche) Installation pilote d'extraction du lithium, unité de prétraitement de la saumure. (à droite) Installation pilote d'extraction du lithium, unité DLE.	32
Figure 16 : Installation d'extraction directe du lithium conçue pour un fonctionnement à la pression de circulation de la saumure géothermale.	32
Figure 17 : Exemple de courbe d'adsorption du lithium pour une saumure du fossé rhénan contenant initialement environ 180mg/l de lithium.	33
Figure 18 : Image aérienne de la centrale géothermique de Landau et positionnement en surface des équipements dédiés au démonstrateur d'extraction de lithium.	34
Figure 19 : Vue 3D de l'implantation de l'usine de démonstration de capacité 5m ³ /h, en construction sur le site de Landau in der Pfalz.	34
Figure 20 : Mise en place de la dalle béton et des conteneurs qui hébergeront le démonstrateur d'extraction de lithium sur le site de Landau.	35
Figure 21 : Réception des cuves d'extraction (à gauche) et montage du système d'automatisation du processus de concentration de la saumure en lithium géothermal (à droite).	36
Figure 22 : Schéma de l'usine de conversion (1:200).	36
Figure 23 : Site d'implantation de la centrale de conversion localisé dans le parc chimique d'Höchst de Frankfurt (un des plus grands d'Allemagne avec 460 hectares) proche des infrastructures de notre partenaire Nobian.	37
Figure 12 : Liste des projets allemands et européens dans lesquels le Groupe Vulcan est intégrés.	38
Figure 13 : Présentation des contrats de sécurisation de l'enlèvement de la production de lithium auprès des acteurs majeurs de la chaîne de valeurs du lithium.	42
Figure 14 : Acteurs majeurs de la filière lithium par catégorie de marchés dont sont encadrés les entreprises ayant signé avec Vulcan des contrats d'approvisionnement en lithium géothermal.	42

Table des tableaux

Tableau 1 : Catégorie et description du personnel travaillant sur les thématiques process et / chimie au sein de Vulcan Energie Ressources.....	21
Tableau 2 : Liste des projets de Recherches et Développements dans lesquels VES a été / est impliqués.	22
Tableau 3 : Bilan des tests / études réalisés par Vulcan sur les différentes technologies d'extraction direct du lithium géothermal.	28
Tableau 4 : Tableau comparatif de l'état d'avancement de chaque projet de développement de Direct Lithium Extraction dans le monde.	28
Tableau 3 : Plan de recrutement pour Vulcan Énergie France.....	39
Tableau 4 : Description des principales levées de fonds des deux dernières années.....	41

1 Le groupe Vulcan Energy et sa stratégie

Comme présenté dans le Document 1, « Identification du Demandeur », le Groupe Vulcan possède en interne la maîtrise d'une grande partie de la chaîne de valeur d'un projet alliant production d'énergie renouvelable et extraction de lithium géothermal (Figure 1 et Figure 2).



Figure 1 : Description des 4 structures du Groupe Vulcan qui porte le projet de production d'énergie renouvelable et de lithium décarboné.

La priorité du Groupe a été de sécuriser les compétences clefs en interne et de travailler sur des concepts et des technologies ayant d'ores et déjà fait leurs preuves afin de pouvoir rapidement proposer une solution de décarbonation via une énergie renouvelable et un lithium neutre en carbone, seul moyen d'envisager la décarbonation des besoins chaleur et l'électrification de la mobilité à grande échelle en Europe (Figure 2).



Figure 2 : Axes de développements du Groupe Vulcan permettant la sécurisation du projet Zero Carbon Lithium™.

L'obtention d'une dizaine de Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermique et de mines de lithium ainsi que l'exploitation de la centrale géothermique d'Inshelm et un accord exclusif sur la saumure de Landau (Figure 3) a permis de mettre en œuvre un projet global atteignant la taille critique pour une production de lithium géothermal permettant de répondre aux attentes des industriels du secteur des cathodes et de la fabrication des batteries. Un site permettant d'accueillir l'usine de conversion du chlorure de lithium en hydroxyde de lithium a également été sécurisé dans un parc dédié aux industries de la chimie à Frankfurt.



Figure 3 : Localisation des Permis Exclusifs de Recherches et de la concession détenus par le Groupe Vulcan en Allemagne.

Concernant la stratégie de développement et de rentabilité du projet Zero Carbon Lithium™ qui a été présentée aux investisseurs, elle exclut les récentes augmentations du prix de l'Hydroxyde de lithium et table sur marché à long terme de l'ordre de US 14 900 \$ / t (Figure 4).

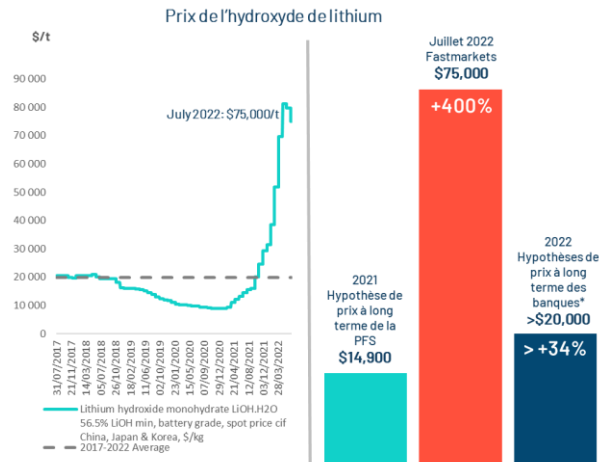


Figure 4 : Variation du cours de la tonne d'hydroxyde de Lithium et projection à long terme.

Enfin, un partenaire stratégique a récemment rejoint l'actionnariat du Groupe, à savoir Stellantis. « Cet investissement hautement stratégique dans une grande société de production de lithium nous permet de créer une chaîne de valeur robuste et durable pour la production des batteries de nos véhicules électriques en Europe », a déclaré Carlos Tavares, CEO de Stellantis.

Il s'agit du premier investissement en amont dans une société de lithium cotée en bourse par un constructeur automobile de premier plan.

Cet investissement en actions de 76 millions de dollars australiens (50 millions d'euros, annonce ASX⁽¹⁾ du 24 juin 2022⁽²⁾) de Stellantis sera principalement dévolu aux forages d'expansion de la production du site d'Insheim. Il comprend également une prolongation de 5 ans de l'accord sur l'enlèvement d'hydroxyde de lithium prolongé (jusqu'en 2035).

Stellantis est désormais le deuxième actionnaire de Vulcan avec une participation de 8% et marque sa volonté de tenir l'objectif qui vise 100 % de ventes de véhicules électriques à en Europe d'ici 2030. Stellantis a également augmenté la capacité de production prévue des batteries de 140 GWh à environ 400 GWh, avec le soutien de cinq usines de fabrication de batteries en Europe et en Amérique du Nord, ainsi que de contrats d'approvisionnement supplémentaires (Figure 5).

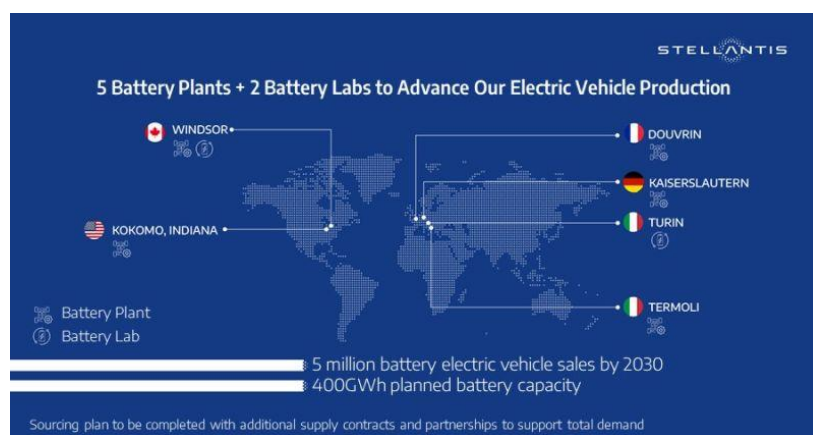


Figure 5 : Localisation des sites stratégiques du Groupe Stellantis en termes de laboratoire et d'usines de batteries. (Source : Stellantis)

¹ Toutes les annonces sont disponibles sur le site internet du Groupe Vulcan : <https://v-er.eu/annoncements/>

² <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/5a778020-7ac.pdf>

2 Justification de la capacité technique

2.1 Le Conseil d'Administration

Le Conseil d'Administration mis en place et détaillé ci-dessous, permet de faire bénéficier le Groupe d'un large panorama de professionnels expérimentés dans le domaine de la géothermie, de la géologie, du lithium, de la chimie, des chaînes logistiques, de la communication et de la finance (Figure 6).

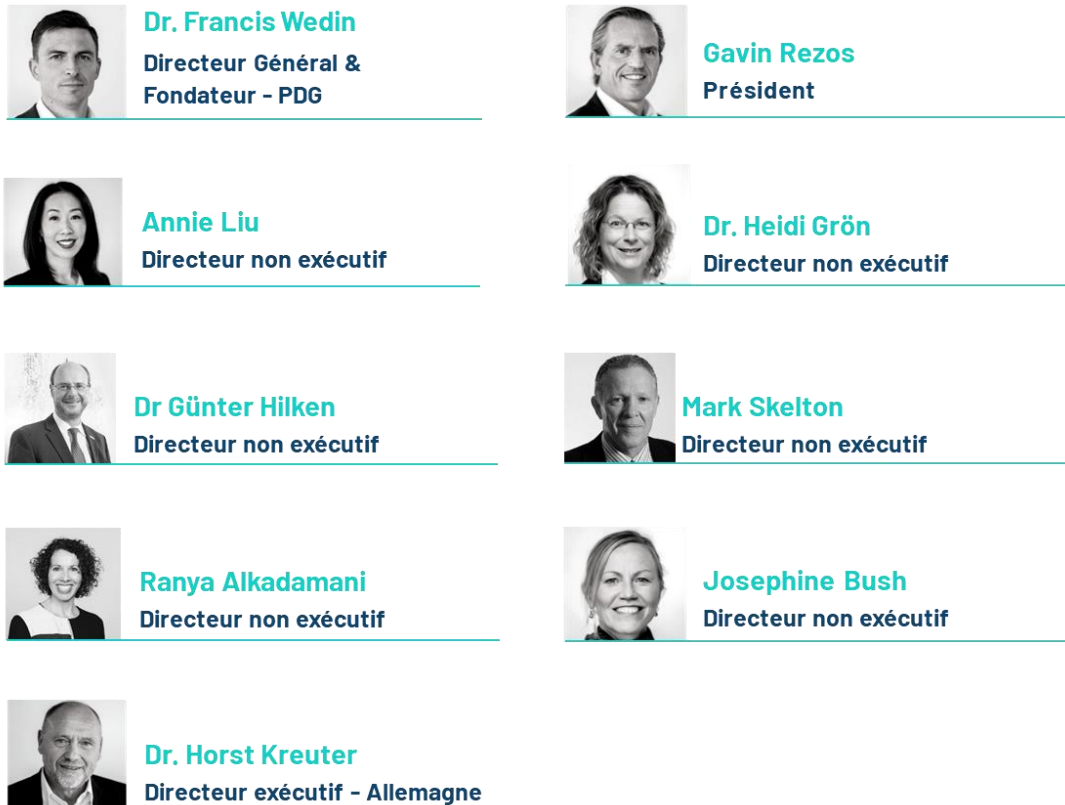
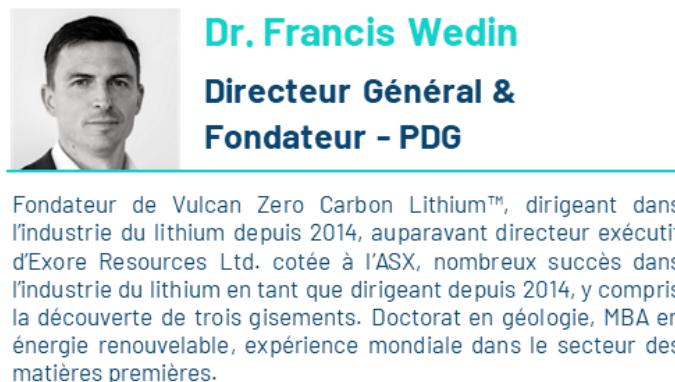


Figure 6 : Composition du Conseil d'Administration du Groupe Vulcan.





Gavin Rezos
Président

Postes de président exécutif de 3 entreprises qui sont passées de start-ups à l'ASX 300. Vaste expérience internationale dans le domaine de la banque d'investissement. Directeur de la banque d'investissement de la HSBC avec des rôles multirégionaux de haut niveau dans les fonctions, juridiques et de conformités. Actuellement président du groupe Resources & Energy Group, directeur de Viaticus Capital, administrateur non exécutif de Kuniko Limited et président non exécutif de Resources & Energy Group Limited.



Mark Skelton
Directeur non exécutif

M. Skelton a plus de 35 ans d'expérience, dont 29 ans chez BP, puis chez Fortescue Metals Group (Fortescue) en tant que directeur de projets. Cadre supérieur et conseiller ayant fait ses preuves dans la réalisation de projets majeurs, la transformation d'entreprises et le développement des capacités organisationnelles dans les industries minière, énergétique, pétrolière et gazière, M. Skelton possède une vaste expérience des projets en Australie et à l'étranger.



