

Cryptomonnaies et puissance de calcul : la Sibérie orientale, nouveau territoire stratégique pour la Russie ?

Hugo Estecahandy¹ et Kévin Limonier²

Depuis décembre 2019, la ville de Moscou est la proie de nombreuses fausses alertes à la bombe. Toujours non identifiés, les auteurs de ces appels réclament presque à chaque fois la même chose : le remboursement de 120 bitcoins (plus de 800 000 euros en décembre 2019) qui auraient été dérobés aux utilisateurs de Wex, une plateforme russe d'échange de cryptomonnaies aujourd'hui fermée mais qui fut largement utilisée comme lessiveuse à argent sale. D'ailleurs, la BBC révélait en novembre 2019 que l'administrateur de Wex aurait été la cible d'une extorsion de données par un groupe de personnes mêlant agents du FSB, anciens combattants irréguliers du Donbass et Konstantin Malofeev, un oligarque connu pour son rôle dans diverses opérations d'influence à l'étranger et son implication dans la censure numérique russe.

S'il est trop tôt pour tirer une quelconque conclusion de cette affaire, elle montre par sa complexité, son ampleur et son opacité que les cryptomonnaies sont devenues une véritable industrie nationale dans un pays où les mécanismes d'allégeance au pouvoir restent largement structurés par l'enrichissement personnel des acteurs qui détiennent les clés du système. Dès lors, il n'est pas étonnant que le minage – le processus de création de certaines cryptomonnaies – devienne une activité convoitée, protégée par quelques investisseurs ou oligarques

1. Ingénieur d'études, centre de recherche Géopolitique de la datasphère (GEODE), Université Paris 8

2. Maître de conférences, Institut français de géopolitique, université Paris 8, directeur adjoint de GEODE.

qui y voient une formidable opportunité de diversifier leurs activités. De plus, la Russie est un pays où l'électricité est globalement peu chère, tandis que le climat froid et sec une partie de l'année est particulièrement adapté pour faire tourner processeurs, cartes graphiques et ASICs³ nécessaires pour générer certaines cryptomonnaies.

En effet, le minage de cryptomonnaies consiste à utiliser la puissance de calcul de divers matériels informatiques pour résoudre un problème cryptographique inhérent à une chaîne de transactions (*blockchain*). La résolution de ce problème génère alors sa propre richesse, au fur et à mesure que de plus en plus d'acteurs l'utilisent. Certaines cryptomonnaies, comme le fameux bitcoin, ont ainsi vu leur valeur atteindre des sommets.

Avec son environnement politico-économique, son absence de régulation, son climat et son électricité peu chère, la Russie est en train de devenir une terre de prédilection pour les mineurs du monde entier, et notamment pour les Chinois. La Chine où est hébergée une très grande majorité de la puissance de calcul de la blockchain Bitcoin, a en effet commencé à fortement réguler cette industrie très gourmande en énergie, si bien que de plus en plus de mineurs quittent le pays pour s'installer notamment en Russie.

Or ceci constitue pour le pays une opportunité géopolitique de premier plan. En attirant à elle les mineurs, la Russie attire aussi et surtout à elle de la puissance de calcul. Cette puissance, si elle sert aujourd'hui à générer de la richesse, orpheline de toute régulation en Russie, pourrait très bien à terme être utilisée dans d'autres secteurs et, pourquoi pas, se traduire en puissance politique.

Rappelons en effet que le traitement de masses gigantesques d'informations constitue un enjeu stratégique au moins aussi important que celui du stockage et de l'accès à cette information. L'humanité produit des masses de données tellement importantes qu'elles sont inutiles si elles ne sont pas traitées correctement. Or ce traitement demande une puissance de calcul toujours croissante, au fur et à mesure que les volumes et la complexité des données augmentent. Par exemple, pour le seul développement de l'intelligence artificielle, la puissance de calcul nécessaire est doublée tous les trois à quatre mois depuis le début des années 2010 [Amodei et Hernandez, 2018]. De la même manière, la généralisation du chiffrement rend nécessaire, aux yeux de nombreux États dont la Russie, le développement de contre-mesures leur garantissant un minimum de contrôle sur les informations qui transitent sur leurs réseaux. Or l'enjeu du déchiffrement, à savoir la capacité

3. Si les premiers mineurs se servaient des simples processeurs de leur ordinateur personnel, des cartes graphiques, plus performantes, ont commencés à être utilisées pour, dans certains cas, être remplacées par des processeurs dédiés, à l'image des *ASICs* (*application-specific integrated circuit*) dans le cas du bitcoin.

