

Mémoire-projet

Auteur : Ketelslegers, Valère

Promoteur(s) : Pirard, Eric

Faculté : HEC-Ecole de gestion de l'Université de Liège

Diplôme : Master en sales management, à finalité spécialisée

Année académique : 2025-2026

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/25568>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Diversification stratégique dans le négoce international : identification et intégration de nouveaux métaux stratégiques à l'ère de la transition énergétique

Jury

Promoteur :
Eric PIRARD
Lecteur :
David HOMBURG
Moniteur :
Olivier DELLOYE

Mémoire-projet présenté par
Valère KETELSLEGERS
en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Sales management, à
finalité spécialisée

Année académique 2025/2026



Résumé

La transition énergétique change fortement le marché mondial des métaux. Certains métaux, comme le lithium, le cobalt, le nickel ou les terres rares, sont de plus en plus demandés. En même temps, leur production reste souvent concentrée dans quelques pays seulement. Cela crée de nouvelles opportunités pour les sociétés de négoce, mais aussi des risques importants liés à l'approvisionnement, aux prix et à la dépendance envers certains marchés.

Pour une entreprise spécialisée depuis longtemps dans les ferroalliages classiques, la question devient donc importante : comment repérer les métaux émergents les plus intéressants, et comment les intégrer progressivement au portefeuille sans affaiblir l'activité principale ?

Ce mémoire cherche à répondre à cette question à partir du cas de MP Diffusion, une société de négoce international active dans les ferroalliages depuis plusieurs années. L'analyse repose d'abord sur une réflexion autour de la diversification, des ressources internes de l'entreprise et des méthodes d'aide à la décision. Elle s'appuie ensuite sur un travail de terrain composé de dix entretiens semi-directifs menés avec des traders, des fournisseurs et des observateurs du secteur.

Ces éléments sont complétés par une analyse multicritère portant sur quatre métaux candidats : le ferro-bore, le lithium, le gallium et le germanium. Ces métaux sont comparés à partir de quatre critères principaux : le potentiel économique, le risque géopolitique, la faisabilité logistique et la durabilité ESG.

Les résultats mènent à une recommandation claire : MP Diffusion devrait avancer par étapes. La première étape serait d'intégrer le ferro-bore, car il semble le plus cohérent avec les ressources actuelles de l'entreprise. Ensuite, à plus long terme, l'entreprise pourrait envisager une entrée sur le marché du lithium, mais seulement après une préparation plus approfondie.

Un autre point important ressort de l'analyse : la faisabilité logistique joue un rôle beaucoup plus fort que prévu. Elle pèse autant que le potentiel économique dans la décision. Cela montre que, pour une société de négoce, il ne suffit pas qu'un métal soit attractif sur le marché. Il faut aussi que l'entreprise puisse réellement l'acheter, le stocker, le transporter et le vendre dans de bonnes conditions.

Au-delà du cas de MP Diffusion, ce travail propose une méthode qui pourrait aider d'autres sociétés de négoce à mieux structurer leurs choix de diversification. Dans un contexte de plus en plus incertain, cette démarche permet de prendre du recul, de comparer les options de manière plus claire et de ne pas se baser uniquement sur l'expérience ou l'intuition. Elle montre surtout qu'une décision stratégique peut être préparée de façon concrète, en combinant une bonne connaissance du terrain avec une analyse structurée.

Remerciements

Ce mémoire marque l'aboutissement de mon Master en Sales Management. À travers ces quelques lignes, je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont accompagné, soutenu et conseillé durant ces deux années de formation, aussi bien sur le plan académique que professionnel.

Je tiens tout d'abord à remercier MP Diffusion pour m'avoir accueilli au sein de l'entreprise et pour m'avoir permis de découvrir concrètement le fonctionnement d'une entreprise active dans le négoce international des métaux. Cette expérience m'a beaucoup apporté, tant au niveau de mes compétences commerciales que de ma compréhension du secteur des matières premières.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur Jean Denys, qui a été mon tuteur durant ma première année d'alternance. Son encadrement, sa disponibilité et ses conseils m'ont permis de mieux comprendre les bases du métier et de progresser dans un environnement professionnel exigeant.

Je souhaite également remercier Monsieur Olivier Delloye, mon tuteur durant cette deuxième année, pour son accompagnement, sa confiance et les échanges enrichissants que nous avons pu avoir tout au long de mon parcours chez MP Diffusion. Son expérience et sa vision de l'entreprise ont constitué un réel apport dans la réalisation de ce travail.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe de MP Diffusion pour son accueil, son aide et sa bienveillance au quotidien. Les échanges avec les différents membres de l'entreprise m'ont permis de mieux comprendre les réalités du métier de trader, ainsi que les enjeux commerciaux, logistiques et stratégiques propres au négoce des métaux.

J'adresse aussi mes remerciements à Monsieur Eric Pirard, mon promoteur, pour son suivi, ses conseils et ses remarques constructives tout au long de la réalisation de ce mémoire. Son accompagnement m'a aidé à structurer ma réflexion et à approfondir l'analyse menée dans ce travail.

Enfin, je souhaite remercier mes proches pour leur soutien, leur patience et leurs encouragements durant ces deux années de master. Leur présence m'a été précieuse dans les moments plus exigeants et m'a permis d'aller au bout de ce travail dans les meilleures conditions.

Table des matières

Résumé	3
Remerciements	4
Table des matières	5
Liste des abréviations	8
Table des figures	9
Liste des tableaux	9
1. Introduction générale	1
1.1 Contexte et justification du sujet	1
1.2 Présentation de l'entreprise	2
1.3 Problématique et questions de recherche	2
1.4 Objectifs de la recherche	3
1.5 Démarche générale et plan du mémoire	3
2. Revue de littérature	4
2.1 La diversification stratégique : fondements et modèles	4
2.1.1 La matrice d'Ansoff et les stratégies de croissance	5
2.1.2 Diversification liée et non liée : distinctions et implications	5
2.1.3 Les conditions de succès de la diversification selon Markides	6
2.1.4 Risques et limites de la diversification dans la littérature	8
2.2 La théorie des ressources et des compétences (RBV)	9
2.2.1 Le cadre fondateur de Barney : ressources, avantage concurrentiel et modèle VRIO	9
2.2.2 Ressources stratégiques et capacités dynamiques	10
2.2.3 Application de la RBV au secteur des matières premières et du négoce	11
2.3 Les méthodes d'aide à la décision multicritère	12
2.3.1 Panorama des méthodes multicritères en management stratégique	12
2.3.2 L'Analytic Hierarchy Process (AHP) de Saaty : principes et fonctionnement	13
2.3.3 Applications de l'AHP à la sélection de ressources et à la prise de décision stratégique	14
2.3.4 Forces, limites et conditions d'utilisation de l'AHP	14
2.4 Synthèse et cadre théorique intégrateur	15
2.4.1 Articulation des trois corpus théoriques	15
2.4.2 Proposition d'un cadre d'analyse pour la sélection de métaux stratégiques	16
3. Contexte sectoriel : le marché des métaux stratégiques à l'ère de la transition énergétique	17
3.1 La transition énergétique et ses implications sur la demande de métaux	17
3.1.1 Les moteurs de la demande : véhicules électriques, énergies renouvelables, électronique avancée	17
3.1.2 Évolution et projections de la demande mondiale	19
3.2 Métaux stratégiques et critiques : définitions et enjeux	20
3.2.1 Définition et critères de criticité	20
3.2.2 Cartographie des principaux métaux stratégiques	21
3.2.3 Concentration géographique de l'offre et risques associés	21
3.3 Enjeux géopolitiques, réglementaires et environnementaux	22
3.3.1 Tensions géopolitiques et sécurisation des approvisionnements	22
3.3.2 Cadre réglementaire européen et international	23
3.3.3 Enjeux environnementaux et exigences de durabilité	24

3.4 Le négoce international de métaux : spécificités et défis actuels	24
3.4.1 Structure et fonctionnement du négoce de métaux	24
3.4.2 Pression concurrentielle et nécessité de diversification	26
4. Méthodologie de la recherche	26
4.1 Positionnement épistémologique et design de la recherche	26
4.1.1 Choix d'une approche mixte (qualitative et quantitative)	26
4.1.2 Justification du design de recherche	27
4.2 Étude qualitative : entretiens semi-directifs	27
4.2.1 Objectifs et périmètre des entretiens	27
4.2.2 Sélection des répondants et guide d'entretien	28
4.2.3 Méthode de collecte et d'analyse des données qualitatives	29
4.3 Application de l'Analytic Hierarchy Process (AHP)	29
4.3.1 Définition de l'objectif et structuration de la hiérarchie	29
4.3.2 Identification et justification des critères d'évaluation	30
4.3.3 Sélection des métaux candidats à la diversification	31
4.3.4 Processus de comparaison par paires et pondération	33
4.3.5 Vérification de la cohérence des jugements	33
4.4 Articulation des deux méthodes et triangulation	34
5. Résultats et analyse	35
5.1 Résultats de l'étude qualitative	35
5.1.2 Freins, risques et incertitudes identifiés par les répondants	36
5.1.3 Leviers et conditions de succès de la diversification	37
5.2 Résultats de l'analyse multicritère (AHP)	38
5.2.1 Pondération des critères d'évaluation	38
5.2.2 Évaluation comparée des métaux candidats	39
5.2.3 Classement final et analyse de sensibilité	40
5.3 Confrontation des résultats	42
5.3.1 Convergences et divergences	42
6. Discussion et recommandation	44
6.1 Discussion des résultats à la lumière du cadre théorique	44
6.1.1 Apport de la théorie de la diversification stratégique	44
6.1.2 Apport de la théorie des ressources	45
6.1.3 Apport et pertinence de l'AHP dans le contexte du négoce	45
6.2 Recommandations stratégiques et managériales	46
6.2.1 Stratégie de diversification recommandée	46
6.2.2 Modalités d'intégration des métaux prioritaires	47
6.2.3 Facteurs clés de succès et gestion des risques	48
6.3 Limites de la recherche	48
6.4 Pistes de recherche futures	49
7. Conclusion générale	51
8. Bilan réflexif	53
9. Annexes	54
Annexe 1 : Guide d'entretien semi-directif	54
Annexe 2 : Profil des répondants	56
Annexe 3 : Retranscription des entretiens	56
Annexe 4 : Application complète AHP	78
Annexe 5 : Fiches synthétiques des 4 métaux candidats	85
Annexe 6 : Catalogue des produits de MP Diffusion	91