Josephine Bush
Directeur non exécutif

Membre du conseil d'administration d'EY Power and Utilities. A dirigé et mis en œuvre le plan d'affaires mondial sur les énergies renouvelables d'EY et a dirigé une série d'importantes transactions sur le marché des énergies renouvelables. Conseil pour la cotation à la Bourse de Londres de Greencoat UK Wind PLC. Mme Bush est conseillère fiscale agréée, titulaire d'une maîtrise en droit du St Catharine's College de Cambridge et apporte une vaste expérience dans le conseil stratégique ESG.



Annie Liu
Directeur non exécutif

Ancien responsable de la chaîne d'approvisionnement en batteries et en énergie de Tesla. A dirigé et géré les partenariats stratégiques de plusieurs milliards de dollars et les portefeuilles d'approvisionnement de Tesla dans le domaine de l'énergie et des batteries (les matières premières pour les batterie et en particulier le lithium, le stockage d'énergie, les matériaux pour le photovoltaïque). 20 ans d'expérience avec Tesla et Microsoft.



Ranya Alkadamani
Directeur non exécutif

Fondatrice de la société Impact Group International. Stratège en communication, axé sur les entreprises qui ont un impact social ou environnemental positif. Expérience de travail dans les médias et pour des personnalités de premier plan, y compris l'un des principaux philanthropes australiens, Andrew Forrest et l'ancien ministre australien des Affaires étrangères et ancien Premier ministre, Kevin Rudd.



Dr Günter Hilken
Directeur non exécutif

Le Dr Hilken a plus de 35 ans d'expérience et une connaissance approfondie des secteurs allemands des produits chimiques, des énergies renouvelables et des investissements dans les infrastructures. Partie prenante dans des associations de défense des intérêts de l'industrie dans le gouvernement Allemand et au niveau fédéral. Le Dr Hilken est conseiller principal chez Macquarie Asset Management, directeur de Currenta et président du CA de la Fédération allemande des consommateurs d'énergie industrielle (VIK).



Dr. Heidi Grön
Directeur non exécutif

Dr. Grön est un ingénieure chimiste de formation avec 20 ans d'expérience dans l'industrie chimique. Depuis 2007, le Dr Grön est cadre supérieur chez Evonik, l'une des plus grandes sociétés de produits chimiques au monde, avec une capitalisation boursière de 14 milliards d'euros et 32 000 employés.



Dr. Horst Kreuter
Executive Director Germany

Ex-PDG de Geothermal Group Germany GmbH et GeoThermal Engineering GmbH (GeoT). Co-fondateur de Vulcan Zero Carbon Lithium™. A géré le dépôt de permis de recherches et a développé des projets de géothermie en Allemagne et dans le monde. Vaste réseau politique, d'investisseurs et d'industriels en Allemagne et en Europe. Basé à Karlsruhe, localité au cœur du projet de Vulcan Zero Carbon Lithium™.

2.2 L'équipe de direction

Au Conseil d'Administration est adossé une équipe de direction (Figure 7) regroupant, là encore, des professionnels reconnus dans les domaines techniques indispensables à la réussite du projet.



Figure 7 : Composition de l'équipe de Direction au sein du Groupe Vulcan.



Thorsten Weimann
Directeur des opérations (COO)

- Titulaire d'un diplôme d'ingénieur (Université technique de Munich) et d'un MBA (Universités d'Augsbourg et de Pittsburgh).
- Expert en technologie géothermique et de forage, avec plus de 25 ans d'expérience professionnelle.
- Directeur technique de l'Association Allemande de Géothermie (Bundesverband Geothermie e.V.).



Vincent Ledoux-Pedailles
Directeur Commercial (CCO)

- 10 ans d'expérience commerciale dans l'industrie chimique et minière.
- Anciennement directeur exécutif de la stratégie chez Infinity Lithium Corporation, en charge de la coordination de l'obtention du premier financement de l'UE dans le secteur du Lithium.
- Nommé expert en lithium auprès de la Commission Européenne.

- Anciennement chef de projet chez IHS Markit en charge de l'équipe de recherche sur le lithium et les matériaux de batterie couvrant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de l'industrie, des matières premières à l'électromobilité.
- Master en Gestion des Risques et Achats Internationaux de l'ESDES Business School en France



Dr. Stephen Harrison
Directeur technique (CTO)

- 25 ans d'expériences multi-industrielle en électrochimie et en extraction de lithium, connaissance approfondie de toutes les étapes de la commercialisation des processus dans l'industrie du lithium.
- CTO de Simbol Materials pendant sept ans (2008-2015), où il a dirigé les équipes scientifiques et d'ingénierie pour développer un procédé d'extraction du lithium de la saumure géothermique (reconnue comme la méthode de production la moins coûteuse pour l'hydroxyde de lithium).
- PDG de Rakehill Technology LLC, spécialisée dans les technologies d'extraction du lithium, y compris les sorbants.



Rob Ierace
Directeur Financier (CFO)

- Titulaire d'une licence de commerce de l'Université Curtin, d'un diplôme d'études supérieures en gouvernance d'entreprise appliquée du Governance Institute of Australia et d'un certificat d'études supérieures en finance appliquée et en investissement du Securities Institute of Australia.
- Expert-comptable agréé avec plus de 20 ans d'expérience, principalement avec des sociétés d'exploration et de production de pétrole et de gaz cotées à l'ASX et à l'AIM.
- Grande expérience en gestion financière et commerciale, y compris une expérience en gouvernance d'entreprise, en mobilisation de dettes et de capitaux, en planification fiscale, en gestion des risques, en gestion de trésorerie, en assurance et en acquisitions d'entreprises.



Markus Ritzauer
Directeur financier (CFO)

- Diplômé de l'Université EBS de Hessen en commerce, administration des affaires et management
- 20 ans d'expérience dans des rôles financiers au sein de l'industrie chimique.
- Ancien responsable des finances chez Currenta, (fournisseur de services des parcs chimiques en Allemagne, avec un chiffre d'affaires d'environ 1,7 milliard d'euros, 5 300 employés et 250 millions d'euros d'EBITDA).

- Ex-directeur financier du groupe de sociétés Bayer en Corée du Sud et, auparavant, responsable des fusions et acquisitions d'entreprises pour Bayer.



Daniel Tydde
Conseiller juridique interne

- Licences en droit et en commerce de l'Université de Notre Dame (Australie).
- Avocat spécialisé en droit commercial et en droit des sociétés.
- 15 ans d'expériences dans un large éventail de domaines commerciaux et financiers, levées de fonds, conformité réglementaire de l'entreprise, ventes et achats d'actifs et d'actions, gouvernance d'entreprise, restructuration et la réorganisation des entreprise et gestion des litiges.
- Anciennement à la direction chez Steinepreis Paganin et Clayton Utz et Phillips Fox (maintenant DLA Piper).



Jess Bukowski
Responsable des relations publiques et des relations avec les investisseurs

- Licence et Master en politique sociale en développement communautaire en relations publiques et relations avec les investisseurs de l'Université du Queensland (Australie).
- Grande expérience dans le conseil des 20 plus grandes sociétés ASX en matière de communications, de médias et de relations avec les investisseurs, dont six ans chez Fortescue Metals Group.
- Auparavant conseillère du Premier ministre Kevin Rudd.

2.3 Les filiales techniques du groupe

2.3.1 Vulcan Energie Ressourcen GmbH

On retrouve au sein de Vulcan Energie Ressourcen les fonctions supports, le service informatique, le management, les ressources humaines, la communication et tous les spécialistes en chimie et chimie des procédés. VER emploie actuellement 74 personnes dont 21 chimistes travaillant exclusivement sur le sujet lithium.

Catégorie	Description du poste
Ingénieur	Ingénieur chimiste en chef
Ingénieur	Chef de projet chimie
Ingénieur	Procédés
Technicien	Assistant de laboratoire
Technicien	Assistant senior de laboratoire
Technicien	Chimie des procédés

Ingénieur	Design CLP
Ingénieur	Directeur de l'usine pilote de lithium
Ingénieur	Ingénieur procédés senior
Ingénieur	Superviseur projet
Ingénieur	Responsable analyses
Technicien	Opérateur chimie
Ingénieur	Chimie des sorbents

Tableau 1 : Catégorie et description du personnel travaillant sur les thématiques process et / chimie au sein de Vulcan Energie Ressourcen.

2.3.2 Vulcan Energy Subsurface Solution

Vulcan Energy Subsurface Solutions (VES) est la société d'ingénierie de subsurface du Groupe, responsable des projets de géothermie et de lithium géothermal, des études de design au forage des réservoirs en passant par toutes les phases exploratoires. Anciennement Geothermal Engineering GmbH (GeoT), elle est dirigée par Tobias Hochschild et comprend 20 personnes à temps-plein.

- Études préliminaires (bibliographie, cartographie, données vintage)
- Élaboration de stratégies d'exploration
- Études géologiques sur le terrain
- Levés géochimiques (y compris analyses isotopiques de gaz rares)
- Planification et supervision des campagnes d'exploration géophysique
- Évaluation et interprétation des données souterraines (sismique 2D/3D, données géophysiques des diagraphies de puits)
- Modélisation géologique 3D
- Modélisation géomécanique
- Modélisation thermohydraulique
- Définition de la cible
- Procédures de certification pour les programmes exploratoires
- Gestion des appels d'offres
- Planification des puits
- Géologie des puits
- Planification, évaluation et interprétation des essais hydrauliques

VES intervient également en tant que consultant pour nos partenaires et clients pour :

- Études potentielles et de faisabilité
- Étude de marché
- Conseil en relations publiques pour les phases d'explorations
- Services de conseil économique
- Aides au financement
- Gestion des risques
- Gestion de projet
- Due diligence technique

L'entreprise participe depuis de nombreuses années à des projets de R&D pour améliorer la compréhension et la maîtrise des projets de production d'énergie renouvelable (Tableau 2).

Date	Nom du projet	Description / Nom du Projet	Financement
2019 - 2022	CROWD THERMAL	Community-based development schemes for geothermal energy	Funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 857830
2018-2021	MEET	Multidisciplinary and multi-context demonstration of EGS exploration and Exploitation Techniques and potentials	Funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 792037
2017 - 2020	S4CE	Science 4 Clean Energy, a Trans-European Consortium to Assess, Improve and Regulate Promising Sub-Surface Geo-Energy Technologies via the Reliable Quantification of Environmental Footprint and Risks	Funded from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 764810
2015 - 2018	-	Development and in-situ testing of a drilling system based on the Electric Impulse Technology	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325788
2015 - 2017	PETher	Physical Properties of Thermal Water under In-situ-Conditions	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325761
2013 - 2015	GeoTief	Development of an automated fluid sampling device and data processing software	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 16KN048023
2012 - 2015	HEATFLOW	Development of a numerical model based on the finite volume method to simulate thermohydraulic processes in fault-related geothermal reservoirs	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325471
2012 - 2015	TRACE	Deep Reservoir Analysis and Characterization from the Surface (Upper Rhine Rift, Germany)	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325390
2011 - 2015	AuGE	Outcrop analogue studies and their application in geothermal exploration	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325302
2011 - 2015	SiMoN	Seismic Monitoring in the northern Upper Rhine Rift (Germany)	Funded by the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi), funding code 0325359

Tableau 2 : Liste des projets de Recherches et Développement dans lesquels VES a été / est impliqués.

2.3.3 Vulcan Energy Engineering

Vulcan Energy Engineering (VEE) est spécialisée dans le design et la réalisation des centrales géothermiques pour la production d'électricité et/ou de chaleur. Ses 38 employés interviennent dès la phase forage en architecturant la plateforme de forage. Les équipes ont également en charge le design des usines de sorption et des usines de raffinage du chlorure de lithium. Précédemment connu sous le nom de Global Engineering and Consulting Company GmbH (Gec-Co), VEE est dirigée par Markus RUFF et Thorsten Weimann.

Dans le cadre de la phase amont d'un projet, les équipes participent à :

- Etudes de faisabilité technique et économique
- Analyse du risque
- Développement du concept et schémas techniques
- Analyse du site et des environs
- Gestion des permis
- Préparation des paramètres pour la décision d'investissement

Dans le cadre des phases de design et d'implémentations, les équipes de VEE ont en charge :

- Gestion de projet
- Conception & planification du site de forage
- Ingénierie de base et de détail de la centrale thermique/électrique
- Ingénierie de base et de détail du réseau de chaleur
- Évaluation et optimisation des processus
- Planification du raccordement au réseau
- Mise en production

Enfin, VEE répond également aux sollicitations de partenaires et clients en tant que consultant sur toutes les compétences techniques détaillées précédemment mais également sur des aspects financiers tels que :

- Recherche de financements
- Optimisation des coûts
- Évaluation des modèles d'affaires
- Relations publiques et gestion de l'acceptabilité
- Due diligence technique
- Modèles financiers pour les business plan

2.3.4 VERCANA

La société VERCANA porte la capacité en termes de forage avec, à l'heure actuelle 2 RIG de forages électriques en cours de requalification. Quinze employés composent actuellement l'équipe de forage.

RIG 1 : Vulcan 10 (précédemment ITAG Rig 23, Aftermarket Drilling Service IT-AG GmbH)

- Max hook load: (kN) 5.780
- Typical drilling depth: (m) >5.000
- Total height: (m) 57
- Draw work system: (kW) 1.470
- Mud pumps: (kW) 2 x 1.640
- Pressure rating: (bar) 350



RIG 2 : Vulcan 20 (précédemment Rig T-160, Wintershall DEA)

- Max hook load: (kN) 5.900
- Typical drilling depth: (m) >5.000
- Total height: (m) 58
- Draw work system: (kW) 1.840
- Mud pumps: (kW) 3 x 1.640
- Pressure rating: (bar) 517



2.3.5 NatürLich Insheim

La centrale géothermique « Natürlich Insheim » est situé sur le banc communal de la ville d'Insheim (2 175 habitants) au sein du Land Rheinland-Pfalz (Figure 8).