à rendre lisible une donnée numérique auparavant chiffrée par de complexes calculs informatiques, est une question centrale dans l'exercice de « contrôle souverain » du réseau que la Russie entend mettre en place. Ainsi, par exemple, une loi⁴ interdit désormais l'utilisation de messageries chiffrées qui n'auraient pas partagé leurs clés de déchiffrement avec les autorités. Afin de mettre en place une telle législation, les autorités russes doivent se doter de solides capacités de filtrage des données numériques transitant *via* le réseau Internet russe, telles que les technologies DPI (Deep Packet Inspection)⁵. Cette technologie pourrait théoriquement permettre de bloquer les données chiffrées d'une messagerie contrevenant à la législation russe, ou même de déchiffrer les messages qui transiteraient par de telles messageries. Pour l'heure, la Russie n'est pas capable de faire appliquer cette loi, comme l'a montré le fiasco de la tentative de blocage par les autorités de la messagerie chiffrée Telegram. Nécessitant une importante puissance de calcul, le développement de ces outils devient un enjeu stratégique éminent pour les autorités russes : leur application participe à la consolidation d'un « Internet souverain » russe, sur lequel l'État cherche à développer un contrôle toujours plus important. Ces technologies de contrôle et de déchiffrement requièrent une puissance de calcul considérable. En attirant de la puissance de calcul sur le territoire, le développement des cryptomonnaies rejoint donc la question de la souveraineté numérique russe et de l'autonomie stratégique du pays.

Certes, les capacités russes de calcul se situent loin derrière celles des États-Unis ou de la Chine – qui préparent d'ailleurs la prochaine génération de processeurs dits « quantiques », à la rapidité de calcul surpassant de loin tout ordinateur de technologie actuelle. Pour autant, en offrant des conditions idéales aux mineurs de cryptomonnaies, la Russie pourrait à terme bénéficier des solides capacités de calcul qu'une myriade d'acteurs indépendants y développent actuellement, en dehors de l'orbite du pouvoir. D'ailleurs, l'intégrité douteuse d'une partie d'entre eux pourrait s'avérer un atout : comme l'a montré l'épisode du vol de bitcoins sur la plateforme Wex, il existe en Russie des liens étroits entre services de sécurité et entrepreneurs aux pratiques plus ou moins légales. Dans de nombreux domaines, ces entrepreneurs mettent à la disposition de l'État et de ses structures de force leur savoir-faire et leurs capacités en échange de diverses rétributions ou opportunités d'enrichissement personnel.

4. Loi fédérale n° 374, dite loi « Iarovaïa », adoptée le 6 juillet 2016.

5. La technologie DPI permet notamment de distinguer le trafic chiffré du trafic de données circulant « en clair ». Dans ses applications les plus poussées, le DPI pourrait également permettre de trier les paquets chiffrés par des applications autorisées en Russie, et ceux chiffrés par des services ne se pliant pas à la législation dite « Yarovaya », qui les oblige à fournir des clés de déchiffrement au FSB en cas d'enquête antiterroriste.

Si, à terme, il est probable que le minage (et la puissance de calcul) n'échappe pas à ce mouvement de rapprochement avec les structures de force (ministère de la Défense, FSB...), rappelons qu'il s'agit pour l'instant d'un phénomène émergent et que les informations dont nous disposons sont très parcellaires. Le développement du minage est cependant déjà particulièrement visible dans certaines régions comme la Sibérie, où cette activité économique influence l'économie et les rapports de force locaux.

L'objectif de cet article est ainsi d'observer comment émerge cette nouvelle industrie sibérienne du minage et comment la région pourrait, à terme, devenir un territoire stratégique pour l'autonomie numérique de la Russie.

La Sibérie, un espace stratégique pour le développement du numérique russe

Les liens qui unissent la Sibérie à l'informatique ne sont pas nouveaux. Depuis le début du siècle, la région voit se développer de nombreuses industries informatiques : stockage de données, innovation dans des domaines tels que l'intelligence artificielle (*deep learning*) ou l'Internet des objets.

Terre de recherche en cybernétique à l'époque soviétique, cette région a surtout bénéficié de la législation russe de 2014⁶, qui oblige les plateformes d'intermédiation à héberger sur le sol national les données appartenant à des personnes physiques ou morales russes. En effet, suite aux révélations d'Edward Snowden, le gouvernement russe a décidé d'une série de mesures destinée à protéger son segment de l'Internet. Ainsi, la loi de 2014 sur la localisation des données a été une formidable aubaine pour la Sibérie, et de nombreux projets de *datacenters* y ont alors été annoncés.