<i>Bibliographie</i>	92
Utilisation des outils d'IA	96
<i>Executive Summary</i>	97

Liste des abréviations

AHP	Analytic Hierarchy Process (méthode d'aide à la décision multicritère développée par Saaty)
CR	Consistency Ratio : ratio de cohérence des jugements dans une matrice AHP
CRMA	Critical Raw Materials Act, règlement européen sur les matières premières critiques (UE, 2024)
CSDDD	Corporate Sustainability Due Diligence Directive, directive européenne sur le devoir de vigilance des entreprises (UE, 2024)
EEA	European Environment Agency, Agence européenne pour l'environnement
ESG	Environmental, Social and Governance, critères environnementaux, sociaux et de gouvernance
FeB	Ferro-bore, ferroalliage à base de fer et de bore, utilisé dans les aciers spéciaux
IEA	International Energy Agency, Agence internationale de l'énergie
NdFeB	Aimant permanent à base de néodyme, de fer et de bore, utilisé notamment dans les véhicules électriques et les éoliennes
PME	Petite et moyenne entreprise
RBV	Resource-Based View, théorie des ressources et des compétences
UE	Union européenne
VRIO	Valuable, Rare, Inimitable, Organized, modèle d'analyse des ressources stratégiques de Barney

Table des figures

Figure 1 : Les trois questions de Markides comme filtre décisionnel séquentiel. Élaboré par l’auteur, d’après Markides, C. C. (1997). *Harvard Business Review*, 75(6), 93–99.

Figure 2 : Relation curvilinéaire entre degré de diversification et performance. Élaboré par l’auteur, d’après Palich, Cardinal & Miller (2000). *Strategic Management Journal*, 21(2), 155–174.

Figure 3 : Structure hiérarchique de l’AHP appliquée à la sélection de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur, d’après Saaty, 1980)

Figure 4 : Cadre théorique intégrateur pour la sélection de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur)

Figure 5 : Évolution des ventes mondiales de véhicules électriques (2015–2024), élaboré par l’auteur à partir des données de l’IEA (2025a). *Global EV Outlook 2025*. Licence : CC BY 4.0.

Figure 6 : Projections de la demande de métaux stratégiques selon les scénarios IEA (2024–2040), élaboré par l’auteur à partir des données de l’IEA (2025b). *Global Critical Minerals Outlook 2025*. Licence : CC BY 4.0.

Figure 7 : Concentration géographique du raffinage des métaux critiques, 2024 vs. 2030/2035 (IEA, 2025). Licence : CC BY 4.0.

Figure 8 : Chaîne de valeur des métaux : position de MP Diffusion, élaboré par l’auteur.

Figure 9 : Hiérarchie AHP appliquée à la sélection de métaux stratégiques pour MP Diffusion, élaboré par l’auteur, d’après Saaty (1980).

Figure 10 : Classement final des métaux candidats (élaboré par l’auteur)

Figure 11 : Analyse de sensibilité : impact du poids de C1 sur le classement (élaboré par l’auteur)

Liste des tableaux

Tableau 1 : La matrice Ansoff (produit/marché) appliquée au négoce de métaux. Source : élaboration de l’auteur, d’après Ansoff (1957), *Harvard Business Review*.

Tableau 2 : Comparaison entre diversification liée et non liée (élaboré par l’auteur, d’après Rumelt, 1974 ; Palich et al., 2000)

Tableau 3 : Le modèle VRIO appliqué au négoce de métaux (élaboré par l’auteur, d’après Barney, 1991 ; Barney & Hesterly, 2012)

Tableau 4 : Ressources stratégiques dans le négoce de métaux, analysées selon le cadre VRIO (élaboré par l’auteur)

Tableau 5 : Échelle fondamentale de Saaty pour les comparaisons par paires (d’après Saaty, 1980)

Tableau 6 : Forces et limites de l’AHP (élaboré par l’auteur, d’après Saaty, 1990 ; Forman & Gass, 2001 ; Ishizaka & Labib, 2011)

Tableau 7 : Évolution récente et projections de la demande de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur, d’après IEA, 2025b)

Tableau 8 : Cartographie des principaux métaux stratégiques (élaboré par l’auteur, d’après Commission européenne, 2024 ; IEA, 2025)

Tableau 9 : Principaux textes réglementaires affectant le négoce de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur)

Tableau 10 : Design de recherche : articulation des deux volets méthodologiques (élaboré par l’auteur)

Tableau 11 : Profil des répondants (élaboré par l’auteur)

Tableau 12 : Critères d’évaluation retenus pour l’AHP (élaboré par l’auteur)

Tableau 13 : Pré-sélection des métaux candidats (élaboré par l’auteur)

Tableau 14 : Structure des matrices de comparaison (élaboré par l’auteur)

Tableau 15 : Indices de cohérence aléatoire (RI) selon la taille de la matrice (d’après Saaty, 1980)

Tableau 16 : Synthèse des résultats qualitatifs et lien avec les critères AHP (élaboré par l’auteur)

Tableau 17 : Pondération des critères d’évaluation ($CR = 0,004 < 0,10$) (élaboré par l’auteur)

Tableau 18 : Scores de priorité locale par critère et ratios de cohérence (élaboré par l’auteur)

Tableau 19 : Agrégation des scores et classement final (élaboré par l’auteur)

Tableau 20 : Synthèse du classement : forces et faiblesses de chaque métal (élaboré par l’auteur)

Tableau 21 : Lecture croisée des résultats qualitatifs et quantitatifs (élaboré par l’auteur)

Tableau 22 : Feuille de route de la diversification stratégique recommandée (élaboré par l’auteur)

1. Introduction générale

1.1 Contexte et justification du sujet

En 2015, le marché mondial du lithium pesait quelques milliards de dollars et n'intéressait qu'une poignée de spécialistes. Huit ans plus tard, la demande avait été multipliée par six. Ce basculement, aussi rapide qu'imprévu, illustre une tendance bien plus large : le marché mondial des métaux est en train de se reconfigurer en profondeur. Longtemps organisé autour de métaux comme l'acier, l'aluminium ou le cuivre, ce marché se redessine aujourd'hui sous l'effet combiné de la transition énergétique, de l'électrification des transports et du développement des technologies bas carbone. Les véhicules électriques, les éoliennes offshore, les batteries de stockage ainsi que les composants électroniques de nouvelle génération requièrent désormais des métaux qui, il y a encore peu de temps, restaient largement méconnus en dehors des cercles spécialisés : lithium, cobalt, nickel de qualité batterie, terres rares ou encore ferro-bore.

Les données disponibles illustrent clairement cette évolution. D'après l'Agence internationale de l'énergie, la demande mondiale de lithium a été multipliée par six entre 2015 et 2023. Celle du cobalt et du nickel progresse, quant à elle, de plus de 10 % par an. Et cette dynamique ne semble qu'à ses débuts : l'IEA estime que la demande en minéraux critiques pourrait encore doubler, voire tripler d'ici 2030, selon les trajectoires climatiques qui seront suivies. De son côté, le Parlement européen a adopté en 2024 le Critical Raw Materials Act, reconnaissant officiellement la dépendance stratégique de l'Europe à l'égard de certains métaux et soulignant la nécessité de sécuriser les chaînes d'approvisionnement.

Dans le même temps, l'offre de ces métaux demeure très fortement concentrée. La République démocratique du Congo assure à elle seule près de 70 % de la production mondiale de cobalt. La Chine raffine plus de 60 % des terres rares et domine largement la chaîne de transformation des aimants permanents. La Turquie, à travers l'entreprise publique Eti Maden, contrôle l'essentiel de la production mondiale de bore. Cette forte concentration géographique expose les acteurs économiques à des risques géopolitiques, logistiques et réglementaires majeurs. Les tensions commerciales, les restrictions à l'exportation ou encore l'instabilité politique dans certaines régions productrices peuvent, en très peu de temps, remettre en cause les équilibres de prix et les conditions d'approvisionnement.

Pour les entreprises actives dans le négoce international des métaux, cette évolution du marché constitue à la fois une contrainte et une réelle opportunité. Une contrainte, d'abord, parce que leurs activités historiques, principalement orientées vers les métaux ferreux et non ferreux traditionnels sont aujourd'hui confrontées à une volatilité plus marquée ainsi qu'à une concurrence de plus en plus forte. Mais c'est aussi une opportunité, dans la mesure où l'essor de nouveaux métaux stratégiques fait émerger des perspectives commerciales inédites pour les acteurs capables de les repérer, de les analyser avec justesse et de les intégrer à leur portefeuille au moment opportun. Encore faut-il savoir comment procéder. Sur quels métaux se positionner alors que les options sont nombreuses ? Comment comparer de manière objective des alternatives parfois très différentes ? Comment faire en sorte que la diversification consolide la position de l'entreprise plutôt qu'elle ne l'expose davantage ? Et sur quels outils théoriques ou méthodologiques s'appuyer pour orienter ces décisions ?