Figure 8 : Localisation de la centrale géothermique d'Insheim. A noter sa proximité des premières habitations de l'ordre de 150m.

Le projet débuta en 2004 par des études de faisabilité et par des phases d'exploration du sous-sol. Le premier forage fut réalisé en 2008 et le seconde en 2009. Les tests d'injectivité se révélant insuffisants, une seconde « jambe » au puits injecteur fut forée en 2010. Les tests de production

montrèrent la faisabilité de la production et la mise en service fut finalement réalisée en 2012 (Figure 9).

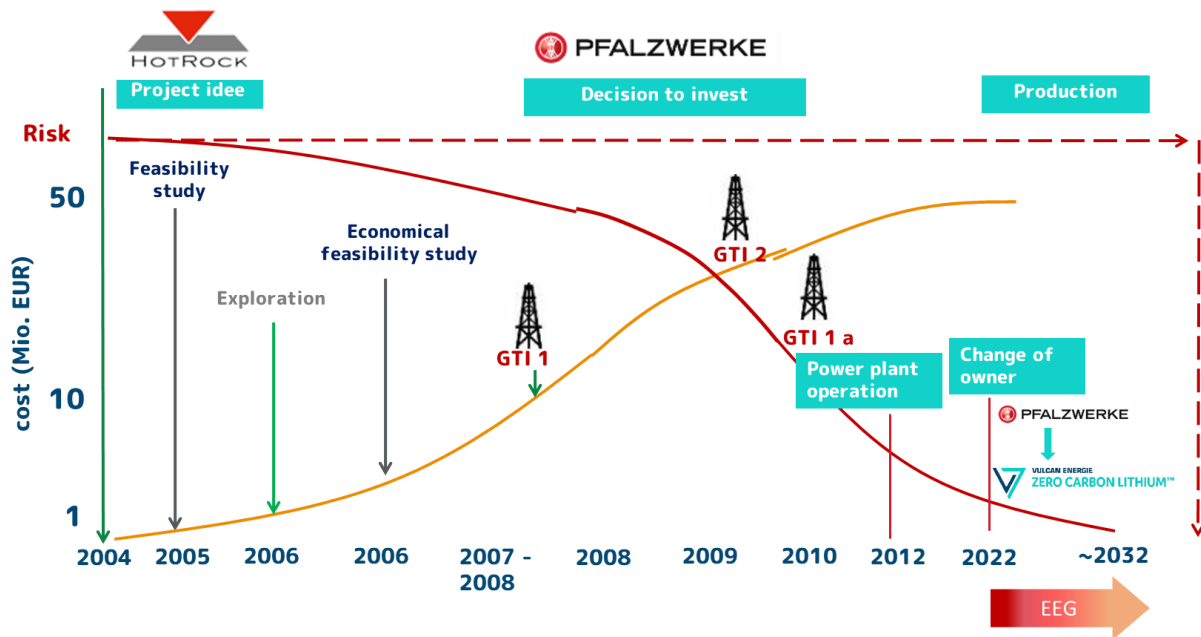


Figure 9 : Description du chronogramme du projet de géothermie d'Insheim.

La centrale (Figure 10 et Figure 11) produit en continu (> 8 000 h/an) une saumure géothermale à une température de 165 °C pour un débit maximal de 80 l/s. La puissance de l'ORC est de 4,8 MWe et la production annuelle est de 33 GWhe. Une production complémentaire de 10 MWth est actuellement à l'étude. Elle emploie actuellement 11 personnes à temps-plein sur le site.



Figure 10 : Vue aérienne de la centrale géothermique d'Insheim représentant environ 1 ha de surface.

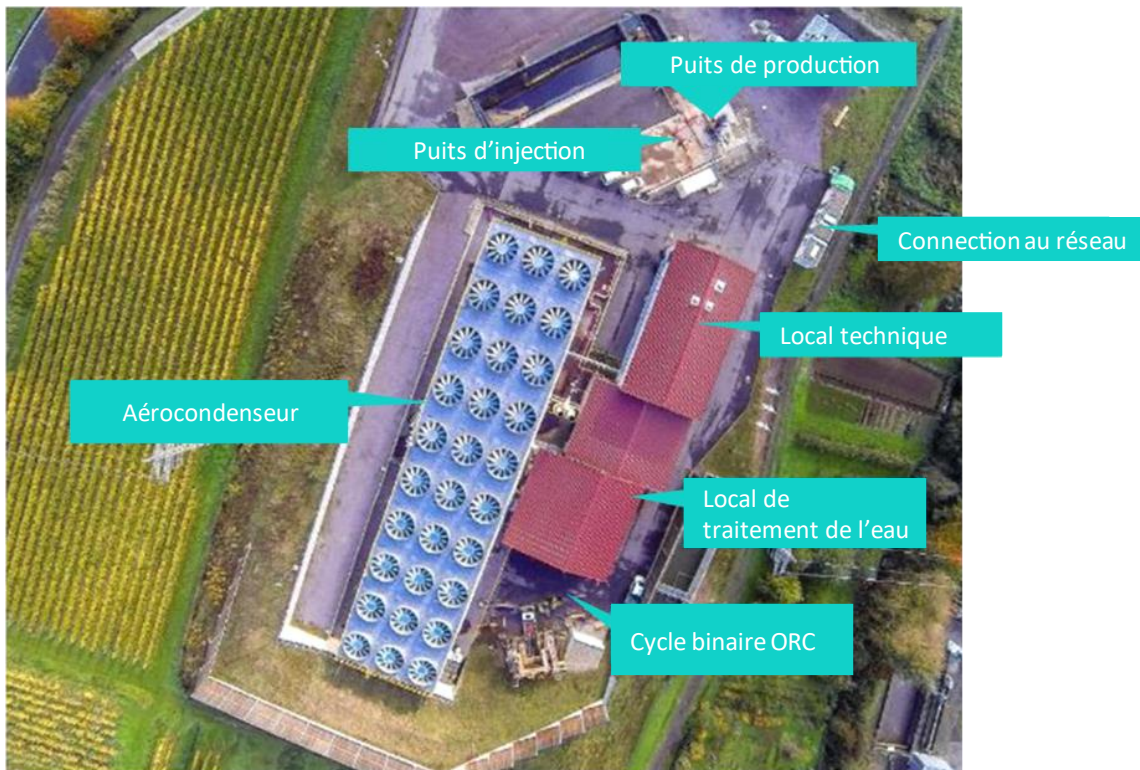


Figure 11 : Vue aérienne de la centrale géothermique d'Insheim et description des installations.

2.4 La technologie d'extraction de lithium du Groupe Vulcan

2.4.1 Le principe du « Direct Lithium Extraction » (DLE)

Vulcan a étudié et évalué différents procédés d'extraction du lithium à partir des saumures géothermales du fossé rhénan.

En premier lieu les principaux procédés pouvant être utilisés pour l'extraction du lithium à partir de saumures géothermales ont été identifiés et évalués par Vulcan avec le support de différentes sociétés extérieures : Hatch, Jade Cove Partners, IBZ (Freiberg).

L'objectif de Vulcan étant de démarrer une exploitation commerciale en Allemagne d'ici fin 2025, seuls les procédés DLE possédant un niveau de maturité technologique élevé ou déjà commercialisés ont été retenus.

Il s'agit des procédés suivants (Figure 12) :

- L'adsorption, (application industrielle en Argentine et en Chine)
- L'échange d'ions,
- L'extraction par solvant.

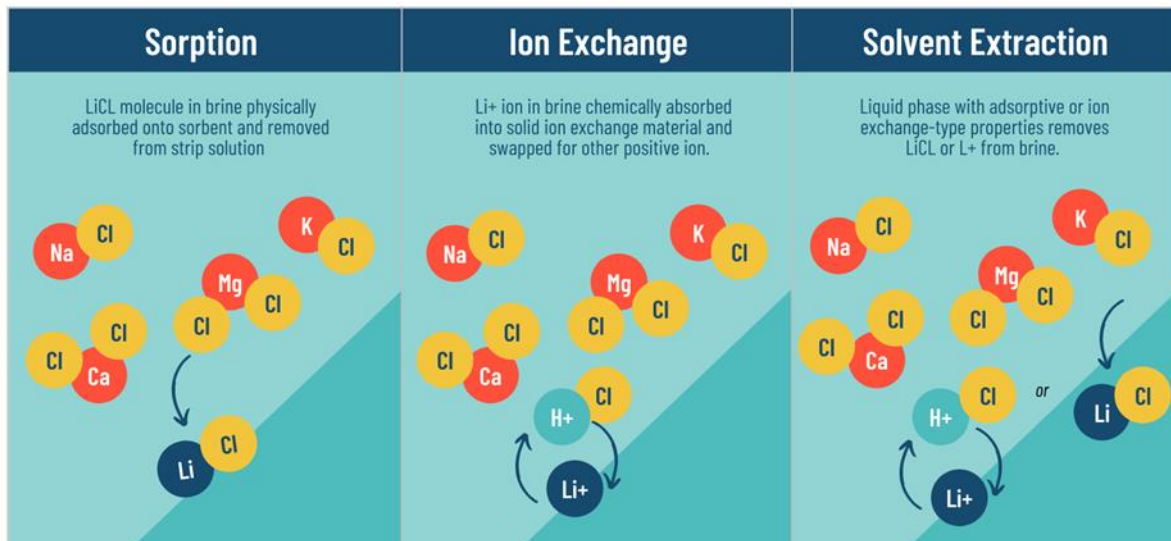


Figure 12 : Schéma simplifié des 3 types de procédés permettant la capture du lithium présent dans les saumures géothermales.

Les technologies ayant un niveau de TRL (Technology Readiness Level) plus bas ont été étudiées mais sans être considérées comme des alternatives viables à court terme.

Ces technologies sont les suivantes :

- Les membranes (réseaux organométalliques ou autres),
- Les techniques de précipitation du lithium (avec $AlCl_3$ ou H_3PO_4).

Une étude préliminaire a été menée en 2019-2020 et a démontré que l'adsorption du lithium sur un adsorbent adapté est la meilleure des techniques à haut niveau de maturité pour l'extraction du lithium à partir des saumures géothermales du Fossé Rhéan (Tableau 3).

Les deux autres technologies, i.e. l'extraction par solvant et l'échange d'ions, sont techniquement (extraction par solvant : l'entraînement de solvant dans la saumure peut créer un problème environnemental) ou économiquement (échange d'ions : les réactifs nécessaires pour cette technologie et pour neutraliser la saumure entraînent une augmentation significative des coûts de fonctionnement) non compétitives en comparaison avec la technologie par adsorption.

DLE method	Material	Main advantages	Main disadvantages	Technology readiness level	
Main methods available for commercial operations	Sorption	LiCl:3Al(OH) ₃ n H ₂ O Many form factors	<ul style="list-style-type: none"> Water is used to recover the lithium chloride - no reagents required Global and multi-decade commercial precedent No acid requirement means media may degrade slower Highly selective for Li >90% extraction efficiency Works well with heated brines 	<ul style="list-style-type: none"> Usually requires temperatures > 50°C Relatively low capacities 1 to 4 g/l Difficult to prevent contamination with the brine Lower eluate LiCl concentration than IX, requires more reverse osmosis to recycle water 	9 (commercial operation on salar-type brines)
	Ion Exchange	LiMnO ₄ LiFePO ₄ Li ₂ TiO ₃	<ul style="list-style-type: none"> High capacity and therefore high concentration of Li in the strip solution. Contamination with impurities minimised 	<ul style="list-style-type: none"> Needs large amounts of base and acid to work, increases OPEX Some IX material are attacked during desorption. Degrade in acidic conditions Organic solvents are challenging environmentally 	8
	Solvent Extraction	Organic extraction in organic solvent	<ul style="list-style-type: none"> High concentrations of lithium can be produced in the strip. Continuous. 	<ul style="list-style-type: none"> Fire risk with high temperature brines Expensive relative to other technologies, potentially larger CAPEX for first fill 	7
New methods under development	Membranes	MOFS, IX or LiCl:3Al(OH) ₃ in polymers	<ul style="list-style-type: none"> No contact between brine and extractant, fewer impurities and continuous 	<ul style="list-style-type: none"> In their technological infancy, fouling, lack of stability in geothermal brines. Needs pretreatment 	4
	Precipitants	AlCl ₃ , H ₃ PO ₄	<ul style="list-style-type: none"> Selective 	<ul style="list-style-type: none"> Requires filtration, separations can be difficult 	4

Tableau 3 : Bilan des tests / études réalisés par Vulcan sur les différentes technologies d'extraction direct du lithium géothermal.

Bien que la technologie d'adsorption du lithium soit commerciale et puisse être adaptée avec des modifications mineures à nos saumures, il n'existe pas actuellement d'exploitation commerciale de ce procédé à partir de saumures géothermales.

Plusieurs procédés d'extraction directe du lithium sont en production mais à partir de saumure provenant de salars, dont la composition est différente. On peut par exemple citer le procédé exploité par la société Livent sur le salar del Hombre Muerto en Argentine et qui utilise un adsorbent similaire à celui qui a été sélectionné par Vulcan (Tableau 4).