À l'époque, les investisseurs russes et chinois avaient vu quatre grands avantages à déployer de telles activités dans la région. Ces quatre paramètres sont également ceux qui attirent en Sibérie les mineurs de cryptomonnaies :

Électricité bon marché

La Sibérie est l'une des régions du monde où l'électricité est la moins chère, grâce à de nombreux héritages soviétiques. Les fleuves qui traversent la Sibérie du sud vers le nord sont en effet jalonnés de plusieurs barrages hydroélectriques construits à partir de la fin de l'ère stalinienne par les prisonniers du Goulag, alors

6. Loi fédérale n° 242, adoptée le 4 juillet 2014.

nombreux dans la région. À Moscou, les planificateurs avaient en effet décidé que les rives du lac Baïkal seraient destinées à la production d'aluminium, activité très gourmande en énergie. Aujourd'hui, les barrages construits par les détenus du Goulag sont toujours en activité, tandis que le déclin industriel de la région après la chute de l'URSS a considérablement diminué la consommation d'électricité – induisant un important surplus d'énergie produite, si bien que cette région bénéficie de l'un des tarifs d'électricité les plus bas de Russie, entre 2 et 5 roubles le kilowatt/heure (entre 2 et 6 centimes d'euro)⁷. À titre indicatif, à Hong Kong, le même kilowatt/heure se négocie entre 11 et 22 centimes d'euro (soit quatre fois plus cher), tandis que son prix est de 18 centimes en France⁸.

Climat froid et sec

Connue pour ses températures hivernales extrêmement basses, la Sibérie offre les conditions nécessaires pour réduire la quantité d'énergie consommée par les systèmes de refroidissement des serveurs. À Irkoutsk, par exemple, la température moyenne oscille entre -17° C en janvier, et +18° en juillet, avec des pics pouvant atteindre - 40° en hiver et + 30° en été. En outre, le climat sibérien est relativement sec, ce qui constitue également un avantage puisque les composants informatiques sont sensibles à l'humidité.

Excellente qualité de la connexion

La Sibérie est en effet traversée d'est en ouest par un vaste dispositif fibre optique qui connecte l'Europe et l'Asie de Londres à Hong Kong. Cette grande dorsale baptisée TEA (Trans Europe Asia) a été inaugurée en 2005 et constitue le chemin numérique le plus court pour relier les marchés asiatiques à l'Europe occidentale. Concurrent direct de la route maritime méridionale qu'empruntent les données transitant entre Europe et Asie (de Taïwan à Suez en passant par l'Inde), la TEA est devenue un atout stratégique majeur pour la Russie, puisqu'elle place le pays au centre des échanges entre deux des plus grands pôles économiques de la planète. La TEA constitue dès lors pour la Russie un véritable « transsibérien numérique » au sens où ses effets économiques et stratégiques sont d'une importance comparable à ceux engendrés par l'inauguration de la voie de chemin de fer éponyme à la fin du XIX^e siècle.

7. T. Reshke, « Pourquoi les prix de l'électricité augmentent-ils plus vite que l'inflation ? », *Sovetskaïa Sibir*, 20 avril 2016.

8. Europe's Energy Portal, *Energy Prices Report*, 2016.

Existence préalable d'un environnement propice à l'innovation.

La Sibérie est depuis longtemps une terre de relégation et de colonisation par la contrainte (bagne impérial puis Goulag). Or, au sortir de l'époque stalinienne, les autorités soviétiques prennent la décision de poursuivre le peuplement de cette région par le développement de la recherche scientifique. Dès 1957, la région devient le siège de nombreux instituts et laboratoires dont l'objectif est « d'étudier les richesses naturelles uniques de la région, d'aider au développement d'une agriculture moderne, mais également de soutenir l'effort technologique de modernisation des grands centres de production situés plus à l'ouest »⁹. Parmi les secteurs de recherche les plus développés dans la région, on trouve dès les années 1960 la cybernétique, avec la faculté de cybernétique d'Irkoutsk ou la chaire de cybernétique de Novossibirsk. Après la chute de l'URSS, et malgré une importante « fuite des cerveaux », la région a maintenu certaines de ses compétences – notamment grâce à des subventions publiques. Les universités et les centres de recherche forment ainsi toujours des contingents significatifs de main-d'œuvre qualifiée.

Aujourd'hui, ces paramètres sont également ceux qui attirent en Sibérie les mineurs de cryptomonnaies. Pourtant, au contraire des *datacenters*, leur répartition n'est pas homogène sur la totalité du territoire de la région. Ainsi, on peut distinguer deux sous-régions en Sibérie, qui développent chacune des approches très différentes du numérique : l'ouest de la Sibérie, plutôt engagé dans des projets stratégiques soutenus par le pouvoir, et l'est de la région – où se concentrent mineurs, petits entrepreneurs et autres acteurs impliqués dans des activités plus ou moins opaques.