La littérature en management stratégique propose plusieurs cadres d'analyse solides pour traiter ce type de problématique. Les travaux d'Ansoff (1957) sur la diversification, ceux de Markides (1997) sur les conditions de sa réussite, la théorie des ressources développée par Barney (1991), ainsi que les méthodes d'aide à la décision multicritère élaborées par Saaty (1987), constituent autant de références théoriques particulièrement utiles. Pourtant, leur mobilisation concrète dans le secteur du négoce de métaux demeure encore peu étudiée dans la recherche académique. Cela s'explique en partie par la nature même du négoce : secteur d'intermédiation, souvent opaque, où les décisions stratégiques reposent encore largement sur l'expérience individuelle et les réseaux relationnels plutôt que sur des méthodologies formalisées. Ce mémoire vise précisément à combler cette lacune, en articulant ces cadres théoriques avec une démarche méthodologique appliquée au terrain.

1.2 Présentation de l'entreprise

Le terrain d'application de cette recherche est MP Diffusion, une société de trading fondée en 1990 par Monsieur Claude Delloye et installée à Villers-le-Bouillet, dans la province de Liège, en Belgique. Depuis plus de trente ans, l'entreprise est active dans le négoce international de métaux ferreux et non ferreux. Elle s'est spécialisée dans les ferroalliages et dans différents métaux industriels destinés à la sidérurgie et à l'industrie lourde. Son portefeuille comprend notamment du ferro-molybdène, du ferro-vanadium, du ferro-chrome, du cobalt, du nickel et du manganèse (voir annexe 6). Ces matières premières sont utilisées dans plusieurs secteurs, comme l'automobile, le ferroviaire, l'énergie ou encore les infrastructures.

MP Diffusion reste une entreprise de taille modeste. Elle fonctionne avec une équipe d'une dizaine de personnes, réparties entre un pôle commercial, un pôle logistique chargé des importations, des exportations et du stockage, ainsi que plusieurs fonctions support comme la comptabilité, la finance et le contrôle qualité. Cette taille réduite peut sembler être une limite, mais elle représente aussi un vrai avantage. Elle permet à l'entreprise d'être plus réactive que des structures plus grandes, avec des décisions prises rapidement, un contact plus direct avec les clients et une capacité d'adaptation plus forte lorsque le marché évolue.

L'un des atouts les plus importants de MP Diffusion réside dans sa politique de stockage. L'entreprise conserve en permanence un stock d'une valeur de plusieurs millions d'euros, réparti sur plusieurs sites logistiques situés à des endroits stratégiques : Villers-le-Bouillet, Rotterdam, Busan, Tianjin, Shanghai ... Cette organisation logistique internationale lui permet de livrer rapidement ses clients et de répondre à leurs demandes dans des délais courts. Dans un marché où les prix peuvent fortement varier en peu de temps, cette rapidité constitue un avantage concurrentiel réel.

Avec les années, l'entreprise a aussi construit un réseau solide de fournisseurs et de clients à travers le monde. Elle a développé une bonne connaissance du marché, mais aussi des caractéristiques techniques des produits qu'elle négocie. En parallèle, des procédures de contrôle qualité strictes permettent de vérifier que les métaux livrés correspondent bien aux exigences de chaque client. Cet élément joue un rôle important dans l'image de sérieux et de fiabilité que l'entreprise a su construire sur le marché international.

Malgré ces points forts, MP Diffusion est confrontée au même constat que beaucoup d'entreprises du secteur : ses activités traditionnelles, même si elles restent importantes, ne suffisent plus forcément à garantir une croissance durable dans un marché en pleine évolution. La question qui se pose désormais à l'équipe est celle de l'élargissement du portefeuille : faut-il y intégrer de nouveaux métaux stratégiques, portés par la transition énergétique, et si oui, lesquels ? C'est cette interrogation, à la fois concrète et stratégique, qui a motivé le présent travail de recherche.

1.3 Problématique et questions de recherche

La diversification est un sujet important en stratégie d'entreprise, mais elle prend aujourd'hui une place particulière dans le négoce des métaux. Le nombre de métaux possibles, la variété des critères à prendre en compte, qu'ils soient économiques, géopolitiques, environnementaux ou logistiques, ainsi que l'incertitude qui entoure ces marchés rendent la décision difficile. Dans ce contexte, l'intuition commerciale ne suffit plus. Il faut une démarche plus claire, plus structurée et mieux outillée.

C'est à partir de ce constat que se pose la question centrale de ce mémoire :

Comment une société de négoce international de métaux peut-elle identifier, évaluer et intégrer de nouveaux métaux stratégiques dans son portefeuille, en s'appuyant sur les modèles de diversification et les méthodes d'aide à la décision issus de la littérature scientifique ?

Cette question, volontairement large, peut être décomposée en trois sous-questions qui permettent d'en préciser les différents aspects.

Premièrement, dans quelle mesure les théories de la diversification stratégique et de la gestion des ressources peuvent-elles orienter les choix d'intégration de nouveaux métaux dans le portefeuille d'une société de négoce ? Il

s'agit ici de voir dans quelle mesure les cadres théoriques existants peuvent aider à comprendre une problématique sectorielle bien spécifique, celle du négoce de matières premières, qui obéit à des logiques particulières.

Deuxièmement, comment les méthodes d'aide à la décision multicritère, et plus précisément « l'Analytic Hierarchy Process », peuvent-elles être mobilisées pour sélectionner et classer les métaux stratégiques à intégrer ? Cette sous-question concerne la dimension méthodologique du travail et vise à évaluer l'intérêt d'un outil d'aide à la décision dans un contexte où les critères à prendre en compte sont nombreux et de nature différente : économiques, géopolitiques, environnementaux ou encore logistiques.

Troisièmement, quels sont les principaux freins, risques et leviers observés dans des démarches de diversification proches de celle étudiée, et comment peuvent-ils être pris en compte pour renforcer la stratégie de l'entreprise ? Cette dernière sous-question permet de rendre l'analyse plus concrète, en confrontant les résultats théoriques et méthodologiques à l'expérience des professionnels du secteur.

Ensemble, ces trois sous-questions dessinent un cheminement de recherche qui va de la théorie vers le terrain, en passant par la méthode : comprendre les cadres existants, les utiliser à travers un outil d'analyse structuré, puis en discuter la pertinence au regard des réalités du marché.

1.4 Objectifs de la recherche

Ce mémoire poursuit un double objectif, à la fois scientifique et managérial, les deux dimensions étant étroitement liées.

Sur le plan scientifique, il s'agit d'abord d'explorer et de mettre en relation trois ensembles théoriques complémentaires : la diversification stratégique, la théorie des ressources et les méthodes d'aide à la décision multicritère. L'idée est de montrer que leur croisement peut faire émerger un cadre d'analyse à la fois cohérent et utilisable pour traiter la question de l'intégration de nouveaux métaux. Ce mémoire cherche aussi à évaluer dans quelle mesure l'AHP constitue un outil pertinent dans ce contexte particulier, ainsi qu'à en identifier les éventuelles limites. Il vise également à structurer une démarche d'analyse multicritère reproductible, fondée sur des critères objectifs. Plus largement, ce travail ambitionne d'apporter une contribution à la littérature sur la gestion des ressources stratégiques dans un contexte de transition énergétique, un sujet qui reste encore relativement peu étudié dans le secteur du négoce.

Sur le plan managérial, l'objectif est d'apporter à MP Diffusion, et plus largement aux entreprises du secteur, des outils concrets pour mieux anticiper les évolutions du marché et prendre des décisions de diversification de manière plus éclairée. Il s'agit de renforcer le positionnement concurrentiel de l'entreprise, de limiter sa dépendance à un nombre restreint de produits et de construire une stratégie commerciale plus solide face aux fluctuations de prix, aux tensions géopolitiques et aux changements réglementaires. Concrètement, la grille multicritère produite par l'AHP a vocation à devenir un outil de décision réutilisable, que l'entreprise pourra mobiliser au-delà du cadre de ce mémoire pour évaluer de futurs métaux candidats.

1.5 Démarche générale et plan du mémoire

Pour répondre à la problématique, le mémoire suit une démarche en cinq étapes. L'idée est d'avancer progressivement, en partant des concepts théoriques pour arriver ensuite à l'analyse du terrain.

La deuxième partie présente la revue de littérature. Elle s'appuie sur trois grands axes : la diversification stratégique, la théorie des ressources et les méthodes d'aide à la décision multicritère. Cette partie se termine par un cadre d'analyse qui relie ces trois approches à la question de l'intégration de nouveaux métaux.

La troisième partie présente le contexte du secteur. Elle explique les grandes évolutions du marché des métaux stratégiques, notamment la hausse de la demande, la concentration de l'offre, les risques géopolitiques et les nouvelles contraintes réglementaires. Cette partie permet de replacer l'analyse dans son environnement réel.

La quatrième partie détaille la méthodologie. Le mémoire repose sur une approche mixte, avec d'un côté des entretiens semi-directifs menés auprès de professionnels du secteur, et de l'autre une analyse quantitative construite avec l'AHP. Les différentes étapes sont expliquées : choix des critères, sélection des métaux étudiés, comparaisons par paires, pondération et vérification de la cohérence des jugements.

Les cinquième et sixième parties constituent le cœur de l'analyse. La cinquième présente les résultats des entretiens et de l'AHP, puis les met en relation. La sixième discute ces résultats, propose des recommandations pour MP Diffusion, puis présente les limites du travail et les pistes à approfondir.

Le mémoire se termine par une conclusion générale, qui reprend les principaux apports du travail, suivie d'un bilan réflexif personnel sur le déroulement de la recherche.

L'objectif est de proposer une démarche à la fois sérieuse sur le plan académique et utile pour l'entreprise. Le mémoire cherche ainsi à éclairer les choix stratégiques de MP Diffusion, tout en proposant une méthode qui pourrait aussi servir à d'autres acteurs du négoce international.