Entreprise	Livent	Lanke Lithium	Zangge Lithium	Jintai Lithium	Eramet/ Tsingshan	Standard Lithium	Vulcan Energy	Rio Tinto	CTR	Energy Source Minerals	Berkshire Hathaway	Lake Resources/ Lilac	Compass Minerals	E3 Metals
Nom	Hombre Muerto	Qinghai	Qinghai	Qinghai	Centenario-Ratonos	Smackover	Zero Carbon Lithium™	Rincon	Hell's Kitchen	ATLIS	Salton Sea	Kachi	Great Salt Lake	Clearwater Lithium
Pays														
Technologie DLE	Sorption	Sorption	Sorption	Sorption	Sorption	IX	Sorption	Sorption	IX	Sorption	IX	IX	IX	Ion Exchange
Fournisseur DLE	Interne	Non publié	Non publié	Non publié	Interne	Interne LISTR	Non publié	Axion	Lilac	Interne ILIAD	Interne	Lilac	Non publié	Interne
Étape	Production	Production	Production	Production	Construction	Demo	Pilot	Pilot	Offsite pilot	Pilot	Pilot	Offsite pilot	Pilot	Pilot
Ressource (Mt LCE)	Non publié	Non publié	Non publié	Non publié	10	3	16	12	3	Non publié	Non publié	4	2	7
Coproduction d'énergie renouvelable	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Date de début	1998	2017	2018	2019	2024	tbc	2024	2025	2024	2024	tbc	2024	tbc	2025
Capacité (ktpa LCE)	20	20	20	7	24	21	40	50	20	20	90	25	20-25	20
Levées de fonds					Tsingshan \$375M 11/2021	Koch \$100M 11/2021	AS320M 2021 Stellantis AS76m	Rio Tinto \$825M 12/2021	GM \$?M 07/2021			Lilac Up to \$50M 09/2021		
Contrat (annoncé publiquement)		✗	✗	✗	✗	✗	 	✗		✗	✗	✗	✗	✗

Tableau 4 : Tableau comparatif de l'état d'avancement de chaque projet de développement de Direct Lithium Extraction dans le monde.

2.4.2 État d'avancement du projet

2.4.2.1 Développement d'un procédé de prétraitement de la saumure

Bien que le procédé d'adsorption directe du lithium permette d'obtenir de bons rendements d'extraction à partir de saumures géothermales, plusieurs éléments présents dans la saumure (SiO₂, CO₂) peuvent avoir un effet néfaste sur la durée de vie de l'adsorbant. De plus, certains métaux présents dans la saumure peuvent se fixer sur les sites actifs de l'adsorbant et réduire sa capacité d'adsorption.

Par conséquent, deux alternatives, avec et sans prétraitement de la saumure (18 mois de tests 24/7), sont étudiées par Vulcan à l'échelle pilote. Le but est de déterminer la meilleure option entre des coûts de fonctionnement liés au remplacement périodique de l'adsorbant dans le cas d'un scénario sans prétraitement, et des coûts d'investissement (équipements) et de fonctionnement (réactifs chimiques) dans le cas d'un scénario avec prétraitement.

Un procédé de prétraitement permettant une élimination de la silice, du CO₂ et des métaux présents en solution dans la saumure a été développé et testé avec succès. Associé à ce prétraitement un post-traitement a été intégré au procédé permettant de retrouver la composition chimique initiale de la saumure (ou très approchante) avant réinjection (à l'exception bien sûr de la teneur en lithium).

2.4.2.2 Sélection d'un ou plusieurs adsorbants

Des adsorbants provenant de différents fournisseurs ainsi qu'un adsorbant développé en interne par Vulcan ont été testés au laboratoire ainsi qu'à l'échelle pilote pour déterminer la faisabilité de leur utilisation pour le procédé DLE développé par Vulcan. Ces essais ont permis à Vulcan d'avoir une bonne connaissance des produits commerciaux existant sur le marché et d'éviter une situation de dépendance vis à vis d'un mono fournisseur. La stratégie de Vulcan a consisté à réaliser un premier screening des adsorbants au laboratoire, ce qui a permis de déterminer les paramètres adaptés à l'utilisation de l'adsorbant, et dans un deuxième temps des essais à l'échelle pilote sur une saumure directement prélevée sur une installation de géothermie, en fonctionnement automatisé et donc sur une plus longue durée qu'au laboratoire. Parmi ces adsorbants on peut citer en particulier celui développé par la société Dupont en collaboration avec Vulcan et pour lequel les résultats obtenus sont concluants.

2.4.2.3 Travaux en laboratoire

Le laboratoire (Figure 13) a permis l'autonomie du Groupe Vulcan de procéder rapidement à de nombreux tests et analyses sur les différents aspects nécessaires au développement d'un DLE.

En premier lieu, le laboratoire a permis de fournir des résultats pour la PFS (Prefeasibility Study) et la DFS (Definitive Feasibility Study) en travaillant sur :

- La caractérisation des différentes saumures testées
- Le prétraitement des saumures
- Le post-traitement des saumures
- Le développement d'adsorbant
- Le test des différents d'adsorbant
- Les résultats d'extraction de lithium
- Les processus de précipitations
- Les processus de dissolution
- L'ensemble des analyses analytiques de type ICP-OES, IC, photométrie, etc. (Figure 14)



Figure 13 : Laboratoire d'analyse du Groupe Vulcan à Karlsruhe.

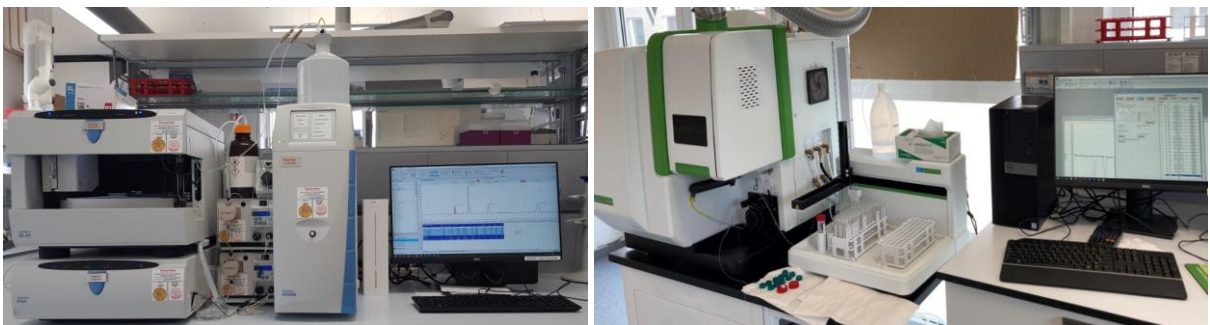


Figure 14 : Équipements utilisés pour les mesures analytiques. Chromatographie à échange d'ions, IC (à gauche). Spectrométrie à plasma à couplage inductif ICP-OES (à droite).

2.4.2.4 Pilote d'extraction

Les essais laboratoires ont été réalisés avec une saumure géothermale transportée et stockée en futs. L'un des objectifs des essais à l'échelle pilote est de réaliser des essais en connectant le pilote d'extraction directement sur le flux de saumure géothermale du site concerné. Ceci permet d'utiliser une saumure représentative en s'affranchissant des éventuels problèmes de dégazage et d'oxydation de la saumure durant son stockage.

Le design du pilote d'extraction (Figure 15) permet d'éviter les contacts entre la saumure et l'oxygène de l'air. Ceci est obtenu par un balayage à l'azote de l'ensemble des réacteurs de

l'installation. Pour s'assurer de l'efficacité de ce système le potentiel redox (ORP) de la saumure est mesuré en différents points du procédé.

Les objectifs des essais pilotes réalisés pendant les derniers 18 mois sur les sites de géothermie de Insheim et de Landau in der Pfalz étaient les suivants :

- Pilotage en automatique du procédé d'extraction directe du lithium par adsorption dans une configuration à plusieurs colonnes.
- Test de différents matériaux d'adsorption et de différentes combinaisons de paramètres. Les résultats de ces essais viennent supporter l'étude de faisabilité en cours.
- Test du procédé d'adsorption avec et sans prétraitement de la saumure, directement sur un site géothermal pour travailler en conditions représentatives et obtenir des paramètres de design fiables.
- Détermination du comportement de l'adsorbant (durabilité) en conditions réelles (saumure prélevée sur une installation de géothermie).
- Pilotage du procédé de prétraitement de la saumure, toujours sur site géothermal, et donc en conditions réelles, pour obtenir des données fiables pour le design de l'unité.
- Obtention de données nécessaires aux fournisseurs de matériel pour le dimensionnement de leurs équipements (équipements de filtration par exemple).
- Obtention de données nécessaires pour la délivrance du permis d'exploiter par les autorités.
- Production de volumes de solution de Chlorure de Lithium concentré pour alimenter la fabrication d'hydroxyde de lithium monohydrate dans un laboratoire extérieur.
- Pilotage du procédé de post-traitement des précipités provenant de la purification de la saumure.

Description du procédé DLE utilisé pour l'installation pilote :

Après passage sur un filtre de sécurité pour éliminer les éventuelles particules fines présentes dans la solution la saumure passe sur les colonnes d'extraction contenant l'adsorbant.

L'unité DLE est constituée de multiples colonnes d'extraction et est contrôlée par un automate, qui permet un fonctionnement en continu de l'installation : alternance de cycle de charge et de régénération de l'adsorbent, 24hr sur 24 et 7 jours sur 7.

Une alternance de cycles d'adsorption et d'élution du lithium (c'est-à-dire régénération de l'adsorbant) est alors réalisée pour extraire le lithium de la saumure et produire en sortie du procédé DLE une solution de chlorure de lithium concentrée en lithium et purifiée d'une partie de ses impuretés. Cette solution est ensuite stockée dans une cuve tampon avant de suivre des étapes complémentaires de concentration et purification dans le reste du procédé.

Le procédé DLE nécessite à l'échelle pilote un suivi analytique précis qui a permis de définir et d'optimiser les paramètres du procédé pour maximiser la capacité des adsorbants et leur durée de vie. Pour ce faire un laboratoire d'analyse est situé à proximité de l'installation pilote. Les échantillons sont prélevés et analysés de façon automatisée.



Figure 15 : (à gauche) Installation pilote d'extraction du lithium, unité de prétraitement de la saumure. (à droite) Installation pilote d'extraction du lithium, unité DLE.

Cette installation DLE est conçue pour fonctionner à pression atmosphérique, ce qui implique qu'en amont de l'installation la saumure est dépressurisée pour passer d'une pression d'environ 20 bars à la pression atmosphérique. Cette dépressurisation représente une perte énergétique car après extraction du lithium il est nécessaire de re pressuriser la saumure avant réinjection dans le circuit géothermal.

La conception d'une installation DLE fonctionnant à la pression du réseau d'eau géothermale présente donc un intérêt important pour maximiser l'efficacité énergétique et économique du procédé d'extraction du lithium. Cette installation pilote est présentée à la Figure 16.

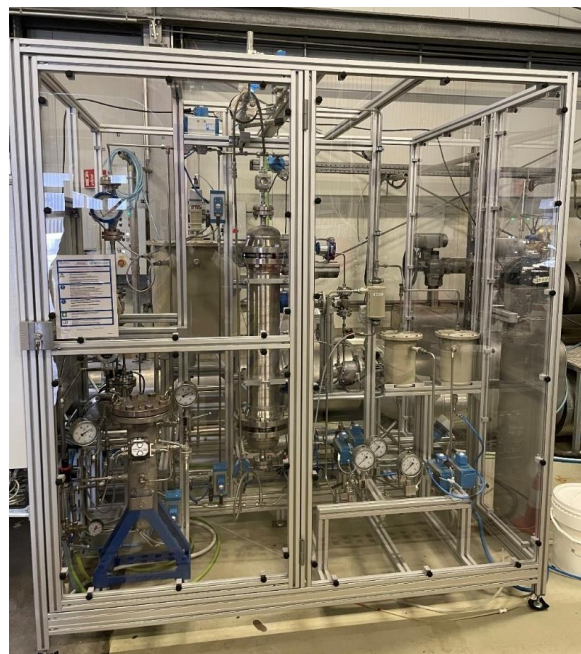


Figure 16 : Installation d'extraction directe du lithium conçue pour un fonctionnement à la pression de circulation de la saumure géothermale.

La figure suivante (Figure 17) montre l'évolution de la teneur en lithium de la saumure en sortie d'une colonne d'adsorption lors de l'extraction du lithium par le procédé DLE.

Lors de la phase 1, le lithium est adsorbé par le solide contenu dans la colonne avec une concentration en lithium très faible en sortie de colonne. Dans une deuxième phase l'adsorbant est progressivement saturé en lithium et la concentration en lithium augmente en sortie de colonne jusqu'à atteindre la concentration initiale de la saumure. Plusieurs colonnes sont placées en série et la colonne de tête passe en régénération (ou élution) lorsqu'elle est saturée.