La partie occidentale de la Sibérie – en réalité, la région de Novossibirsk et ses environs – est celle des grands projets technologiques portés par l'État soviétique puis russe. C'est là qu'était installée la puissante branche sibérienne de l'Académie des sciences, et c'est là qu'en 2005 le gouvernement russe a mené ses premières expérimentations de zones économiques spéciales [ZES] dédiées aux hautes technologies. Depuis, les ZES et les technoparcs se sont multipliés autour de Novossibirsk, si bien qu'on y compte près d'une cinquantaine de projets, financés par des partenariats public-privé à hauteur de près de 871 millions d'euros (62 milliards de roubles) [Krasnova *et al.*, 2018]. Le projet le plus important de la région est sans doute celui d'Akademgorodok (littéralement, cité académique), une ancienne ville monofonctionnelle soviétique [Josephson, 1997] aujourd'hui choyée par le pouvoir, qui veut en faire une vitrine du « renouveau » de la puissance technologique nationale. À Akademgorodok, les recherches se concentrent majoritairement sur

9. Histoire de la branche sibérienne de l'Académie des sciences de Russie sur son site officiel (ikz.ru).

le développement de l'intelligence artificielle (*deep learning*), de solutions IoT (*Internet of Things*), de technologie de cryptage de l'information (*blockchain*, par exemple), de nanotechnologies ou encore de biotechnologies.

La Sibérie orientale et le Baïkal, terre de minage de cryptomonnaies

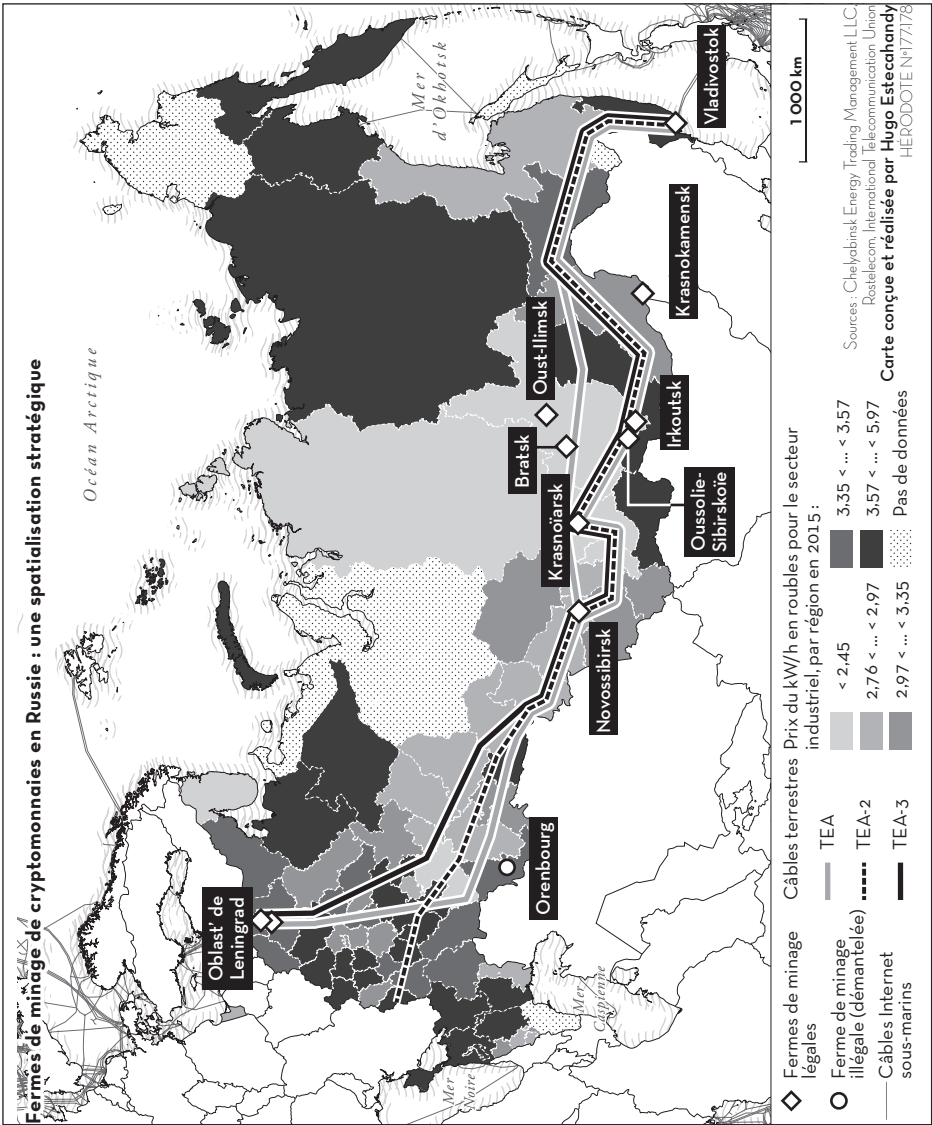
La partie orientale de la Sibérie est quant à elle dépourvue de grands projets stratégiques. C'est pourtant là, sur les rives du Baïkal et du puissant fleuve Angara qu'il alimente, que se concentre l'essentiel des capacités de calcul induites par le minage de cryptomonnaies. Les barrages hydroélectriques y fournissent une électricité particulièrement bon marché, qui permet d'alimenter des fermes de minage aux proportions gigantesques.