2. Revue de littérature

Pour une entreprise, se diversifier ne consiste pas simplement à ajouter de nouveaux produits à son offre, mais à déterminer lesquels présentent un réel intérêt stratégique dans un marché en profonde recomposition. Dans le cas du négoce international de métaux, où les enjeux sont à la fois économiques, géopolitiques et environnementaux, cette nécessité est encore plus marquée, car les choix effectués peuvent engager l'entreprise sur le moyen et le long terme.

Cette revue de littérature a pour but de poser les bases conceptuelles du mémoire. Elle n'a pas pour ambition d'être exhaustive, mais cherche plutôt à repérer et à mettre en lien les théories et les outils les plus pertinents pour répondre à la question de recherche. Trois ensembles de travaux sont mobilisés, chacun apportant un éclairage particulier sur une dimension du problème.

Le premier ensemble, présenté dans cette section, concerne la diversification stratégique. Il s'agit de comprendre ce que la littérature dit des différentes formes de diversification, des conditions dans lesquelles elle peut réussir, mais aussi des risques qu'elle implique. Le deuxième ensemble, développé dans la section suivante, porte sur la théorie des ressources et des compétences, qui permet d'aborder la diversification non seulement sous l'angle des marchés, mais aussi à partir des capacités internes de l'entreprise. Le troisième ensemble traite des méthodes d'aide à la décision multicritère, et plus particulièrement de l'AHP, qui offrent des outils utiles pour structurer et objectiver le choix entre plusieurs options stratégiques. La revue se termine par la proposition d'un cadre théorique intégrateur, qui met en relation ces trois perspectives.

2.1 La diversification stratégique : fondements et modèles

La diversification fait partie des stratégies de croissance les plus analysées en management stratégique. Depuis les années 1950, elle a donné lieu à un grand nombre de recherches, au fil des différentes évolutions de la pensée stratégique. Si l'idée générale est d'élargir le champ d'activité d'une entreprise au-delà de ses activités historiques elle peut sembler assez simple à première vue, ses formes, ses facteurs explicatifs et ses effets sur la performance sont en réalité beaucoup plus complexes. Cette section revient sur les bases théoriques de la diversification, en examinant successivement le modèle fondateur d'Ansoff, la distinction entre diversification liée et non liée, les conditions de réussite mises en avant par Markides, puis les risques et les limites que la littérature souligne.

2.1.1 La matrice d'Ansoff et les stratégies de croissance

Le point de départ de la réflexion académique sur la diversification est généralement associé à Igor Ansoff. Dans un article publié en 1957 dans la Harvard Business Review, il propose un cadre d'analyse structuré des différentes options de croissance qui s'offrent à une entreprise. Ce modèle, devenu connu sous le nom de « matrice produit-marché » ou « matrice d'Ansoff », repose sur deux dimensions principales : les produits, qu'ils soient existants ou nouveaux, et les marchés, eux aussi existants ou nouveaux. En croisant ces deux axes, Ansoff met en évidence quatre grandes stratégies possibles :

	MARCHÉS EXISTANTS	MARCHÉS NOUVEAUX
PRODUITS EXISTANTS	① PÉNÉTRATION DE MARCHÉ Vendre plus des mêmes métaux aux mêmes clients. Risque le plus faible. <i>Ex : augmenter les volumes de cuivre vendus aux clients industriels existants.</i>	② DÉVELOPPEMENT DE MARCHÉS Vendre les mêmes métaux à de nouveaux types de clients ou dans de nouvelles régions. <i>Ex : cibler les constructeurs automobiles asiatiques avec les mêmes produits.</i>
PRODUITS NOUVEAUX	③ DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS Proposer de nouveaux métaux aux mêmes clients. Risque modéré. <i>Ex : proposer du lithium battery-grade à des clients qui achètent déjà d'autres métaux.</i>	④ DIVERSIFICATION PURE Nouveaux produits ET nouveaux clients. Risque le plus élevé, mais plus grand potentiel. <i>Ex : commercialiser des terres rares auprès de fabricants d'éoliennes jamais approchés.</i>

Tableau 1 : La matrice Ansoff (produit/marché) appliquée au négoce de métaux. Source : élaboration de l'auteur, d'après Ansoff (1957), Harvard Business Review.

La pénétration de marché consiste à consolider sa position sur des marchés déjà connus avec des produits déjà existants. Le développement de marché, lui, vise à proposer les produits actuels dans de nouvelles zones géographiques ou à de nouveaux segments de clientèle. Le développement de produit consiste, quant à lui, à élargir l'offre destinée aux clients déjà en place. Enfin, la diversification correspond à l'option la plus ambitieuse : l'entreprise se tourne vers de nouveaux produits pour de nouveaux marchés. Ansoff la présente comme la stratégie la plus risquée, mais aussi comme celle qui peut offrir les perspectives de croissance les plus importantes lorsque les autres options commencent à montrer leurs limites.

Dans son ouvrage Corporate Strategy, publié en 1965, Ansoff approfondit cette réflexion en précisant les conditions et les logiques qui peuvent justifier le recours à la diversification. Il distingue notamment la diversification horizontale, dans laquelle l'entreprise ajoute des produits ayant un lien technologique ou commercial avec son activité principale, et la diversification latérale, ou conglomérale, où elle s'éloigne davantage de ses compétences historiques pour entrer dans des domaines sans rapport direct avec son métier d'origine. Cette distinction, reprise puis enrichie par de nombreux travaux par la suite, constitue l'une des bases de la réflexion sur les différentes formes de diversification.

Pour une société de négoce de métaux comme MP Diffusion, la matrice d'Ansoff fournit une grille de lecture particulièrement utile. L'intégration de nouveaux métaux stratégiques dans le portefeuille existant peut être comprise, selon les cas, comme un développement de produit, lorsqu'il s'agit de proposer de nouveaux métaux aux clients industriels habituels, ou comme une diversification au sens plus strict, si ces métaux permettent d'entrer dans des filières et des marchés jusque-là non desservis, comme celui des aimants permanents ou des batteries. La question centrale devient alors celle du degré de proximité entre les nouvelles activités envisagées et le métier de départ de l'entreprise, une question que la littérature aborde précisément à travers la distinction entre diversification liée et non liée.

2.1.2 Diversification liée et non liée : distinctions et implications

La différence entre diversification liée et diversification non liée est devenue une idée importante en stratégie d'entreprise. Elle permet de distinguer les entreprises qui se développent dans des activités proches de leur métier de base de celles qui s'éloignent davantage de leur activité principale.

Rumelt (1974) propose une typologie fondée sur le degré de proximité entre les différentes activités d'une entreprise diversifiée. On parle de diversification liée lorsque les nouvelles activités partagent avec le métier d'origine certaines compétences, technologies, clientèles ou réseaux de distribution. À l'inverse, la diversification est considérée comme

non liée lorsque ces liens sont faibles, voire absents, et que l'entreprise regroupe alors des activités très différentes les unes des autres. Le principal résultat mis en avant par Rumelt (1974) est que les entreprises engagées dans une diversification liée ont tendance à obtenir de meilleures performances que celles qui suivent une diversification non liée. Cette conclusion a été reprise par de nombreux travaux par la suite, même si le débat n'a jamais été totalement tranché.

Critère	Diversification liée	Diversification non liée
Lien avec le métier d'origine	Fort (compétences, technologies, clients partagés)	Faible ou inexistant
Logique dominante	Synergies et transfert de compétences	Répartition financière du risque
Performance observée	Généralement supérieure	Variable, souvent inférieure à la diversification liée
Risque principal	Surestimation des synergies réelles	Dispersion des ressources et perte de cohérence stratégique
Exemple dans le négoce	Ajout de ferro-bore au portefeuille d'un négociant de ferroalliages	Entrée dans le courtage d'énergie ou l'immobilier

Tableau 2 : Comparaison entre diversification liée et non liée (élaboré par l'auteur, d'après Rumelt, 1974 ; Palich et al., 2000)

L'explication avancée dans la littérature pour justifier la supériorité de la diversification liée repose surtout sur la notion de synergie. Lorsqu'une entreprise se diversifie vers une activité qui partage certaines ressources ou compétences avec son activité de départ, elle peut bénéficier d'économies de champ, c'est-à-dire de gains d'efficacité liés à l'utilisation commune de certaines ressources. Chatterjee et Wernerfelt ont d'ailleurs montré que la nature des ressources détenues par une entreprise influence directement le type de diversification qui lui sera le plus favorable : les entreprises qui disposent de ressources physiques et organisationnelles spécifiques ont généralement davantage intérêt à s'orienter vers une diversification liée.

Cette distinction a des implications très concrètes dans le cas qui nous intéresse. Pour un négociant historiquement spécialisé dans les ferroalliages, l'intégration d'un métal comme le ferro-bore relève typiquement d'une diversification liée : ce produit appartient à la même filière métallurgique, les réseaux logistiques peuvent en partie être réutilisés, et la clientèle industrielle présente des points de recoupement importants. À l'inverse, si l'entreprise choisissait de se tourner vers des activités éloignées de son cœur de métier, par exemple le courtage énergétique ou les services financiers, elle s'exposerait davantage aux risques associés à une diversification non liée, notamment la dispersion de ses ressources et une perte de cohérence stratégique.

Markides et Williamson apportent toutefois une nuance importante. Selon eux, la proximité apparente entre deux activités ne suffit pas, à elle seule, à garantir que la diversification sera bénéfique. Ce qui compte réellement, ce n'est pas uniquement le lien existant entre les activités, mais la capacité de l'entreprise à créer et à exploiter de nouvelles compétences stratégiques grâce à cette diversification.

2.1.3 Les conditions de succès de la diversification selon Markides

Même si beaucoup d'auteurs ont étudié les effets de la diversification sur la performance des entreprises, les éléments qui expliquent vraiment sa réussite ou son échec ont longtemps été abordés de façon dispersée. Constantinos Markides a justement apporté une vision plus claire et plus structurée dans un article important publié en 1997 dans la Harvard Business Review, intitulé « To Diversify or Not to Diversify ».