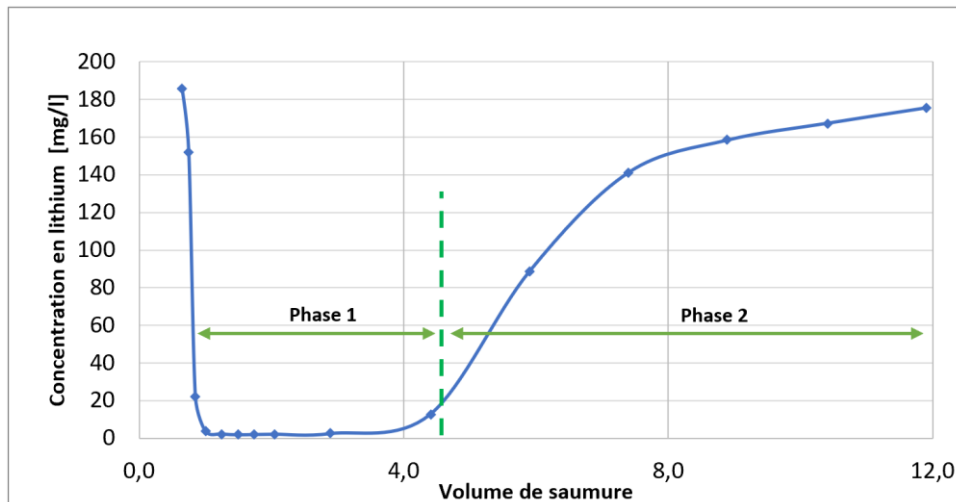


Figure 17 : Exemple de courbe d'adsorption du lithium pour une saumure du fossé rhénan contenant initialement environ 180mg/l de lithium.

Lorsque l'adsorbant d'une colonne est saturé en lithium (fin de la phase 2) le cycle de régénération de la colonne est réalisé à l'aide d'une solution diluée de chlorure de lithium qui s'enrichit à son tour en lithium au détriment de l'adsorbant. Une fraction de cette solution, riche en lithium et pauvre en impuretés (Na, Mg, K, Ca) est le produit du procédé DLE. Les autres fractions de la solution de régénération sont recyclées dans le procédé d'extraction afin de maximiser le rendement en lithium de l'étape d'extraction.

Les résultats obtenus à l'échelle laboratoire et ensuite à l'échelle pilote montrent :

- L'efficacité de plusieurs adsorbants testés (bonne capacité d'adsorption du lithium et excellente sélectivité du lithium par rapport aux impuretés)
- Un rendement d'extraction du lithium très élevé à l'étape DLE qui permettra de viser un taux de récupération du lithium supérieur à 95% sur l'ensemble du procédé.
- La bonne durée de vie de certains adsorbants, compatible avec une utilisation économiquement viable.
- L'importance du choix et de la maîtrise des paramètres utilisés à l'étape DLE sur les rendements obtenus et la durée de vie de l'adsorbant.

L'adsorbant testé présentant les meilleures propriétés permet d'obtenir à la sortie de l'étape d'extraction (DLE) une solution de chlorure de lithium à 0.7w% avec un rendement d'extraction du lithium de 95% et une concentration en impuretés inférieure à 200mg/l de solution qui démontre la sélectivité de l'adsorbant.

La durée de vie des adsorbants est toujours en cours d'évaluation. Des durées de vie de plusieurs années sont attendues pour les meilleurs adsorbants.

2.4.2.5 Démonstrateur d'extraction

L'usine de démonstration est en cours de construction sur le site de Landau in der Pfalz (Figure 18 et Figure 20). La construction sera achevée en début 2023.



Figure 18 : Image aérienne de la centrale géothermique de Landau et positionnement en surface des équipements dédiés au démonstrateur d'extraction de lithium.



Figure 19 : Vue 3D de l'implantation de l'usine de démonstration de capacité 5m³/h, en construction sur le site de Landau in der Pfalz.

Cette unité (Figure 19 et Figure 21) aura une capacité de traitement de 5m³ de saumure par heure et couvrira l'ensemble du procédé jusqu'à la production d'une solution de chlorure de lithium de haute pureté, c'est-à-dire l'extraction directe du lithium, la concentration de la solution et les différentes étapes de purification. El

Les objectifs de cette usine pilote sont les suivants :

- Upscaling du procédé (capacité multipliée par 250 par rapport à la première usine pilote), fonctionnement du procédé de façon stabilisée sur une longue durée et collecte de données pour confirmer les hypothèses de dimensionnement retenues,
- Entrainement des équipes opérationnelles afin de qualifier toutes les règles HSE,
- Pilotage de l'ensemble du procédé de production de la solution de chlorure de lithium de haute pureté,
- Ajout des unités de concentration et purification de la solution après l'étape de DLE,
- Pilotage de l'étape de DLE sous pression à plus grande échelle,
- Réalisation d'essais de dimensionnement des différents équipements et présélection des fournisseurs pour l'étape commerciale,
- Sélection des matériaux à utiliser à l'échelle commerciale,
- Alimentation en solution de chlorure de lithium de l'unité de production d'hydroxyde de lithium monohydrate par électrolyse (usine CLP),
- Production de chlorure de lithium permettant de produire l'équivalent de 5 à 10 tonnes par mois d'hydroxyde de lithium.



Figure 20 : Mise en place de la dalle béton et des conteneurs qui hébergeront le démonstrateur d'extraction de lithium sur le site de Landau.



Figure 21 : Réception des cuves d'extraction (à gauche) et montage du système d'automatisation du processus de concentration de la saumure en lithium géothermal (à droite).

2.4.2.6 Usine de raffinage (Central Lithium Plant – CLP)

Pour la conversion du chlorure de lithium en hydroxyde de lithium, le groupe Vulcan a mis en œuvre la même stratégie consistant à faire une analyse détaillée des technologies existantes et en se concentrant sur celles ayant d'ores et déjà fait leurs preuves et ne nécessitant pas une longue R&D afin d'aboutir à un process viable pour le lithium géothermal. Ainsi, un procédé similaire à l'électrolyse pour la production de chlore et de soude, dont l'Allemagne est le premier producteur, a été retenu. Afin de qualifier les équipes et permettre une montée en puissance sereine, une centrale de conversion à l'échelle 1:200 a été désignée (Figure 22). Une parcelle a été sécurisée au sein d'un des plus grands parcs chimiques d'Allemagne (parc chimique de Höchst à Frankfurt) et non loin des infrastructures de notre partenaire Nobian (Figure 23).

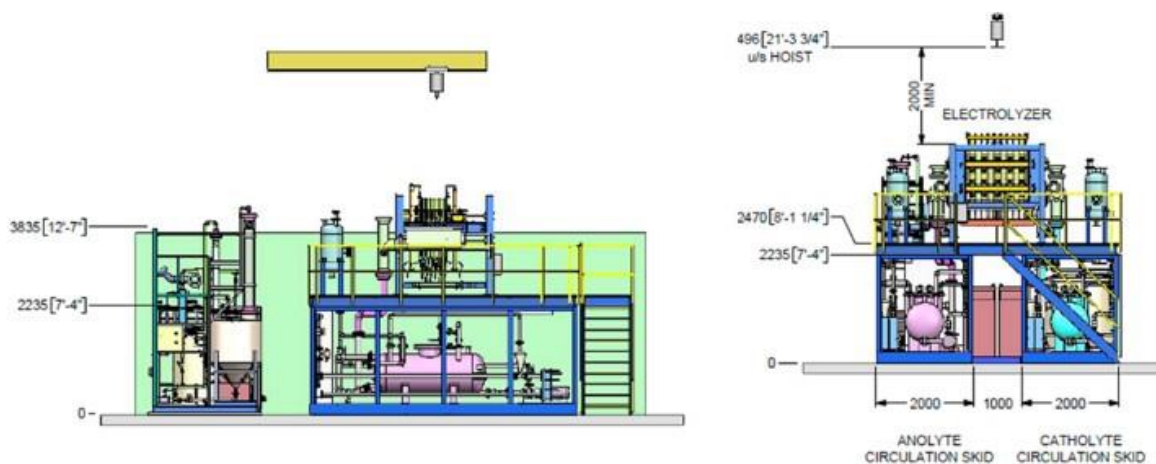


Figure 22 : Schéma de l'usine de conversion (1:200).



Figure 23 : Site d'implantation de la centrale de conversion localisé dans le parc chimique d'Höchst de Frankfurt (un des plus grands d'Allemagne avec 460 hectares) proche des infrastructures de notre partenaire Nobian.

Enfin, les premiers tests de conversion du chlorure de lithium en hydroxyde de lithium provenant des saumures géothermales d'Insheim a abouti à un produit respectant les spécifications des constructeurs de batteries avec un 57.1% de LiOH et un très faible taux d'impuretés. (Source : Annonce à l'ASX du 24 octobre 2022).

2.5 Projets de recherches et partenariats

Le Groupe Vulcan s'inscrit également dans une démarche scientifique de collaboration et de partage avec les autres industriels et académiques afin de permettre le développement rapide de toute une filière combinant pour la première fois la production d'énergie renouvelable et d'extraction de lithium.

Ainsi, ce n'est pas moins de 7 projets de recherches (Figure 24) qui sont actuellement en cours au sein du Groupe Vulcan autant sur des aspects techniques (Effeo, GreGeo, GeoThermScaling, MEET, DGE-Rollout) que sur les aspects financiers (GeoRisk) et de gouvernance participative (Crowdthermal).



Effeo
Accroître l'efficacité des centrales géothermiques via le système de management Jülich



GreGeo
Vise à développer une nouvelle complétion de puits mieux à même de résister à la corrosion



GEORISK project
Vise à développer de nouveaux systèmes financiers pour le montage de projet et réduire le risque géologique



GeoThermScaling
Développement et évaluation d'un revêtement anticorrosion avancé à base de borure de fer avec une résistance élevée à la corrosion et aux dépôts



CROWD THERMAL
Donner au public européen les moyens de participer directement au développement de projets géothermiques à l'aide de mécanismes de financement alternatifs (crowdfunding) et d'outils d'engagement social



MEET
Démonstrateur multidisciplinaire et multi-contexte des techniques et potentiels d'exploration et d'exploitation pour les réservoirs géothermiques profonds



DGE-Rollout
Déploiement de la géothermie profonde dans le nord-ouest de l'Europe

Figure 24 : Liste des projets allemands et européens dans lesquels le Groupe Vulcan est intégrés.

2.6 Focus sur Vulcan Energie France

2.6.1 Equipe actuelle

Le développement de Vulcan Énergie France sera construit autour de Vincent LEDOUX PEDAILLES, CCO de Vulcan Energy et Alexandre RICHARD, Business Development Manager pour Vulcan Énergie France (Annexe 1 : Curriculum Vitae).

L'objectif est de bâtir une relation de proximité avec le territoire expliquant dès lors l'ouverture de bureaux au plus proche du Permis Exclusif de Recherches de mines de lithium sollicité.

- **Vincent LEDOUX PEDAILLES** | Chief Commercial Officer

Diplôme de Master en Gestion des Risques et Achats Internationaux de l'ESDES Business School en France avec 10 ans d'expérience commerciale dans l'industrie chimique et minière. Anciennement directeur exécutif de la stratégie chez Infinity Lithium Corporation, en charge de la coordination de l'obtention du premier financement de l'UE dans le secteur du Lithium. Nommé expert en lithium auprès de la Commission Européenne. Anciennement chef de projet chez IHS Markit en charge de l'équipe de recherche sur le lithium et les matériaux de batterie couvrant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement de l'industrie, des matières premières à l'électromobilité.

- **Alexandre RICHARD** | Business Development Manager - FRANCE

Ingénieur en géophysique diplômé de l'École et Observatoire des Sciences de la Terre (Strasbourg), avec plus de 10 ans d'expériences, dans un 1^{er} temps dans le domaine des services parapétroliers, puis dans celui de l'aérospatiale et enfin près de 6 années en tant que responsable de l'exploration pour la géothermie profonde au sein d'Électricité de Strasbourg. En charge de la première exploration par sismique réflexion 3D pour l'exploration de la ressource géothermale en France (Alsace du Nord) ainsi qu'en charge de la caractérisation de cette ressource et de l'élaboration des cibles pour 3 Demandes d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers. De 2020 à 2022, responsable du développement Grand Est pour l'entreprise Lithium de France. Référent technique auprès des investisseurs pour la première levée de fonds en série A et définition de la stratégie de dépôt des futurs permis d'explorations sur le territoire national.

2.6.2 Plan de recrutement

Actuellement, Vulcan Énergie France bénéficie d'un support technique du Groupe et en particulier de Vulcan Energy SubSurface Solutions pour les études de faisabilité et d'évaluation de ressources ainsi que de Vulcan Energy Engineering pour l'identification des potentielles architectures réseaux envisageables dans le périmètre sollicité. Cependant, un plan de recrutement est prévu afin de développer une équipe dédiée aux projets Français (Tableau 5).

2023	Ingénieur géologue
	<ul style="list-style-type: none">- En charge des études de pré-faisabilités et de faisabilités dans le cadre des dépôts de permis de recherche- En charge de la validation des interprétations des données géophysiques au regard des contextes géologiques et structuraux- En charge de la définition des cibles géothermales- En charge du suivi des opérations de forages
	Ingénieur hydrogéologue
	<ul style="list-style-type: none">- En charge des études hydrogéologiques dans le cadre des demandes de permis exclusif de recherches- En charge des études de modélisation- En charge de la programmation des essais/tests des puits de leur suivi et de leur interprétation- En charge du suivi et de la gestion du réservoir
Ingénieur process et surface	
<ul style="list-style-type: none">- En charge des études de dimensionnement pour les process industriels de coproduction d'énergie renouvelable et de lithium- En charge du design et de la confection des schémas techniques de raccordement des industries à la centrale géothermique- En charge du dimensionnement des réseaux de chaleur	
Ingénieur environnemental	
<ul style="list-style-type: none">- En charge du suivi/réalisation des études environnementales dans le cadre des demandes de permis d'exploration- En charge du suivi et du respect des règles HSE lors des phases opérationnelles- En charge de l'optimisation de l'empreinte écologique et carbone de Vulcan Énergie France	
2024	Secrétaire de direction
	<ul style="list-style-type: none">- En charge de la gestion logistique des sites français- En charge du suivi financier et RH- En charge du suivi des imputations dans le cadre des projets de recherches
	Technicien
<ul style="list-style-type: none">- En charge du suivi opérationnel de l'exploration et du respect des règles HSE- En charge de la maintenance du parc de capteurs de monitoring	

Tableau 5 : Plan de recrutement pour Vulcan Énergie France.