Plus largement, on y trouve de nombreuses activités numériques impulsées non plus « par le haut » (c'est-à-dire par les autorités), mais bien « par le bas » – c'est-à-dire par des entrepreneurs aux accents parfois libertaires. Compte tenu du bas prix de l'électricité dans la région, certains habitants ont d'ailleurs installé des calculateurs chez eux, dans leur datcha ou leur garage. Plusieurs articles de presse régionale relatent régulièrement des départs d'incendies, à cause d'installations d'ASICs mal configurées. En 2018, une église évangélique d'Irkoutsk, où les associations religieuses ont un tarif préférentiel sur l'électricité, a même été condamnée pour avoir miné des bitcoins. L'opérateur régional d'électricité Irkutskenergo avait détecté une consommation électrique anormalement élevée depuis l'église, et la justice n'a pas retenu la version des accusés qui expliquaient avoir consommé beaucoup d'électricité pour imprimer des bibles.

Cette relative liberté par rapport à toute forme de régulation imposée par Moscou est une représentation généralement cultivée au niveau local. Elle permet de prolonger, à l'ère du cyberspace, l'idée selon laquelle la Sibérie est, depuis plusieurs siècles, une terre d'expérimentations politiques, économiques et sociales alternatives, menées loin du pouvoir central par des intellectuels devenus colons. Le Baïkal a en effet longtemps accueilli sur ses rives celles et ceux qui étaient en délicatesse avec le pouvoir central, relégués sur ce front pionnier que l'Empire avait du mal à coloniser. Ainsi, la ville d'Irkoutsk est profondément marquée par ces vagues d'exilés qui ont permis de la peupler au XIX^e siècle : décembristes, insurgés polonais ou intellectuels socialistes furent nombreux à y être relégués – transformant la ville en véritable centre culturel et spirituel de la Sibérie.

Aujourd'hui, certains mineurs de cryptomonnaies se réclament de cette identité particulière où, loin du pouvoir central, on déclare expérimenter des modèles économiques alternatifs, dans un discours parfois proche de celui des libertariens anglo-saxons.

CARTE 1. – FERMES DE MINAGE DE CRYPTOMONNAIES EN RUSSIE :
UNE SPATIALISATION STRATÉGIQUE ?



Hérodote, n° 177-178, La Découverte, 2^e et 3^e trimestres 2020.

Des fermes aux proportions industrielles

Si ces discours sont très présents chez les petits mineurs, ils sont totalement en contradiction avec la manière dont se développent actuellement d'imposantes fermes aux proportions industrielles. En effet, la région d'Irkoutsk est le théâtre d'une concentration toujours plus importante de capacités de calcul, dans des espaces restreints, généralement contrôlés par des acteurs politiques ou économiques locaux de premier plan.

La concentration des mineurs dans de telles zones est aujourd'hui encouragée notamment par Irkutskenergo, filiale locale du groupe En+, un des leaders russes de la production d'électricité et d'aluminium. Grâce aux mineurs, cette entreprise parvient désormais à revendre les surplus d'énergie qu'elle avait du mal à écouler depuis la disparition de nombreuses industries dans la région du Baïkal, suite à la chute de l'URSS.