L'analyse de Markides (1997) repose sur un constat récurrent dans la littérature : beaucoup de stratégies de diversification n'aboutissent pas aux résultats attendus. Porter l'avait déjà montré dans une étude menée sur 33 grandes entreprises américaines : plus de la moitié des acquisitions faites dans une logique de diversification avaient été revendues quelques années plus tard, ce qui montrait bien un échec stratégique. Face à ce constat, Markides propose un cadre d'analyse basé sur trois questions essentielles que tout dirigeant devrait se poser avant de lancer son entreprise dans une diversification.

La première question concerne l'intérêt réel du nouveau secteur. Un domaine peut paraître attractif parce qu'il est en croissance, mais cela ne suffit pas. Si de nouveaux concurrents peuvent entrer facilement, si la concurrence est trop forte ou si les clients ont beaucoup de pouvoir, le secteur peut finalement rapporter moins que prévu. Markides rappelle donc qu'un marché en croissance n'est pas forcément un bon marché : ce qui compte surtout, c'est sa structure concurrentielle, car c'est elle qui influence la rentabilité réelle.

La deuxième question porte sur le coût d'entrée. Se diversifier demande des moyens financiers, mais pas seulement. Il faut aussi du temps, apprendre de nouvelles choses et mobiliser l'attention des dirigeants. Markides explique que ces coûts doivent toujours être comparés aux gains espérés. Très souvent, les entreprises oublient une partie des coûts réels de la diversification : le temps nécessaire pour comprendre un nouveau marché, les erreurs faites au début, ou encore le fait que les managers doivent répartir leur attention sur davantage de sujets. Dans le négoce des métaux, cela se voit très concrètement : développer un réseau de fournisseurs fiables pour un nouveau métal prend du temps, demande de la confiance et suppose aussi une expertise technique que l'entreprise n'a pas toujours au départ.

La troisième question, qui est sans doute la plus importante, concerne l'avantage compétitif. L'entreprise peut-elle réellement faire mieux que les acteurs déjà présents sur ce nouveau marché ? Pour Markides, la diversification n'a de sens que si l'entreprise apporte quelque chose de particulier et de difficile à imiter : une compétence précise, un bon réseau de distribution, une technologie propre ou encore une réputation solide dans un secteur proche. Cette idée rejoint directement la théorie des ressources de Barney, qui sera présentée dans la section suivante.

Les trois questions de Markides (1997)

Un filtre séquentiel pour évaluer la diversification

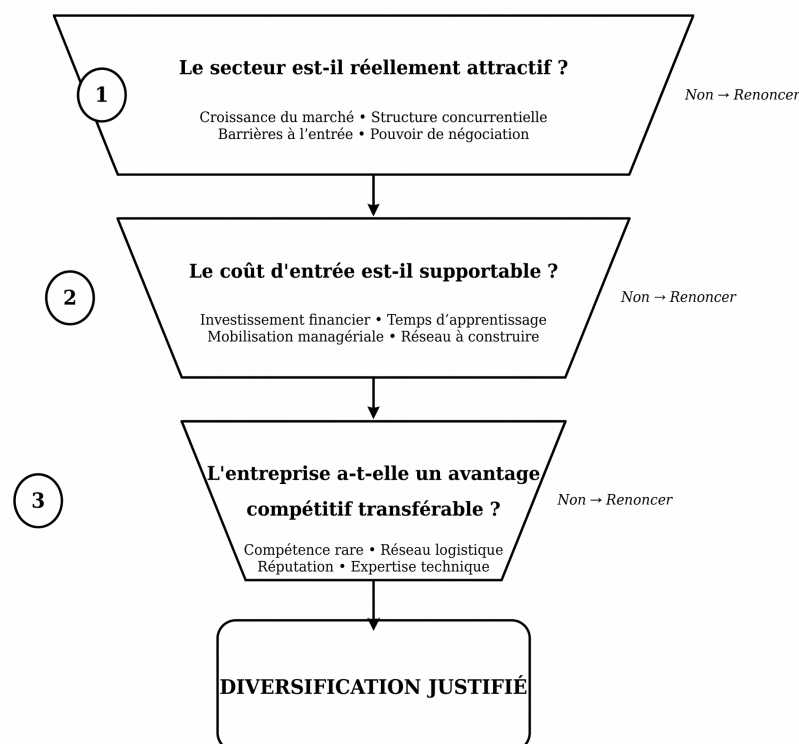


Figure 1 : Les trois questions de Markides comme filtre décisionnel séquentiel, élaboré par l'auteur, d'après Markides, C. C. (1997). *Harvard Business Review*, 75(6), 93–99.

Appliqué au cas de MP Diffusion, le cadre de Markides montre qu'ajouter un nouveau métal au portefeuille ne doit pas être vu comme une décision simple. Avant d'intégrer un métal comme le ferro-bore, il faut vérifier que le marché des aimants permanents et des ferroalliages de bore est vraiment intéressant sur le long terme, que le coût d'entrée reste raisonnable, notamment pour construire un réseau de fournisseurs et développer les connaissances techniques, et que l'entreprise possède un véritable atout face aux concurrents déjà présents sur ce marché, comme sa logistique internationale ou sa rapidité commerciale. Ces trois critères offrent donc une première base d'analyse utile avant

d'utiliser des méthodes multicritères plus poussées.

2.1.4 Risques et limites de la diversification dans la littérature

La littérature ne cherche pas seulement à montrer dans quels cas la diversification peut réussir. Elle met aussi largement en évidence les risques qu'elle comporte, et il est important de s'y arrêter. En effet, même si la diversification est souvent présentée comme un moyen de grandir, elle peut aussi, dans de nombreux cas, détruire de la valeur au lieu d'en créer.

Le premier risque, et sans doute le plus étudié, est celui de la dispersion des compétences. Montgomery rappelle que l'un des arguments souvent avancés en faveur de la diversification est la volonté de réduire le risque en ne dépendant pas d'une seule activité. Mais cette logique peut devenir dangereuse si l'entreprise s'éparpille au-delà de ce qu'elle est réellement capable de gérer. À vouloir être présente partout, elle risque finalement de ne plus être vraiment performante nulle part. Ramanujam et Varadarajan expliquent eux aussi que les résultats de la diversification dépendent fortement de la capacité des dirigeants à piloter plusieurs activités en même temps, de manière cohérente et organisée.

Le deuxième risque concerne la surestimation des synergies. Porter montre que les bénéfices attendus d'une diversification sont souvent plus faibles que prévu. En pratique, les coûts d'intégration, les difficultés d'organisation et les différences de fonctionnement entre les activités viennent souvent réduire fortement les gains espérés. Cette idée est particulièrement importante dans le négoce de métaux. Deux produits peuvent sembler proches à première vue, comme deux ferroalliages, mais cacher en réalité de vraies différences au niveau des fournisseurs, des exigences de qualité, des règles à respecter ou encore de l'évolution des prix.

Le troisième risque est lié au coût d'opportunité. Chaque euro investi et chaque heure consacrée à une nouvelle activité sont des ressources qui ne sont plus utilisées pour développer le métier principal de l'entreprise. Penrose avait déjà montré, dans sa théorie de la croissance de la firme, que les ressources managériales sont limitées. Une entreprise ne peut donc pas se diversifier sans fin, car les équipes dirigeantes finissent par atteindre leurs limites en matière de gestion, d'apprentissage et de suivi de nouvelles activités. Pour une entreprise comme MP Diffusion, cette contrainte est encore plus concrète. Avec une équipe réduite, la diversification doit rester ciblée et progressive, sinon elle risque de perturber l'équilibre quotidien de l'entreprise.

Enfin, Palich, Cardinal et Miller ont proposé une méta-analyse intéressante qui résume plusieurs années de recherches sur le lien entre diversification et performance. Leur principale conclusion est que cette relation suit une courbe en U inversé. Autrement dit, la performance s'améliore quand une entreprise passe d'une seule activité à une diversification modérée et proche de son métier de base, mais elle baisse au-delà d'un certain point, lorsque la diversification devient trop large ou trop éloignée de son activité d'origine. Ce résultat, confirmé par de nombreuses études, renforce l'idée qu'il existe un bon niveau de diversification, propre à chaque entreprise, selon ses ressources et son secteur.

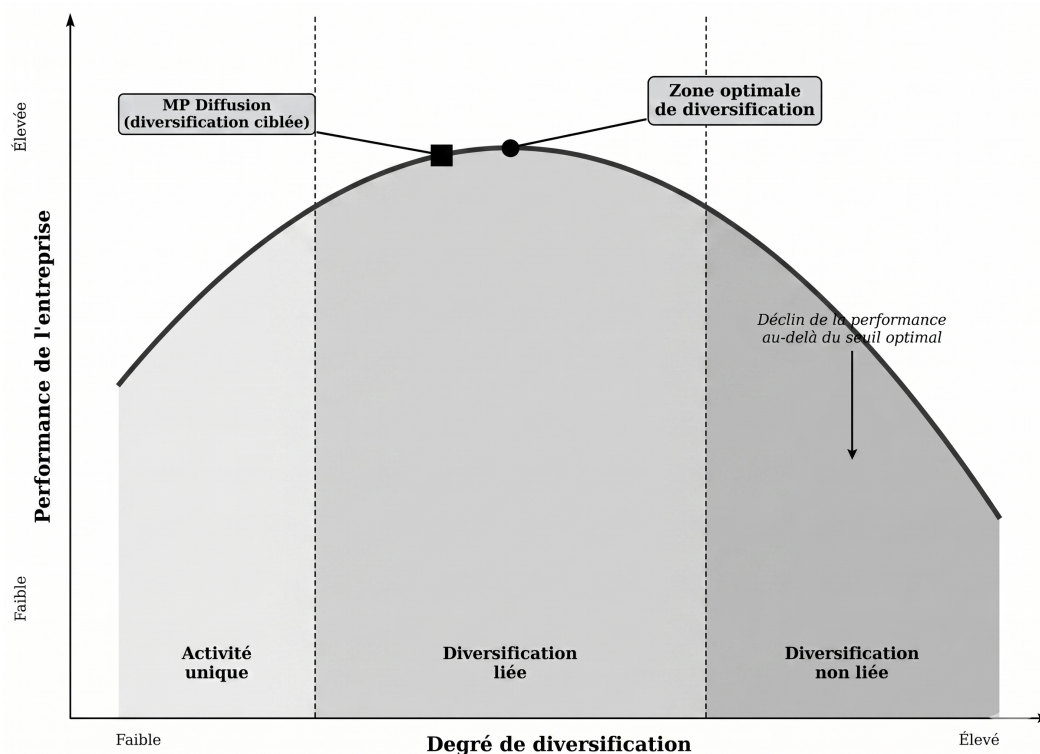


Figure 2 : Relation curvilinéaire entre degré de diversification et performance, élaboré par l'auteur, d'après Palich, Cardinal & Miller (2000). *Strategic Management Journal*, 21(2), 155–174.