3 Justification de la capacité financière

3.1 Levées de fonds

Afin de porter financièrement le projet Zero Carbon Lithium™, Vulcan Energy a procédé à 5 principales levées de fonds (Tableau 6) permettant, par leurs réussites, de sécuriser la première phase du projet. L'intégralité du projet permettant d'honorer nos engagements de production d'hydroxyde de lithium représente un montant de 1.1 milliard d'euros.

Date	Montant	Type d'investisseur
24 juin 2020 ⁽¹⁾	3 M€	Investisseur ESG Investisseur institutionnel
8 juillet 2020 ⁽²⁾	Non communiqué	EIT InnoEnergy (Fond Européen)
4 février 2021 ⁽³⁾	76 M€	Handcock Prospecting BNP Paribas Energy Transition Fund
14 septembre 2021 ⁽⁴⁾	128 M€	Investisseurs institutionnels
24 juin 2022 ⁽⁵⁾	50 M€	Stellantis

Tableau 6 : Description des principales levées de fonds des deux dernières années

⁽¹⁾ <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/ba30d4a4-858.pdf>

⁽²⁾ <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/14f59a81-849.pdf>

⁽³⁾ <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/3a2ad534-382.pdf>

⁽⁴⁾ <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/ad3c9a05-425.pdf>

⁽⁵⁾ <https://www.investi.com.au/api/annoncements/vul/5a778020-7ac.pdf>

Se trouve en annexe 2 les bilans financiers des 3 dernières années de la maison mère et ses autres participations (dans l'entreprise Kuniko qui porte un projet d'extraction de Cobalt en Norvège). Par ailleurs, le Groupe Vulcan dans son ensemble n'est actuellement concerné par aucun litige pouvant affecter ses capacités techniques ou financière. De plus le Groupe n'est pas concernées par des garanties et cautions consenties par ou par lui.

3.2 Accord d'enlèvements

Le business modèle du Groupe Vulcan est basé sur les deux débouchés possibles dans le cadre de la production de saumures géothermales profondes. D'une part, l'entreprise sécurise la vente d'énergie, soit électrique, soit sous forme de chaleur. Les contrats de vente d'électricité ont d'ores et déjà été sécurisés pour les projets Outre-Rhin, où l'équivalent du complément de rémunération, anciennement valide dans le cadre de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) française, est toujours valable en Allemagne. Vulcan Energy a par ailleurs sécurisé un débouché chaleur avec l'opérateur MVV Energie AG (MVV). Le contrat à long terme de 20 ans concerne la livraison de chaleur à partir de 2025 avec la fourniture d'un minimum de 240 000 MWh par an à un maximum de 350 000 MWh par an au réseau de chaleur de Mannheim ⁽¹⁾.

Concernant l'enlèvement du lithium, l'intégralité de la future production de lithium géothermal a été sécurisée dans le cadre de 5 contrats d'enlèvements avec des acteurs majeurs de chaque filière nécessitant du lithium (Figure 25 et Figure 26).



Figure 25 : Présentation des contrats de sécurisation de l'enlèvement de la production de lithium auprès des acteurs majeurs de la chaîne de valeurs du lithium.

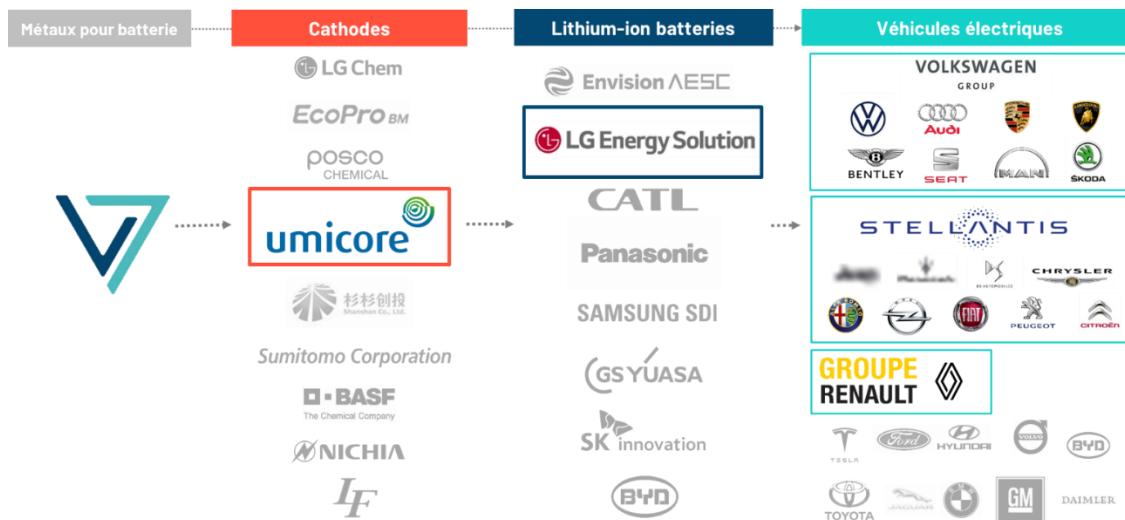


Figure 26 : Acteurs majeurs de la filière lithium par catégorie de marchés dont sont encadrés les entreprises ayant signé avec Vulcan des contrats d'approvisionnement en lithium géothermal.

Listes des annonces officielles de contrats d'approvisionnement en hydroxyde de lithium :

- <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/12730e8f-f22.pdf>
- <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/07faa4f6-336.pdf>
- <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/970dcad4-ec1.pdf>
- <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/26da5058-1f4.pdf>
- <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/81420fef-8a4.pdf>

(1) <https://www.investi.com.au/api/announcements/vul/fccbdb90-d23.pdf>

4 Annexe 1 : Curriculum Vitae

Alexandre RICHARD

Business Development Manager - FRANCE

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis 2022	Vulcan Énergie FRANCE	Haguenau, France	Business Development Manager - FRANCE
En charge du développement du Groupe Vulcan en France.			
2020 - 2022	Lithium de France	Bischwiller, France	Responsable du Développement - GE
Gestion et développement de projets dans le domaine de la géothermie			
2016 - 2020	ES-Géothermie	Schiltigheim, France	Ingénieur Géophysicien Chef de projet et développement stratégique
Gestion et développement de projets dans le domaine de la géothermie profonde			
2014 - 2016	ES-Géothermie	Schiltigheim, France	Ingénieur Géophysicien Exploration/Industrialisation
Définition des cibles géothermales / coordinateur scientifique			
2012 - 2014	Thales	Toulouse, France	Ingénieur dynamique du vol Responsable centre dédié CNES
Conception / Développement / Validation de logiciels pour l'aérospatiale			
2010 - 2012	CGG	Paris, France	Region sales and technical manager Europe/ Amérique du Nord
Développement des activités de monitoring microsismique et technologies innovantes			
2009 - 2010	CGG	Paris, France	Ingénieur Géophysicien R&D - Chef de projets
Optimisation et industrialisation de la technologie de monitoring microsismique : amélioration de l'algorithmique, études de faisabilités, support des opérations sur le terrain, traitement des données, suivi de projets			

FORMATION ACADEMIQUE

2007 - 2010	Diplôme d'ingénieur géophysicien	EOST Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Strasbourg
2004 - 2007	CPGE Maths et Physique	Lycée Albert Schweitzer, Mulhouse

PROJETS REALISÉS

2020-2022	Référent technique pour levée de fonds en série A.
	Plan de développement stratégique en Alsace du Nord
	Évaluation de la ressource en chaleur / lithium géothermal en Alsace du Nord
2020	Work package leader projet H2020 MEET
	Rédaction d'une étude d'interférence pour des projets de géothermie profonde
	En charge du montage du dossier de réponse à l'Appel à Projet PIA3
	Seconde opinion pour un projet de sismique 3D à Genève
	Expertise sur un projet R&D pour le compte de l'ADEME

2019	Responsable de l'interprétation géothermique des données de sismiques 3D
	En charge de la rédaction de 3 Demandes d'Ouvertures de Travaux Miniers DAOTM du projet HOFFEN
	DAOTM du projet HUNSPACH
	DAOTM du projet WISSEMBOURG-RIEDELZ
	Work package leader projet H2020 DESTRESS
2018	Projet EGS ALSACE
	Maîtrise d'œuvre d'une campagne de Sismique 3D de 180 km ² en Alsace du Nord
	Étude de pré faisabilité et de design
	Rédaction du Cahier des Charges et des Clauses Techniques
	Analyse technico-économique des offres des soumissionnaires
	Suivi de l'acquisition pour le compte du Maître d'Ouvrage
2017	Suivi du traitement et de l'interprétation des données sismiques acquises
	Maîtrise d'œuvre pour la campagne exploratoire par forages de gradient réalisée sur le PER de Wissembourg. Traitement et interprétation des données de températures et pressions.
	Participation à la mise en place d'un réseau temps réel de stations sismologiques permanentes pour le projet de géothermie profonde à Illkirch-Graffenstaden.
	Suivi de l'acquisition sismique et de l'interprétation des données pour le projet de géothermie profonde à Illkirch-Graffenstaden.
	Réalisation d'une étude de pré faisabilité sur l'évaluation des ressources géothermiques profondes pour le compte de la ville d'Oloron-Sainte-Marie.
Rapports d'avancements PER (ES)	

Publications scientifiques à comité de relecture

- SALAUN N., TOUBIANA H., MITSCHLER J.B., GIGOU G., CARRIERE X., **RICHARD A.**, MAURER V. (2020). High-resolution 3D seismic imaging and refined velocity model building improves the image of a deep geothermal reservoir in the Upper Rhine Graben, **The Leading Edge 2020**
- **RICHARD A.**, MAURER V., TOUBIANA H., CARRIERE X., GENTER A., How to Upscale Geothermal Energy from Deep Fractured Basement in the Upper Rhine Graben? The Impact of a New 3D Seismic Dataset, **World Geothermal Congress 2020**, WGC 2020, April 27 – May 01 2020, Reykjavik, Iceland.
- DALMAIS E., BAUJARD C., GENTER A., HEHN R., CUENOT N., MAURER V., **RICHARD A.**, GLAAS C., DURRINGER P., AICHHOLZER C., (2020). Feedback after drilling a new geothermal well in Illkirch (Region of Strasbourg, France), **World Geothermal Congress 2020**, WGC 2020, April 27 – May 01 2020, Reykjavik, Iceland.
- TOUBIANA H., SALAUN N., MITSCHLER J-B., GIGOU G., CARRIERE X., **RICHARD A.**, MAURER V., (2020). Designed 3D Seismic Imaging to Better Understand Geothermal Faulted Reservoir, an Upper Rhine Graben Case History, **World Geothermal Congress 2020**, WGC 2020, April 27 – May 01 2020, Reykjavik, Iceland.
- HARLE P., KUSHNIR A., AICHHOLZER C., HEAP M. J., HEHN R., MAURER V., BAUD P., **RICHARD A.**, GENTER A., DURRINGER P., (2019). Heat flow density estimates in the Upper Rhine Graben using laboratory measurements of thermal conductivity on sedimentary rocks. **Geothermal Energy** (2019)
- **RICHARD A.**, GILLOT E., MAURER V., CUENOT N., (2019). Upper Rhine Graben: the largest exploration by 3D seismic reflection. **European Geothermal Congress**, Den Haag, Netherlands, 11-14 June 2019.
- EDEL J.B., MAURER V., DALMAIS E., GENTER A., **RICHARD A.**, LETOURNEAU O., HEHN R., (2018). Structure and nature of the Paleozoic basement of the Central Upper Rhine Graben derived from new

and old magnetic, gravimetric and seismic investigations. Zoom on the deep geothermal project of Illkirch-Graffenstaden (S. of Strasbourg, France). **Geothermal Energy Journal**, 6:13, <https://doi.org/10.1186/s40517-018-0099-y>.