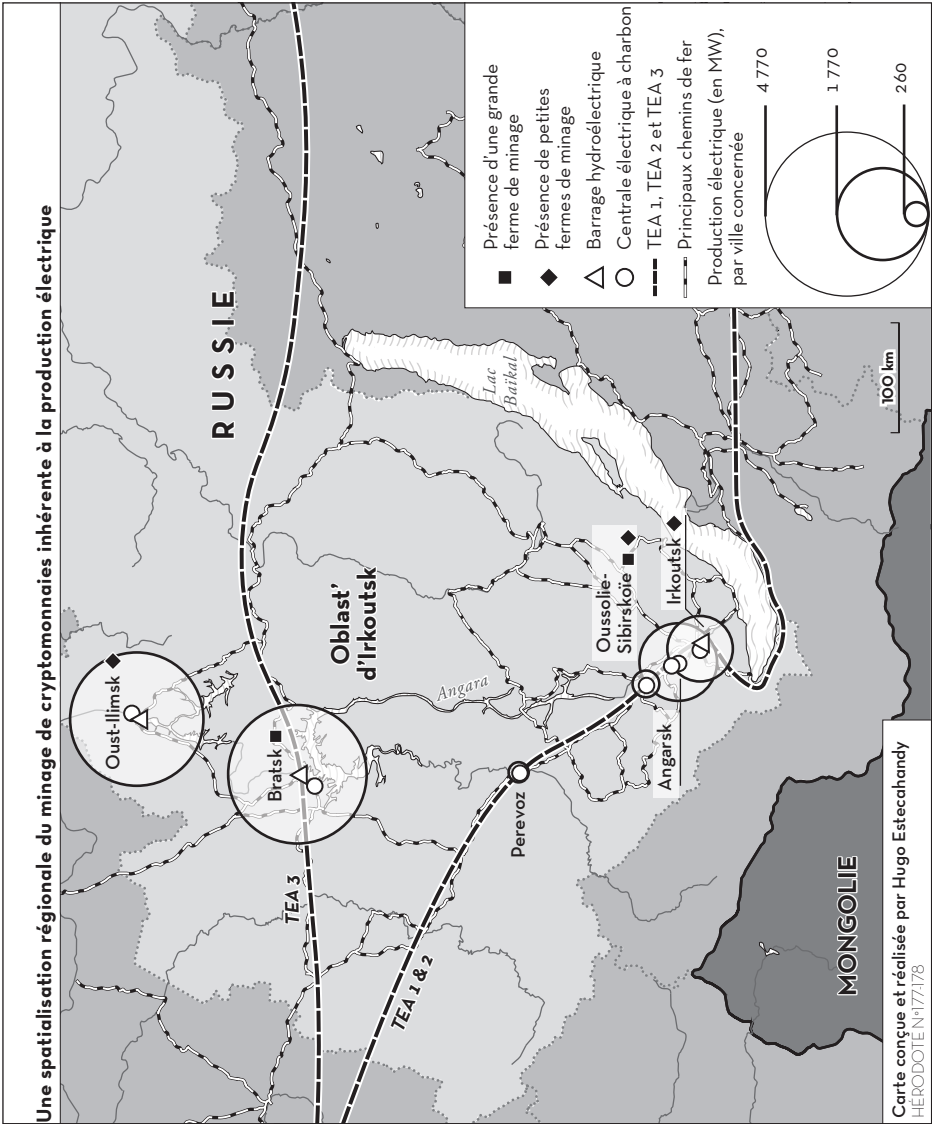
Or la relation entre producteurs d'électricité et mineurs va bien au-delà de la simple vente d'électricité. Ainsi, Irkutskenergo a invité des mineurs à directement s'installer dans l'enceinte de sa centrale à charbon située à Irkoutsk. Dans un appel d'offres diffusé sur son site Internet, le fournisseur d'électricité présente un terrain vierge, propice à accueillir une ferme appartenant à la centrale électrique. Il propose également un tarif préférentiel aux mineurs de cryptomonnaies.

Ici, le producteur et distributeur d'électricité affiche clairement sa volonté de faire affaire avec les mineurs, tout en les invitant au sein même de sa centrale. Pourtant, une centrale électrique est une infrastructure critique, dans le sens où elle fournit une énergie vitale au bon fonctionnement de la ville d'Irkoutsk et ses alentours et répond à certaines normes de sécurité – notamment pour l'accès des individus. Une telle dévotion de la part d'Irkutskenergo pour ses clients mineurs de cryptomonnaies illustre ainsi l'importance du marché du minage pour l'entreprise. Du côté des propriétaires des fermes, un tel emplacement est gage d'économie (en énergie, en branchements) et de sécurité pour le matériel de minage, celui-ci étant particulièrement convoité et sujet à des cambriolages, surtout lorsque la valeur de certaines cryptomonnaies augmente grandement comme celle du bitcoin en 2017.

Le minage, une opportunité pour les élites politiques ?

Le cas de la centrale d'Irkoutsk est loin d'être unique dans la région : plusieurs autres « enclaves » de minage sont apparues sous la houlette de groupes industriels locaux et, probablement, avec le concours des autorités locales. C'est par exemple le cas de la zone industrielle d'Oussolie-Sibirskoïe, une ville située au nord d'Irkoutsk, où fut jadis installé un important camp du Goulag. Cette bourgade de

CARTE 2. – UNE SPATIALISATION RÉGIONALE DU MINAGE DE CRYPTOMONNAIES
INHÉRENTE À LA PRODUCTION ÉLECTRIQUE



Hérodote, n° 177-178, La Découverte, 2^e et 3^e trimestres 2020.