Ces risques et ces limites ne doivent pas être vus comme une raison d'abandonner toute idée de diversification. Ils doivent plutôt être compris comme des repères utiles, qui montrent l'importance d'avancer avec prudence, de choisir avec soin et de s'appuyer sur des critères clairs ainsi que sur des outils d'analyse structurés. C'est justement dans cette logique que s'inscrit ce mémoire. Avant de présenter ces outils plus en détail, la section suivante s'intéresse à une autre dimension essentielle de la diversification : les ressources et les compétences sur lesquelles l'entreprise peut s'appuyer pour réussir cette démarche.

2.2 La théorie des ressources et des compétences (RBV)

La section précédente a montré que la réussite d'une stratégie de diversification ne dépend pas seulement du marché choisi, mais aussi de la capacité de l'entreprise à y mobiliser un véritable avantage compétitif. Cette idée, qui occupe une place centrale chez Markides (1997), amène naturellement une autre question : sur quoi repose cet avantage, et comment peut-on le définir ? La théorie des ressources, ou Resource-Based View (RBV), permet justement d'éclaircir cette question.

Alors que l'analyse stratégique, dans la lignée de Porter (1980), met surtout l'accent sur l'environnement concurrentiel pour expliquer la performance d'une entreprise, la RBV adopte un point de vue différent. Elle considère que l'avantage concurrentiel provient avant tout des ressources et des compétences internes de l'entreprise, à condition que celles-ci possèdent certaines caractéristiques particulières. Dans le cadre de ce mémoire, cette approche présente un intérêt évident, car elle permet d'envisager la diversification non pas uniquement comme un positionnement sur un marché porteur, mais comme une démarche qui doit aussi s'appuyer sur les forces réelles de l'entreprise.

2.2.1 Le cadre fondateur de Barney : ressources, avantage concurrentiel et modèle VRIO

Les origines de la RBV remontent aux travaux de Penrose (1959), qui voit l'entreprise non pas seulement comme une unité de production, mais comme un ensemble de ressources qui conditionnent sa croissance. Cette idée a ensuite été reprise et structurée par Wernerfelt (1984), dans un article où il défend l'idée que les ressources de l'entreprise constituent le véritable point d'ancrage de sa stratégie concurrentielle. Mais c'est surtout avec les travaux de Jay Barney, en 1991, que ce cadre théorique va s'imposer durablement dans le champ du management stratégique.

Dans son article devenu une référence, publié dans le Journal of Management, Barney (1991) définit les ressources de l'entreprise comme l'ensemble des actifs, des capacités, des processus organisationnels, des informations et des connaissances qu'elle contrôle et qu'elle peut mobiliser pour concevoir et mettre en œuvre des stratégies créatrices de valeur. Ces ressources peuvent prendre des formes très diverses : elles peuvent être physiques, comme les infrastructures, les stocks ou le réseau logistique ; humaines, comme les compétences des équipes ou l'expérience accumulée ; ou encore organisationnelles, comme les processus internes, les systèmes de contrôle qualité ou la culture d'entreprise.

L'apport majeur de Barney est de montrer que, d'un point de vue stratégique, toutes les ressources n'ont pas la même valeur. Pour qu'une ressource puisse constituer un avantage concurrentiel durable, elle doit répondre à quatre critères précis. Barney le formule sous la forme du modèle VRIO :

Critère	Définition	Application au négoce de métaux
V – Valeur	La ressource permet à l'entreprise d'exploiter des opportunités ou de neutraliser des menaces dans son environnement.	Le stock permanent de métaux de MP Diffusion crée de la valeur en permettant des livraisons rapides, un avantage décisif quand les prix fluctuent fortement.
R – Rareté	La ressource n'est possédée que par un petit nombre de concurrents, voire par l'entreprise seule.	Un réseau logistique multi-continental (Villers-le-Bouillet, Rotterdam, Busan, ...) est difficile à reproduire pour une entreprise du secteur.
I – Imitabilité	Il est coûteux ou difficile pour les concurrents de reproduire la ressource, en raison de son histoire, de sa complexité ou de son opacité causale.	Trente ans d'expérience dans le négoce de ferroalliages ont produit un savoir-faire tacite, des relations de confiance avec des fournisseurs et une réputation qui ne s'achètent pas.
O – Organisation	L'entreprise est organisée de manière à pouvoir effectivement exploiter le potentiel stratégique de la ressource.	La structure légère de MP Diffusion (circuits de décision courts, proximité entre fonctions) favorise une exploitation rapide de ses atouts logistiques et commerciaux.

Tableau 3 : Le modèle VRIO appliqué au négoce de métaux (élaboré par l'auteur, d'après Barney, 1991 ; Barney & Hesterly, 2012)

La logique du modèle est progressive. Une ressource qui a de la valeur mais qui n'est pas rare permet seulement à l'entreprise de rester au niveau de ses concurrents : elle ne la pénalise pas, mais ne lui donne pas non plus d'avantage particulier. Lorsqu'une ressource est à la fois précieuse et rare, elle peut créer un avantage concurrentiel, mais celui-ci reste temporaire tant que les concurrents sont capables de la reproduire. Ce n'est que lorsque la ressource est à la fois précieuse, rare, difficile à imiter et réellement exploitée par l'organisation que cet avantage peut devenir durable.

Ce cadre amène à réfléchir à la diversification autrement que dans la logique d'Ansoff. Il ne s'agit plus seulement d'identifier le marché à viser, mais de se demander quelles ressources l'entreprise est en mesure de mobiliser sur ce nouveau marché, et si celles-ci lui donnent un avantage réel face aux acteurs déjà présents. Pour MP Diffusion, cela revient à se poser la question suivante : en entrant sur le marché du ferro-bore, l'entreprise peut-elle s'appuyer sur des ressources que ses concurrents potentiels ne détiennent pas, ou qu'ils ne combinent pas de la même manière ?

2.2.2 Ressources stratégiques et capacités dynamiques

Le modèle VRIO de Barney est utile pour évaluer les ressources déjà détenues par une entreprise, mais il présente aussi une limite souvent soulignée dans la littérature : il donne une vision assez statique de l'avantage concurrentiel. Il permet d'identifier les ressources stratégiques à un moment donné, mais il explique moins bien comment une entreprise peut faire évoluer ses ressources ou en développer de nouvelles lorsque son environnement change. Or, dans un marché comme celui des métaux, marqué par la volatilité des prix, l'évolution des réglementations et les transformations technologiques, cette capacité d'adaptation devient essentielle.

C'est dans cette perspective que Teece, Pisano et Shuen (1997) introduisent le concept de capacités dynamiques. Ils les définissent comme l'aptitude d'une entreprise à intégrer, construire et reconfigurer ses compétences internes et externes afin de s'adapter à des environnements en évolution rapide. Autrement dit, ce qui compte n'est pas

seulement ce que l'entreprise a déjà en main, mais aussi sa capacité à adapter ses ressources et à en développer d'autres. Teece (2007) précise cette approche en distinguant trois dimensions : la détection, c'est-à-dire la capacité à repérer les opportunités et les menaces ; la saisie, qui consiste à mobiliser les ressources nécessaires pour exploiter ces opportunités ; et la reconfiguration, qui renvoie à l'adaptation des ressources et des processus pour rester compétitif dans le temps.

Cette lecture éclaire bien la situation de MP Diffusion. La décision d'explorer de nouveaux métaux stratégiques comme le ferro-bore relève d'abord de la capacité de détection : l'entreprise repère une évolution du marché liée à la transition énergétique et identifie un métal dont la demande progresse. La mise en place d'une démarche structurée pour évaluer et sélectionner ces métaux ce qui constitue précisément l'objet de ce mémoire et relève quant à elle de la capacité de saisie. Enfin, l'adaptation de l'organisation interne, qu'il s'agisse de la logistique, des compétences commerciales ou du réseau de fournisseurs, afin d'intégrer concrètement ces nouveaux métaux, relève de la capacité de reconfiguration.

2.2.3 Application de la RBV au secteur des matières premières et du négoce

La RBV a été utilisée dans de nombreux domaines, mais elle reste moins présente lorsqu'on parle du négoce de matières premières. Cela peut s'expliquer par la nature même de ce métier. Le négoce est une activité d'intermédiaire, parfois moins visible que l'industrie ou les services, et ses sources d'avantage concurrentiel sont souvent plus difficiles à identifier. Pourtant, cette approche reste utile pour comprendre ce qui fait la force d'une entreprise comme MP Diffusion.