- GENTER A., VIDAL J., BAUJARD C., CUENOT N., DALMAIS E., GLAAS C., HEHN R., MAURER V., MOUCHOT J., **RICHARD A.**, (2018). Recent geothermal exploration and exploitation of hidden basement in the Upper Rhine Graben for producing heat or electricity, **International Workshop on Hot Dry Rock Resource Exploration and Enhanced Geothermal System Engineering**, 18-19th September 2018, Changchun, Jilin University, China.
- MAURER V., AICHHOLZER C., RICHARD A., HARLE P., HEHN R., **GENTER A.**, DURINGER P., (2018). Geothermal reservoir temperature estimation derived from gradient wells in a continental rift context (Upper Rhine Graben). **43rd Workshop on Geothermal Reservoir Engineering**, Stanford University, Stanford, California, February 12-14, 2018.
- MAURER V., RICHARD A., CUENOT N., (2018). Geophysical exploration and environmental monitoring of deep geothermal fields in the Upper Rhine Graben. First EAGE/IGA/DGMK Joint Workshop on Deep Geothermal Energy 8-9th of October 2018, Strasbourg.
- MAURER V., CUENOT N., **RICHARD A.**, GRUNBERG M., On-going seismic monitoring of the Rittershoffen and the Soultz EGS projects (Alsace, France). **2nd Schatzalp Workshop on induced seismicity**, March 14-17, 2017, Davos, Switzerland
- **RICHARD A.**, MAURER V., LEHUJEUR M., (2016). Induced vibrations during a geothermal project and acceptability, how to avoid divorce? Submitted to **European Geothermal Congress**.
- **RICHARD A.**, MAURER V., EDEL J-B., GENTER A., BAUJARD C., DALMAIS E.,(2016). Towards targeting geothermal reservoir: exploration program for a new EGS project in urban context in Alsace. Submitted to **European Geothermal Congress**.
- MAURER V., VERGNE J., **RICHARD A.**, DOUBRE C., GRUNBERG M., BAUJARD C., WODLING H.,(2016). Towards the installation of a micro-seismic and a geodetic monitoring network for a geothermal project in urban context: the example of Illkirch-Graffenstaden (Alsace, France). Submitted to **European Geothermal Congress**.
- MAURER V., LEHUJEUR M., **RICHARD A.**, VERGNE J., (2016). Ground vibrations caused by geothermal drilling operations: a case study from the Rittershoffen EGS project (Alsace, France). Submitted to **European Geothermal Congress**.
- MAURER V., GRUNBERG M., CUENOT N., **RICHARD A.**, (2016). Toward calibrating an automatic detection system to monitor micro-seismic activity induced by geothermal projects in the Upper Rhine Graben. Submitted to **European Geothermal Congress**.
- MAURER V., PERRINEL N., DALMAIS E., **RICHARD A.**, PLEVY L., (2016). Towards a 3D velocity model deduced from 2D seismic processing and interpretation of in Northern Alsace (France). Submitted to **European Geothermal Congress**.
- **RICHARD A.**, MAURER V., BAUJARD C., DALMAIS E., HORVATH F., HANOT F., (2015). Towards Towards targeting geothermal reservoir: guide from survey design to processing through seismic acquisition in urban context in Alsace. Submitted to **European Geothermal Workshop**.
- REBEL E., **RICHARD A.**, MEUNIER J., AUGER E., (2011). Real-time detection of microseismic events using surface array. Submitted to **European Association of Geoscientists & Engineers**.

- AUGER E., REBEL E., **RICHARD A.**, MEUNIER J., (2010). Real-time detection, localization and characterization of frac-induced micro-seismic events through waveform inversion of surface seismic data. Submitted to **Society of Exploration Geophysicists**.

Mise en œuvre et participation à des projets techniques :

- **Exploration géophysique** : Première acquisition de sismique réflexion 3D en Alsace du Nord pour la géothermie profonde et deuxième plus vaste exploration en France métropolitaine. Seconde opinion du design d'acquisition pour la campagne d'acquisition par sismique 3D des Services Industrielles de Genève. Design et mise en œuvre d'une campagne exploratoire par forage de gradients en Alsace du Nord. Design de la campagne exploratoire de Lithium de France en Alsace du Nord.
- **DEEP EM** : Campagne d'acquisition de données géophysiques électromagnétiques dans le nord de l'Alsace (Partenariat ESG, BRGM, EOST, financé par l'ADEME).
- **EGS ALSACE** : Programme de R&D d'accompagnement des projets industriels de géothermie profonde EGS (Enhanced Geothermal System) en Alsace. (Partenariat ES, ESG, EOST, financé par l'ADEME).
- **DESTRESS** : Projet du programme Horizon 2020 portant sur la stimulation des réservoirs géothermiques (15 partenaires internationaux, coordonné par GFZ, financé par l'Union Européenne).
- **MEET** : Projet du programme Horizon 2020 portant sur la démonstration de l'exploitation de la géothermie EGS (Enhanced Geothermal Systems) et d'anciens puits pétroliers pour la production d'électricité et de chaleur à faible coût et à petite échelle dans des environnements géologiques variés en Europe (17 partenaires européens, coordonné par ES-Géothermie financé par l'Union Européenne).

Vincent LEDOUX PEDAILLES

Chief Commercial Officer

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis 2020	Vulcan Energy Resources	Karlsruhe, Allemagne	Chief Commercial Officer
En charge de la sécurisation des débouchés et des levées de fonds			
2018 - 2020	Infinity Lithium Corporation	Londres, Angleterre	Directeur Exécutif - Stratégie
Gestion et développement de la société			
2014 - 2018	IHS MARKIT	Londres, Angleterre	Directeur Associé
En charge des équipes d'analystes dans les secteurs de la chimie, de l'énergie et du lithium			
2013 - 2014	Roskill Information Services	Londres, Angleterre	Analyste et consultant
Gestion de projets de conseil en stratégie sur le marché des matières premières			
2011 - 2013	Talison Lithium	Perth, Australie	Analyste sur le marché minier
Réalisation d'études de marché pour de nouvelles opportunités dans le lithium			

FORMATION ACADEMIQUE

2009 - 2013	International Business Master	ESDES Business School
2010 - 2012	International Business Master	Marshall University (US) & Copenhagen Business School

PROJETS REALISÉS

Depuis 2022	Participation avec la direction aux levées de fonds >A\$400M, principalement auprès d'investisseurs institutionnels asiatiques, européens et nord-américains, coordonné avec Goldman Sachs, Canaccord et Berenberg
Vulcan Energy Resources	Obtention d'un investissement stratégique en fonds propres de Stellantis (50 millions d'euros), qui représente le premier investissement en amont dans une société de lithium cotée en bourse par un constructeur automobile de premier plan
	Négociation des contrats d'approvisionnement en lithium à long terme et conclu 5 contrats avec Volkswagen, Stellantis, le groupe Renault, LG Energy Solutions et Umicore
	Codirige (avec le CFO) les activités de financement de projets, y compris les discussions avec la BEI, la KfW, les OCE et les banques commerciales, ainsi que l'exploration de diverses possibilités de subventions
	Développement de partenariats stratégiques et de joint-ventures avec des groupes industriels et énergétiques : Nobian (ex. Akzo Nobel), Dupont, Enel Green Power, etc.
	Participation à la double cotation de la société à la bourse de Francfort (1ère société ASX à être cotée à la FSE)

	<p>Participation aux études PFS et DFS</p> <p>Participation à de multiples conférences dans l'industrie et lors d'événements financiers</p> <p>En charge de la gestion des relations avec les investisseurs en Europe, participations régulières dans les médias</p>
2018 – 2020	<p>Membre du conseil d'administration</p>
Infinity Lithium Corporation	<p>Obtention du premier investissement de l'UE avec prise d'equity dans une entreprise coté en bourse développant des projets sur le lithium</p> <p>Nommé par la Commission européenne en tant qu'expert en lithium pour contribuer à l'évaluation des matières premières critiques</p> <p>En charge des relations publiques avec les représentants de l'UE, les représentants politiques espagnols</p> <p>Négociations contractuelles avec les constructeurs automobiles mondiaux et les producteurs de batteries, les entreprises énergétiques et chimiques ainsi que les fournisseurs de services</p> <p>En charge des négociations pour l'investissement avec des fonds privés, des industriels et autres structures financières</p> <p>Codirection des activités de mobilisation de capitaux en Australie et en Europe. Évaluation de la double cotation à la LSE</p> <p>Participation aux études PFS et DFS</p> <p>Participation à de multiples conférences dans l'industrie et lors d'événements financiers</p> <p>En charge de la gestion des relations avec les investisseurs en Europe, participations régulières dans les médias</p>
2014-2018	<p>Création et direction d'une nouvelle unité d'affaires axée sur le lithium, les batteries et les véhicules électriques</p>
IHS MARK	<p>Gestion d'une équipe d'analystes</p> <p>Création et maintien des relations à long terme avec les principaux intervenants de l'industrie et fournir un soutien clé à leurs entreprises pour les investissements et la planification stratégique à court et à long terme</p> <p>Participation à de multiples conférences dans l'industrie et lors d'événements financiers</p> <p>En charge de l'équipe d'analystes EMEA d'une entreprise chimique avec un portfolio de 350 clients</p> <p>Expert en analyse comparative des prix dans l'industrie de la chimie</p> <p>Analyse globale sur l'industrie chimique et les débouchés par filière</p> <p>Solide expérience de conseils et d'études de faisabilité</p> <p>Participation aux opérations de fusions et acquisitions</p> <p>Conférencier expérimenté avec des présentations données à plus de 20 conférences internationales</p> <p>Création et organisation d'une toute nouvelle conférence qui est maintenant un événement établi</p>
2013 – 2014	<p>Rédaction de rapports complets spécifiques aux produits de base (offre / demande, courbes de coûts, prix, technologie, commerce, etc.) pour divers clients, y compris la communauté financière, les acteurs de l'industrie, les traders et les institutions</p>
Roskill Information Services	<p>Gestion de projets de conseil en stratégie</p> <p>Établissement des relations externes avec les acteurs de l'industrie, y compris les producteurs, les négociants et les acheteurs</p>

2011 – 2013	Réalisation d'études de marché pour de nouvelles opportunités dans le lithium
Talison Lithium	Construire un modèle financier pour une usine de conversion chimique du lithium sino-australienne
	Prévision de la production de véhicules électriques et de batteries lithium-ion et son impact sur la demande de matières premières

5 Annexe 2 : bilans financiers des 3 dernières années et autres participations

État consolidé des résultats et des autres éléments du résultat global

Pour l'exercice clos le 30 juin 2022

	Note	30-Juin-22 €'000	30-Juin-21 €'000
Produits des activités poursuivies	4	3,799	-
Autres revenus	5	545	395
Bénéfice de la déconsolidation	23	1,975	-
Quote-part de la perte des participations mises en équivalence	23	(495)	-
Autres travaux propres capitalisés	5	3,696	-
Matières premières et services acquis		(2,512)	-
Dépenses administratives	6	(3,823)	(556)
Frais de conformité et de réglementation		(729)	(345)
Honoraires de conseil et frais juridiques	6	(4,099)	(1,204)
Dépréciation et amortissement	6	(2,629)	(82)
Charges liées aux avantages sociaux des employés	6	(7,793)	(391)
Frais de relations avec les investisseurs		(615)	(257)
Charges pour dépréciation		(36)	(143)
Pertes sur la cession d'actifs financiers		(745)	-
Frais d'occupation		(498)	(35)
Charges liées aux paiements fondés sur des actions	30	(3,637)	(4,080)
Autres dépenses		(1,175)	(76)
Gain de change		285	48
Perte avant impôts sur le revenu		(18,486)	(6,726)
Charges d'impôt sur le revenu	7	(365)	-
Perte après impôt sur le revenu de l'année		(18,851)	(6,726)
Autres éléments du résultat global			
<i>Éléments susceptibles d'être reclassés ultérieurement dans le compte de résultat</i>			
Conversion des devises étrangères		6,990	849
Total de la perte globale pour l'année (net d'impôts)		(11,861)	(5,877)
Total de la perte globale de l'exercice attribuable aux propriétaires de Vulcan Energy Resources Limited		(11,861)	(5,877)
Perte par action pour l'année attribuable aux membres de Vulcan Energy Resources Limited:			
Perte de base par action (€)	8	(0.15)	(0.08)
Perte diluée par action (€)	8	(0.15)	(0.08)

L'état consolidé des résultats et des autres éléments du résultat global est à lire conjointement aux notes des états financiers.

État consolidé de la situation financière

Au 30 juin 2022

	Note	30-Juin-22 €'000	30-Juin-21 €'000
Actifs			
Actifs courants			
Liquidités et équivalents de liquidités	9	175,416	72,494
Créances commerciales et autres créances	10	4,030	757
Actifs contractuels	11	79	-
Stocks	12	138	-
Total des actifs courants		179,663	73,251
Actifs non courants			
Participations comptabilisées selon la méthode de la mise en équivalence	23	1,214	-
Frais de prospection et d'évaluation	13	20,440	8,722
Installations et équipement	14	51,490	935
Droit d'usage	15	2,990	358
Actifs incorporels	16	3,633	-
Actifs d'impôts différés	17	1,710	-
Total des actifs non courants		81,477	10,015
Total des actifs		261,140	83,266
Passifs			
Passifs à court terme			
Dettes commerciales et autres dettes	18	8,354	1,335
Passifs liés aux contrats de location	15	439	39
Passifs d'impôts sur le revenu		332	-
Provisions	19	608	55
Total du passif à court terme		9,733	1,429
Passifs à long terme			
Passifs liés aux contrats de location	15	2,566	314
Provisions	19	55	-
Passif d'impôts différés	20	1,463	-
Total des passifs non courants		4,084	314
Total des passifs		13,817	1,743
Actifs nets		247,323	81,523
Actions			
Capital social	21	258,933	85,272
Réserves	22	16,812	5,822
Pertes cumulées	35	(28,422)	(9,571)
Total des fonds propres		247,323	81,523

L'état consolidé de la situation financière doit être lu conjointement aux notes aux états financiers.