70 000 habitants est ce que l'on appelle en Russie une ville monofonctionnelle : c'est-à-dire une agglomération planifiée et organisée autour d'une unique activité économique considérée comme stratégique – en l'occurrence la production de produits pharmaceutiques. Comme la plupart des villes monofonctionnelles dédiées à des activités non stratégiques (c'est-à-dire hors complexe aérospatial, nucléaire ou militaire), Oussolie-Sibirskoïe est aujourd'hui en crise : depuis la chute de l'URSS, la production de médicaments s'est écroulée, et sa population décroît, tandis que le chômage et la pauvreté s'y sont durablement installés.

L'agglomération d'Oussolie-Sibirskoïe est entourée de zones industrielles à accès contrôlé. Dans ces zones ceintes de murs et toujours sous importante surveillance, plusieurs fermes se sont installées. Elles ont profité du déclin de l'industrie pharmaceutique et des friches qui en résultent, ainsi que du dispositif de sécurité toujours existant pour y installer l'une des fermes de minage les plus puissantes de la région, d'une capacité de 110 mégawatts.

Comme à Irkoutsk, les mineurs d'Oussolie-Sibirskoïe profitent de l'électricité produite par la centrale à charbon qui, jadis, alimentait les usines qui produisaient des médicaments pour toute l'URSS. Ainsi, sur les 350 mégawatts produits par cette centrale, un tiers va désormais au minage de cryptomonnaies.

Là encore, tout comme pour la centrale à charbon d'Irkoutsk, la concentration des fermes dans des zones fermées et sécurisées proches d'une production électrique est révélatrice du caractère sensible que les entrepreneurs confèrent à cette activité. En outre, elle permet de supposer qu'il existe une communauté d'intérêt entre mineurs, producteurs d'électricité et autorités locales.

Pour avoir accès à ces zones fermées, les mineurs ont en effet probablement reçu la bénédiction du conseil municipal de la ville et/ou de la direction de l'ancien combinat pharmaceutique, qui existe toujours sous le nom de Russol. En effet, dans les villes monofonctionnelles, le même groupe de personnes est généralement à la tête de l'administration municipale et de l'entreprise faisant vivre la ville (on parle en russe de Градообразующее предприятие, soit littéralement « entreprise donnant forme à la ville ») – menant régulièrement à une situation que l'on peut qualifier de népotisme généralisé [Limonier, 2018].

On peut ici postuler que les détenteurs du pouvoir local ont vu dans le minage une nouvelle opportunité d'enrichissement personnel et, *in fine*, de regain de leur influence. En effet, le système d'allégeances informelles qui prévaut dans la Russie contemporaine et qui charpente le pouvoir russe jusqu'à son sommet est organisé autour de cette perspective d'enrichissement personnel offerte aux acteurs qui acceptent de « jouer le jeu » (c'est-à-dire d'obéir aux injonctions de Moscou, même lorsque celles-ci sont dépourvues de fondements juridiques). De fait, les marchés publics truqués, les rétrocommissions ainsi que les situations de népotisme sont constitutives des mécanismes de pouvoir sur lesquels se fonde ce que

l'on appelle généralement le « système Poutine » [Raviot, 2007]. Or ce système est loin d'être aussi vertical qu'on le conçoit généralement dans les pays occidentaux. Hormis les secteurs sensibles (armement, nucléaire, aérospatial...), c'est plutôt la décentralisation qui prévaut : les industries « ordinaires » sont ainsi généralement sous le contrôle de personnalités d'envergure locale ou régionale, qui souvent cumulent quelques responsabilités politiques. Ces entrepreneurs tirent généralement une part importante de leurs profits non pas de la compétitivité de leurs entreprises, mais bien de leur capacité à passer outre les règles fiscales et comptables normalement imposées par l'État. Or ces passe-droits sont particulièrement convoités : pour les obtenir, il faut bien évidemment faire allégeance, mais surtout être en mesure de rémunérer un ensemble d'acteurs dont il convient de s'assurer les faveurs [Galeotti, 2017].

Dès lors, on peut postuler que pour de petits acteurs locaux tels que ceux d'Ooussolie-Sibirskaïe, le minage de cryptomonnaies constitue une source inespérée d'enrichissement, leur permettant non seulement d'assurer leur train de vie mais aussi et surtout d'étendre le réseau de leurs obligés et de gagner en influence au niveau régional.