Dans le négoce de matières premières, la détention de stocks physiques peut déjà représenter un avantage important. Lorsqu'un marché devient tendu, une entreprise capable de livrer rapidement un produit disponible peut vendre dans de meilleures conditions. C'est justement sur cette logique que MP Diffusion a construit une partie de son avantage depuis plus de trente ans.

Mais les ressources les plus importantes ne sont pas toujours visibles. Dans ce secteur, la réputation, les relations commerciales, l'expérience accumulée et la confiance jouent un rôle central. Une relation construite avec un fournisseur sur plusieurs années ne se remplace pas facilement. Elle peut permettre d'accéder à de meilleurs lots, surtout lorsque la demande est forte et que l'offre est limitée.

Dans le négoce, trois ressources semblent donc particulièrement importantes : l'accès à une bonne information, les relations de confiance avec les producteurs et les clients, et la capacité à gérer des opérations logistiques complexes. Ces éléments correspondent bien à la logique VRIO, car ils créent de la valeur, ne sont pas disponibles de la même manière pour tous les acteurs, sont difficiles à copier et dépendent fortement de l'organisation interne de l'entreprise.

Type de ressource	Exemples dans le négoce de métaux	Caractère VRIO
Ressources physiques	Stocks permanents multi-sites, accès aux hubs logistiques internationaux (ports, entrepôts)	Valeur élevée et rareté modérée : d'autres négociants disposent de stocks, mais la couverture géographique diffère
Ressources humaines	Expérience sectorielle (30+ ans), expertise technique sur les ferroalliages, connaissance des spécifications client	Rareté et imitabilité fortes : le savoir-faire tacite s'acquiert par l'expérience, pas par la formation
Ressources relationnelles	Réseau de fournisseurs (Turquie, Chine, Afrique du Sud), relations de confiance avec les aciéristes européens	Imitabilité très difficile : les relations de confiance se construisent sur des années et ne se copient pas
Ressources organisationnelles	Contrôle qualité, réactivité des processus décisionnels, flexibilité de la structure légère	Organisation favorable : la taille réduite permet d'exploiter rapidement les atouts détenus

Tableau 4 : Ressources stratégiques dans le négoce de métaux, analysées selon le cadre VRIO (élaboré par l'auteur)

La question suivante est de savoir si ces ressources, construites autour du négoce de ferroalliages classiques, peuvent être transférées vers de nouveaux métaux stratégiques. La réponse n'est pas totalement évidente. Certaines ressources semblent assez facilement transférables. Par exemple, un entrepôt situé à Rotterdam peut servir aussi bien pour du ferro-bore que pour du ferro-chrome. De même, certains clients issus de la sidérurgie peuvent aussi être concernés par des besoins liés aux aimants permanents.

D'autres éléments doivent en revanche être développés. MP Diffusion ne possède pas forcément, dès le départ, toute la connaissance technique liée au ferro-bore, ni une compréhension complète de la chaîne de valeur des aimants NdFeB. L'entreprise devrait aussi construire de nouvelles relations avec certains fournisseurs, comme Eti Maden en Turquie.

C'est ici que la capacité d'adaptation de l'entreprise devient importante. Une diversification vers de nouveaux métaux ne peut pas seulement s'appuyer sur les ressources déjà existantes. Elle demande aussi de créer de nouvelles compétences. L'enjeu n'est donc pas uniquement de savoir si les ressources actuelles sont utiles sur un nouveau marché. Il faut aussi se demander si MP Diffusion est capable de combler l'écart entre ce qu'elle maîtrise aujourd'hui et ce qu'elle devra maîtriser demain.

La RBV, complétée par cette idée d'adaptation, apporte donc un éclairage important à l'analyse de la diversification. Elle invite à ne pas regarder uniquement le marché à viser, mais aussi les moyens concrets dont l'entreprise dispose pour y entrer. Une difficulté reste toutefois présente : il faut comparer des métaux très différents à partir de plusieurs critères. La question devient alors la suivante : comment organiser cette comparaison de manière claire et rigoureuse ? C'est ce que permettent d'aborder les méthodes d'aide à la décision multicritère, présentées dans la section suivante.

2.3 Les méthodes d'aide à la décision multicritère

Les deux sections précédentes ont montré que le choix d'ajouter un nouveau métal au portefeuille d'un négociant ne repose pas sur un seul élément. Il faut tenir compte de plusieurs critères à la fois : des aspects économiques, géopolitiques, logistiques et environnementaux. Le problème, c'est qu'il ne suffit pas d'identifier ces critères, il faut aussi pouvoir les organiser et les classer pour comparer plusieurs options de manière claire. Les cadres théoriques vus jusqu'ici permettent de comprendre pourquoi une entreprise peut vouloir se diversifier et sur quels éléments elle doit se baser, mais ils ne donnent pas, à eux seuls, une méthode concrète pour départager plusieurs choix possibles. C'est précisément ce que permettent les méthodes d'aide à la décision multicritère. Parmi elles, l'Analytic Hierarchy Process (AHP), développée par Thomas Saaty à la fin des années 1970, est l'une des plus utilisées, car elle combine une vraie rigueur dans la méthode avec une utilisation qui reste accessible en pratique.

2.3.1 Panorama des méthodes multicritères en management stratégique

Plusieurs méthodes multicritères existent. Certaines comparent les options deux par deux sans produire un score final unique. Elles respectent bien la complexité des critères, mais leurs résultats peuvent être plus difficiles à comprendre.

D'autres méthodes attribuent un score global à chaque option et permettent donc d'obtenir un classement plus clair. Elles sont souvent plus faciles à utiliser dans une décision concrète. Le choix de la méthode dépend surtout du contexte, du nombre de critères, des données disponibles et du niveau de clarté recherché.

Dans le cadre de ce mémoire, l'AHP a été choisie pour plusieurs raisons convergentes. Elle produit un classement complet et chiffré à partir de jugements qualitatifs structurés, ce qui convient à un problème où certaines dimensions comme le risque géopolitique ou la faisabilité logistique ne se prêtent pas à une mesure purement numérique. Elle intègre par ailleurs un mécanisme de vérification de la cohérence des jugements, ce qui constitue une garantie méthodologique que d'autres approches n'offrent pas.

2.3.2 L'Analytic Hierarchy Process (AHP) de Saaty : principes et fonctionnement

L'AHP a été développée par Thomas L. Saaty dans son ouvrage de référence *The Analytic Hierarchy Process* (1980). La méthode part d'une idée assez simple : lorsqu'un problème est complexe, il est difficile de comparer beaucoup d'éléments en même temps, alors qu'il est généralement plus facile de les comparer deux par deux. L'AHP s'appuie sur ce principe. Elle consiste à découper le problème en comparaisons binaires, puis à regrouper ces jugements de manière mathématique pour obtenir un classement global. La méthode repose sur trois étapes.

Première étape : la structuration hiérarchique. Le décideur commence par organiser le problème sous forme de hiérarchie, avec au minimum trois niveaux. En haut se trouve l'objectif général, par exemple sélectionner le métal le plus pertinent. Au niveau intermédiaire figurent les critères d'évaluation, comme le potentiel économique, le risque géopolitique, l'impact environnemental ou la faisabilité logistique. Enfin, au niveau inférieur, on retrouve les différentes alternatives, c'est-à-dire les métaux candidats. Cette manière de découper le problème oblige à poser clairement toutes ses dimensions avant de formuler un jugement, ce qui constitue déjà en soi un apport méthodologique important.

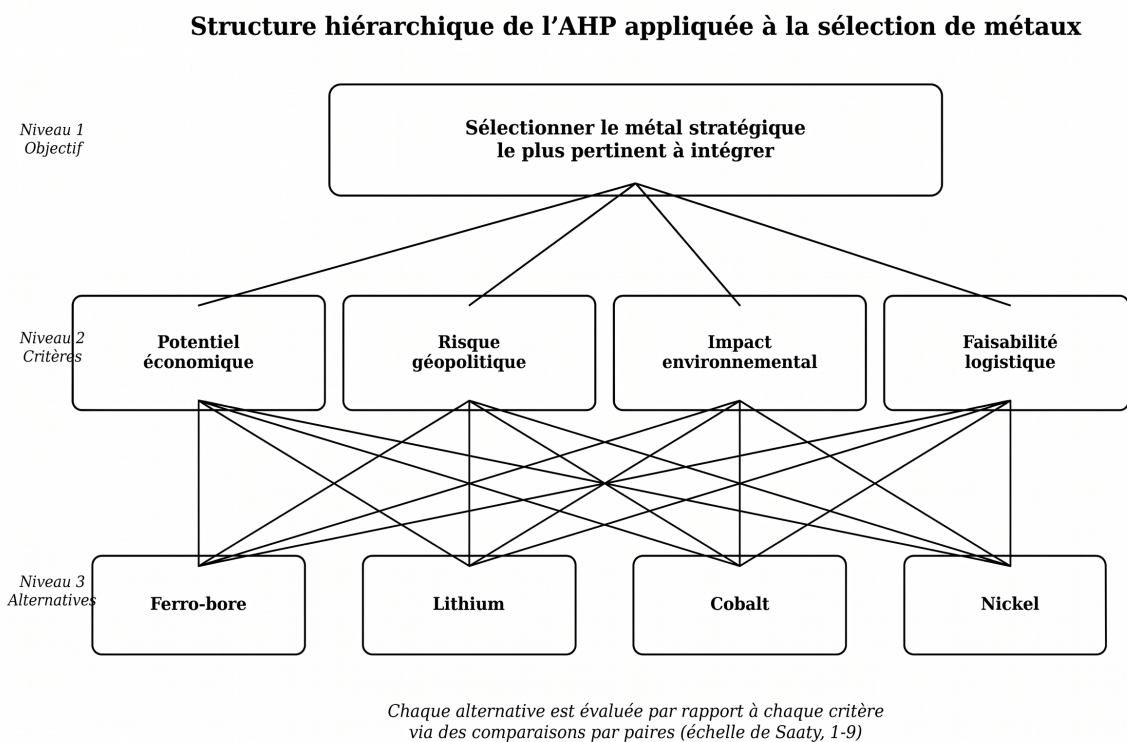


Figure 3 : Structure hiérarchique de l'AHP appliquée à la sélection de métaux stratégiques (élaboré par l'auteur, d'après Saaty, 1980)