État consolidé des variations des capitaux propres

Pour l'exercice clos le 30 juin 2022

Consolidation	Capital émis	Réserves	Réserve de devises étrangères	Pertes cumulées	Total
	€'000	€'000	€'000	€'000	€'000
Au 1er juillet 2021	85,272	4,995	827	(9,571)	81,523
Perte pour l'exercice	-	-	-	(18,851)	(18,851)
Autres éléments du résultat global	-	-	6,990	-	6,990
Perte globale totale de l'exercice après impôts	-	-	6,990	(18,851)	(11,861)
Transactions avec les propriétaires en leur qualité de propriétaires :					
Émission de capital social	178,040	-	-	-	178,040
Frais d'émission d'actions	(4,379)	-	-	-	(4,379)
Paiements fondés sur des actions	-	4,000	-	-	4,000
Solde au 30 juin 2022	258,933	8,995	7,817	(28,422)	247,323

Consolidation	Capital émis	Réserves	Réserves de devises étrangères	Pertes cumulées	Total
	€'000	€'000	€'000	€'000	€'000
Au 1er juillet 2020	7,233	1,065	(22)	(2,845)	5,431
Perte pour l'exercice	-	-	-	(6,726)	(6,726)
Autres éléments du résultat global	-	-	849	-	849
Perte globale totale de l'exercice après impôts	-	-	849	(6,726)	(5,877)
Transactions avec les propriétaires en leur qualité de propriétaires :					
Émission de capital social	81,882	-	-	-	81,882
Frais d'émission d'actions	(3,843)	-	-	-	(3,843)
Paiements fondés sur des actions	-	3,930	-	-	3,930
Solde au 30 juin 2021	85,272	4,995	827	(9,571)	81,523

L'état consolidé des variations des capitaux propres doit être lu conjointement aux notes des états financiers.

État consolidé des flux de trésorerie

Pour l'exercice financier se terminant le 30 juin 2022

		30-Juin-22	30-Juin-21
		€'000	€'000
Flux de trésorerie provenant des activités opérationnelles	Note		
Recettes des clients		3,799	-
Paiements aux fournisseurs et aux employés		(15,400)	(2,157)
Intérêts perçus		228	63
Autres produits		317	320
Intérêts versés		(291)	(4)
Trésorerie nette utilisée dans les activités opérationnelles	9	(11,347)	(1,778)
Flux de trésorerie liés aux activités d'investissement			
Paiements pour les dépenses d'exploration et d'évaluation		(9,384)	(3,651)
Paiement pour les installations et équipements		(22,793)	(822)
Paiement pour l'acquisition de filiales	26	(32,685)	-
Liquidités acquises lors de l'acquisition de filiales	26	1,230	-
Paiements pour acquérir des actifs financiers		(30,008)	-
Produits de la cession d'actifs financiers		29,282	-
Trésorerie nette utilisée pour les activités d'investissement		(64,358)	(4,473)
Flux de trésorerie liés aux activités de financement			
Produit de l'exercice d'options cotées en bourse		-	2,774
Produit de l'émission d'actions		176,208	75,119
Frais d'émission d'actions		(4,378)	(3,844)
Remboursements de baux		(185)	(14)
Remboursement d'un prêt d'un associé		409	-
Trésorerie nette des activités de financement		172,054	74,035
Augmentation nette de la trésorerie et des équivalents de trésorerie		96,349	67,784
Trésorerie et équivalents de trésorerie au début de l'année		72,494	4,058
Effet des fluctuations du taux de change		6,573	652
Trésorerie et équivalents de trésorerie à la fin de l'année		175,416	72,494

L'état consolidé des flux de trésorerie doit être lu conjointement avec les notes des états financiers.

État consolidé des bénéfices ou des pertes et autres résultats globaux

Pour l'exercice clos le 30 juin 2020

	Note	2020 \$	2019 \$
Produits des activités poursuivies			
Autres produits	4	95,342	56,055
Charges			
Charges administratives	5(a)	(320,920)	(172,580)
Frais de conformité et de réglementation		(98,906)	(62,970)
Frais de conseil et frais juridiques	5(b)	(424,603)	(109,642)
Charges liées aux avantages sociaux		(234,551)	(156,165)
Relations investisseurs		(314,510)	-
Frais d'introduction		(150,000)	-
Coûts d'occupation		(18,148)	(11,000)
Charges pour dépréciation	10	(286,017)	(287,667)
Charges pour paiements fondés sur des actions	16	(1,690,473)	(62,138)
Other expenses		(103,406)	(27,533)
Pertes ou gains en devises étrangères		(7,167)	(3,024)
		(3,553,359)	(836,664)
Perte des activités poursuivies avant impôt		(3,553,359)	(836,664)
Charge d'impôt sur le revenu	6	-	-
Perte des activités poursuivies après impôts sur le revenu		(3,553,359)	(836,664)
		(22,016)	-
Autres éléments du résultat global		(22,016)	-
Autres éléments du résultat global de l'exercice, nets d'impôts		(22,016)	-
		(22,016)	-
Total de la perte globale attribuable aux membres de Vulcan Energy Resources Limited		(3,575,375)	(836,664)
Perte par action pour l'année attribuable aux membres de Vulcan Energy Resources Limited :			
Perte de base par action (centimes)	7	(7.37)	(2.64)
Perte diluée par action (centimes)	7	(7.37)	(2.64)

L'état consolidé des résultats et des autres éléments du résultat global doit être lu conjointement aux notes des états financiers.

État consolidé de la situation financière

Au 30 juin 2020

	Note	2020 \$	2019 \$
ACTIFS			
Actifs à court terme			
Liquidités et équivalents de liquidités	8	6,421,557	3,348,996
Créances commerciales et autres créances	9	116,071	35,063
Total des actifs à court terme		6,537,628	3,384,059
Actifs à long terme			
Frais de prospection et d'évaluation	10	2,556,980	526,001
Actifs intangibles		13,353	-
Total des actifs à long terme		2,570,333	526,001
Total des actifs :		9,107,961	3,910,060
PASSIFS			
Passif à court terme			
Dettes commerciales et autres dettes	11	221,922	116,944
Total du passif à court terme		221,922	116,944
Total du passif		221,922	116,944
Actifs nets		8,886,039	3,793,116
CAPITAUX PROPRES			
Apports en fonds propres	12	11,836,741	4,746,416
Réserves	13	1,719,970	164,013
Pertes cumulées	21	(4,670,672)	(1,117,313)
Total des capitaux propres		8,886,039	3,793,116

L'état consolidé de la situation financière doit être lu conjointement avec les notes des états financiers.

État consolidé des variations des capitaux propres

Pour l'exercice financier se terminant le 30 juin 2020

	Capital émis	Réserves	Pertes cumulées	Total
	\$	\$	\$	\$
Au 1er juillet 2019	4,746,416	164,013	(1,117,313)	3,793,116
Perte de l'exercice	-	-	(3,553,359)	(3,553,359)
Autres éléments de la perte globale pour l'année	-	(22,016)	-	(22,016)
Total de la perte globale pour l'année après impôts	-	(22,016)	(3,553,359)	(3,575,375)
<i>Transactions avec les propriétaires en tant que propriétaires :</i>				
Émission de capital social	7,438,810	-	-	7,438,810
Frais d'émission d'actions	(348,485)	-	-	(348,485)
Paiements fondés sur des actions	-	1,577,973	-	1,577,973
Solde au 30 juin 2020	11,836,741	1,719,970	(4,670,672)	8,886,039

	Capital émis	Réserves	Pertes cumulées	Total
	\$	\$	\$	\$
Au 1er juillet 2018	4,746,416	-	(280,649)	4,465,767
Perte de l'exercice	-	-	(836,664)	(836,664)
Total de la perte globale pour l'année après impôts	-	-	(836,664)	(836,664)
<i>Transactions avec les propriétaires en tant que propriétaires :</i>				
Émission d'options cotées en bourse	-	126,875	-	126,875
Frais d'émission d'options	-	(25,000)	-	(25,000)
Paiements fondés sur des actions	-	62,138	-	62,138
Solde au 30 juin 2019	4,746,416	164,013	(1,117,313)	3,793,116

L'état consolidé des variations des capitaux propres doit être lu comme suit
conjointement avec les notes des états financiers.

État consolidé des flux de trésorerie

Pour l'exercice clos le 30 juin 2020

	Note	2020 \$	2019 \$
Flux de trésorerie provenant des activités opérationnelles			
Paiements aux fournisseurs et aux employés		(1,427,391)	(417,562)
Intérêts perçus		45,342	56,055
Autres produits		50,000	-
Trésorerie nette utilisée dans les activités opérationnelles	8(a)	(1,332,049)	(361,507)
Flux de trésorerie liés aux activités d'investissement			
Paiements pour les coûts d'exploration et d'évaluation		(1,205,783)	(438,127)
Liquidités nettes acquises lors de l'acquisition d'une filiale	14	404	-
Prêts à d'autres entités		-	(1,154)
Paiements pour les logiciels		(13,353)	-
Trésorerie nette utilisée pour les activités d'investissement		(1,218,732)	(439,281)
Flux de trésorerie liés aux activités de financement			
Produit de l'émission d'options cotées		-	126,875
Frais d'émission d'options		-	(25,000)
Produit de l'émission d'actions		5,976,310	-
Frais d'émission d'actions		(330,545)	-
Trésorerie nette des activités de financement		5,645,765	101,875
Augmentation/(diminution) nette de la trésorerie et des liquidités équivalents		3,094,984	(698,913)
Trésorerie et équivalents de trésorerie au début de l'exercice		3,348,996	4,047,909
Effet des fluctuations des taux de change sur les liquidités détenues		(22,423)	-
Trésorerie et équivalents de trésorerie à la fin de l'exercice	8	6,421,557	3,348,996

L'état consolidé des flux de trésorerie doit être lu conjointement avec les notes des états financiers.

Informations relatives aux actionnaires

Les informations relatives aux actionnaires présentées ci-dessous étaient applicables au 1er mars 2022.

Porteurs de titres de participation

Position	Nom du titulaire	Holding	% IC
1	VULCAN ENERGY RESOURCES LIMITED	13,749,435	24.34%
2	VIVIEN ENTERPRISES PTE LTD	2,400,000	4.25%
3	BNP PARIBAS NOMINEES PTY LTD ACF CLEARSTREAM	1,564,829	2.77%
4	AYMON PACIFIC PTY LTD <JEREZOS DISCRETIONARY A/C>	1,507,552	2.67%
5	CITICORP NOMINEES PTY LIMITED	1,470,853	2.60%
6	MR MAREK RISTWEJ	1,057,961	1.87%
7	BORG GEOSCIENCE PTY LTD	900,000	1.59%
7	MRS MINJUAN ZHOU	900,000	1.59%
8	BNP PARIBAS NOMS PTY LTD <DRP>	699,757	1.24%
9	BNP PARIBAS NOMINEES PTY LTD <IB AU NOMS RETAILCLIENT DRP>	600,208	1.06%
10	GLOBAL CONSORTIUM HOLDINGS PTY LTD <FTW HOLDINGS A/C>	600,000	1.06%
11	MR BRENDAN JAMES BORG & MRS ERIN BELINDA BORG <BORG FAMILY SUPER FUND A/C>	500,000	0.89%
11	MR FRANCIS EDWARD BARNABAS WEDIN	500,000	0.89%
12	SUPERHERO NOMINEES PTY LTD <CLIENT A/C>	478,354	0.85%
13	SNOWBALL 3 PTY LTD <ANTONIO TORRESAN SUPER A/C>	425,000	0.75%
14	LHO LA PTY LTD <ACME FOUNDATION A/C>	400,000	0.71%
14	MONSLIT PTY LTD <ANTHONY TORRESAN A/C>	400,000	0.71%
15	OKAWARI CONSORTIUM PTY LTD <THE OKA T A/C>	286,667	0.51%
16	COMSEC NOMINEES PTY LIMITED	228,691	0.40%
17	BNP PARIBAS NOMINEES PTY LTD SIX SIS LTD <DRP A/C>	217,070	0.38%
18	MR PHILLIP STANLEY HOLTEN	200,000	0.35%
18	DR HORST KREUTER	200,000	0.35%
19	HSBC CUSTODY NOMINEES (AUSTRALIA) LIMITED	196,002	0.35%
20	RHODIUM CAPITAL PTY LIMITED <RHODIUM INVESTMENT A/C>	187,500	0.33%
Total		29,669,879	52.53%
Total du capital émis - catégorie(s) de titres sélectionnée(s)		56,480,499	100.00%

Informations relatives aux actionnaires

Détenteurs substantiels

Les détenteurs substantiels de l'entité consolidée sont présentés ci-dessous :

Nom du titulaire	Bilan du holding	% IC
VULCAN ENERGY RESOURCES LIMITED	13,749,435	24.34%

Titulaires de droits de performance

Position	Nom du titulaire	Holding	% IC
1	ANTONY BECKMAND	1,200,000	66.67%
2	BIRGIT MARIE LIODDEN	300,000	16.67%
2	MAJA MCGUIRE <SCARAF A/C>	300,000	16.67%
	Total	1,800,000	100.00%
	Total du capital émis - catégorie(s) de titres sélectionnée(s)	1,800,000	100.00%

Détenteurs d'options

Position	Nom du titulaire	Holding	% IC
1	INYATI FUND PTY LTD	375,000	33.33%
1	CANACCORD GENUITY (AUSTRALIA) LIMITED	375,000	33.33%
2	THE 5TH ELEMENT MCTN PTY LTD	175,000	15.56%
3	MR LAURIE TRETTEL <L TRETTEL FAMILY A/C>	80,000	7.11%
3	MR WILLI RUDIN	80,000	7.11%
4	VERT CAPITAL PTY LTD	40,000	3.56%
	Total	1,125,000	100.00%
	Total du capital émis - catégorie(s) de titres sélectionnée(s)	1,125,000	100.00%