D'ailleurs, les opportunités qu'offre la Sibérie en termes de minage n'ont pas échappé à certains acteurs de premier plan. C'est par exemple le cas d'Oleg Deripaska, un oligarque visé par des sanctions américaines, propriétaire notamment de En+ (dont Irkutskenergo est une sous-structure régionale) et de Rusal, le plus gros producteur mondial d'aluminium. Ces deux entreprises sont importantes pour la Sibérie en cela que la première contrôle une part importante de la production électrique sibérienne et que la deuxième y maintient une emprise foncière considérable. Héritière des grands combinats soviétiques d'aluminium, Rusal détient en effet de nombreuses infrastructures industrielles qui, jadis, en produisaient en masse sur les rives du Baïkal. Situées à proximité directe des sources de production d'électricité (la production d'aluminium requiert beaucoup d'énergie), les usines de Rusal et les friches qu'elle détient constituent des espaces prisés par les mineurs – comme à Bratsk, où la ferme de 150 mégawatts s'est installée dans une ancienne usine de Rusal.

Conclusion

La géographie du minage de cryptomonnaies nous montre comment l'activité s'est développée dans la région sibérienne d'Irkoutsk, d'abord grâce à une abondance des ressources nécessaires, notamment celle de l'électricité à prix attractif, et un environnement climatique favorable. Le minage permet à Irkoutsk de se construire un avenir autour du développement du numérique, malgré son exclusion

des grandes politiques nationales, qui se concentrent, en Sibérie, sur Novossibirsk. Le développement du minage a ainsi permis l'émergence d'une communauté locale d'entrepreneurs du numérique et de développeurs particulièrement dynamique. Certains projets atypiques, propres à la région, voient le jour, à l'instar des *cryptohouses* (*kriptodom*) : des maisons chauffées grâce à la chaleur produite par des processeurs minant des bitcoins, œuvres d'un entrepreneur local.

Bien qu'encore peu étudié et dominé par une importante culture du secret, le sujet du minage de cryptomonnaies à Irkoutsk ouvre des pistes de recherche intéressantes. Tout d'abord, il semble profiter prioritairement à un cercle politico-économique bien installé, à l'image des entreprises de l'oligarque russe Oleg Deripaska qui détiennent un monopole sur certaines ressources indispensables au minage. De plus, la forte implication d'En+ dans cette activité opaque et non régulée, ainsi que l'implication discrète d'autorités locales qui y trouvent également leur compte, que ce soit financièrement ou en consolidant leurs relations politiques, dénotent l'intérêt stratégique que le minage revêt pour une élite russe où l'enrichissement personnel est essentiel à l'assise du pouvoir. Dans la communauté de mineurs d'Irkoutsk, les rumeurs vont d'ailleurs bon train quant à la présence de figures politiques russes majeures dans le secteur du minage, *via* des entreprises avec lesquelles elles ont des liens étroits, notamment dans l'oblast' d'Irkoutsk. La présence de cette même élite dans le développement du minage se traduit également par une importante puissance de calcul informatique mise entre les mains de personnalités proches du pouvoir. Une force de calcul toujours plus stratégique, notamment pour le développement d'un Internet russe « souverain ».

Observer le développement de l'industrie du minage en Sibérie orientale permet donc avant tout de mettre en lumière un phénomène émergent : celui du développement d'une activité aussi opaque que critique, ainsi que sa progressive appropriation par les élites politiques et économiques.

Pour l'heure le sujet demeure peu documenté. Néanmoins, ce qui se passe en Sibérie correspond probablement à l'émergence d'un nouveau territoire stratégique où se concentrent des capacités de calcul toujours plus importantes. Nous voyons ainsi se développer, au niveau local, une nouvelle activité d'enrichissement des élites mais qui semble aussi, comme l'a montré l'épisode de la plateforme Wex, intéresser de plus en plus les structures de force. L'industrie du minage constitue ainsi à la fois une formidable opportunité d'enrichissement personnel pour les *siloviki* (homme politique issu des structures militaires ou de sécurité), et un potentiel catalyseur d'innovations technologiques et de puissance numérique pour la Russie.

Bibliographie

- AMODEI D. et HERNANDEZ D. (2018), « AI and Compute », OpenAI.com, en ligne.
- GALEOTTI M., (2017), « Moscow's mercenaries reveal the privatisation of Russian geopolitics », Opendemocracy.com, en ligne.
- JOSEPHSON P. (1997), *New Atlantis Revisited : Akademgorodok, the Siberian City of Science*, Princeton, Princeton University Press.
- KRASNOVA Y., ZEMLYANSKAYA L., GORDEEV M. et AFANASYEVA Y. (2018), « Novosibirsk region. A look at the region's business and innovation potential », Deloitte CIS Research Centre, Novossibirsk.
- LIMONIER K. (2018), *L'Archipel des savants. Histoire des anciennes villes d'élite du complexe scientifique soviétique*, Paris, Éditions B2.
- RAVIOT J. R. (2007), *Qui dirige la Russie ?*, Paris, Ligne de Repères.