Deuxième étape : les comparaisons par paires. À ce stade, le décideur compare les éléments deux par deux à chaque niveau de l'analyse. Il répond à des questions comme : « Le potentiel économique est-il plus important que le risque géopolitique, et à quel point ? » ou encore « Le ferro-bore a-t-il un meilleur potentiel économique que le lithium ? ». Pour exprimer ces jugements, Saaty (1980) propose une échelle numérique allant de 1 à 9, appelée échelle fondamentale :

Valeur	Signification	Explication
1	Importance égale	Les deux éléments contribuent de manière identique à l'objectif
3	Importance modérée	L'expérience et le jugement favorisent légèrement un élément par rapport à l'autre
5	Importance forte	L'expérience et le jugement favorisent nettement un élément
7	Importance très forte	Un élément est fortement favorisé et sa prédominance est démontrée en pratique
9	Importance absolue	La prééminence d'un élément sur l'autre est établie au plus haut degré possible
2,4,6,8	Valeurs intermédiaires	Utilisées lorsque le décideur hésite entre deux niveaux adjacents

Tableau 5 : Échelle fondamentale de Saaty pour les comparaisons par paires (d'après Saaty, 1980)

Les jugements sont ensuite regroupés dans une matrice de comparaison, qui obéit à deux règles simples. D'une part, la réciprocité : si A est jugé trois fois plus important que B, alors B vaut automatiquement 1/3 de A. D'autre part, la diagonale de la matrice est toujours égale à 1, puisqu'un élément comparé à lui-même a la même importance. Pour n critères, la matrice prend la forme $n \times n$.

Troisième étape : le calcul des poids et la vérification de la cohérence. À partir de cette matrice, on calcule le poids relatif de chaque élément à l'aide d'une opération mathématique (le vecteur propre principal de la matrice). Saaty (1980) ajoute une étape de vérification : un ratio de cohérence (CR) qui mesure le degré d'incohérence éventuelle dans les jugements. Par exemple, si A est jugé plus important que B, et B plus important que C, mais que C est jugé plus important que A, le ratio de cohérence augmente. Ce ratio doit rester inférieur à 0,10 ; s'il le dépasse, les jugements doivent être revus. Ce mécanisme joue un rôle important, car il oblige le décideur à vérifier que ses évaluations restent cohérentes entre elles. Pour finir, la méthode aboutit à un classement des différentes alternatives, chacune étant associée à un score de priorité compris entre 0 et 1, éventuellement complété par une analyse de sensibilité.

2.3.3 Applications de l'AHP à la sélection de ressources et à la prise de décision stratégique

Depuis sa création, l'AHP a été utilisée dans un très grand nombre de situations. Vaidya et Kumar (2006), dans une revue de plus de 150 articles, montrent qu'elle a servi dans des domaines variés comme la sélection de fournisseurs, la planification stratégique, l'allocation de ressources ou encore le choix d'implantation d'usines. Ho, Xu et Dey (2010) confirment d'ailleurs qu'il s'agit de la méthode multicritère la plus souvent utilisée pour évaluer des fournisseurs, notamment parce qu'elle permet de prendre en compte à la fois des critères quantitatifs, comme le prix ou les délais, et des critères plus qualitatifs, comme la fiabilité ou la relation commerciale, dans un même cadre d'analyse. Cette possibilité est particulièrement intéressante dans le négoce de métaux, où un métal comme le ferro-bore doit être évalué à la fois sur son potentiel commercial, son risque d'approvisionnement et son impact environnemental.

Dans le secteur des matières premières, les applications de l'AHP sont moins nombreuses, mais elles existent. Bottero, Comino et Riggio (2011) ont par exemple utilisé cette méthode pour évaluer des ressources environnementales, en montrant qu'elle s'adapte bien à des problèmes qui combinent des dimensions économiques et non économiques. De leur côté, Subramanian et Ramanathan (2012) concluent que l'AHP est particulièrement pertinente lorsque trois conditions sont réunies : un nombre limité d'alternatives, généralement entre 3 et 7, des critères de nature différente, et la volonté de garder un processus de décision clair et transparent. Ces trois éléments correspondent précisément au problème traité dans ce mémoire : comparer un nombre restreint de métaux candidats, à partir de critères hétérogènes, dans une démarche qui se veut à la fois transparente et reproductible.

2.3.4 Forces, limites et conditions d'utilisation de l'AHP

La littérature met en avant plusieurs points forts de l'AHP. Saaty (1990) souligne que cette méthode permet de transformer un problème complexe en une série de jugements simples, ce qui la rend accessible même à des décideurs qui n'ont pas de formation en mathématiques. Forman et Gass (2001) identifient quatre avantages principaux : elle aide à structurer des problèmes complexes, elle permet de combiner des données objectives et subjectives, elle intègre un contrôle de cohérence, et elle rend le processus de décision plus transparent. Ce dernier aspect est particulièrement important en management : l'AHP permet de retracer et de justifier chaque choix, ce qui

facilite la communication avec les parties prenantes et renforce la légitimité de la décision auprès de la direction.

Il faut cependant garder à l'esprit que l'AHP ne prétend pas éliminer la subjectivité du décideur. Elle la structure, la rend explicite et vérifiable, ce qui est très différent d'une décision prise sur la base d'une intuition non formalisée, mais ne constitue pas pour autant une objectivité absolue.

Forces	Limites
Décompose un problème complexe en jugements simples	Subjectivité inhérente aux jugements par paires
Intègre critères quantitatifs et qualitatifs	Nombre de comparaisons croissant : $n(n-1)/2$
Ratio de cohérence (CR < 0,10) intégré	Risque d'inversion de rang si on ajoute une alternative
Processus transparent et reproductible	Hypothèse d'indépendance entre critères pas toujours réaliste

Tableau 6 : Forces et limites de l'AHP (élaboré par l'auteur, d'après Saaty, 1990 ; Forman & Gass, 2001 ; Ishizaka & Labib, 2011)

Les limites de l'AHP ont elles aussi été largement relevées dans la littérature. Belton et Gear (1983) ont montré que la méthode pouvait parfois modifier le classement initial lorsqu'une nouvelle alternative était ajoutée au problème. Bana e Costa et Vansnick (2008) soulignent, de leur côté, que l'échelle de 1 à 9 ne traduit pas toujours parfaitement l'intensité réelle des préférences du décideur. Un autre point important concerne le nombre de comparaisons, qui augmente rapidement à mesure que le nombre d'éléments grandit. Ishizaka et Labib (2011) recommandent ainsi de ne pas dépasser sept éléments par niveau de la hiérarchie, en lien avec les travaux plus anciens de Miller (1956) sur les limites de la capacité cognitive humaine.

Malgré ces limites, l'AHP reste l'une des méthodes les plus utilisées dans la littérature sur l'aide à la décision. Peu de méthodes parviennent à être à la fois crédibles dans un cadre académique et réellement utilisables par des praticiens, c'est sans doute ce qui explique la longévité de l'AHP. Dans ce mémoire, plusieurs précautions seront prises pour limiter les faiblesses relevées. Le nombre de critères restera maîtrisé, les jugements s'appuieront sur les données sectorielles disponibles ainsi que sur les entretiens qualitatifs, le ratio de cohérence sera vérifié de manière systématique, et une analyse de sensibilité permettra de tester la solidité du classement final.

L'AHP vient donc compléter les cadres théoriques présentés dans les sections précédentes. La théorie de la diversification permet de comprendre dans quelles conditions une entreprise a intérêt à se diversifier. La RBV aide à identifier les ressources sur lesquelles elle peut s'appuyer pour le faire. L'AHP, de son côté, apporte un outil concret pour déterminer quel métal il est le plus pertinent de retenir parmi les différentes options possibles. La section suivante mettra en lien ces trois approches dans un cadre théorique intégrateur.

2.4 Synthèse et cadre théorique intégrateur

Les trois sections précédentes ont chacune permis d'éclairer, sous un angle différent, les bases théoriques sur lesquelles repose ce mémoire. L'objectif n'est donc pas d'en faire un simple résumé, mais plutôt de montrer de quelle manière elles s'articulent entre elles pour construire un cadre d'analyse cohérent, capable d'orienter concrètement la sélection de métaux stratégiques dans une société de négoce comme MP Diffusion.

2.4.1 Articulation des trois corpus théoriques

Chacun des trois corpus théoriques mobilisés dans cette revue de littérature apporte une réponse à une question distincte, et c'est précisément cette complémentarité qui donne sa solidité au cadre proposé.

La théorie de la diversification stratégique (Ansoff, 1957 ; Markides, 1997) soulève d'abord une première interrogation : dans quelles situations une entreprise a-t-elle réellement intérêt à élargir son champ d'activité ? Elle montre que la diversification ne constitue pas un objectif en soi. Elle n'a de pertinence que si certaines conditions sont réunies, notamment en matière d'attractivité, de coût d'entrée et d'avantage concurrentiel (Markides, 1997). Elle met également en évidence que la diversification liée est, dans la plupart des cas, plus performante que la diversification non liée (Rumelt, 1974 ; Palich et al., 2000). Dans le cas de MP Diffusion, cela revient à dire que l'intégration de métaux stratégiques au portefeuille ne se justifie que s'ils présentent un véritable lien avec le cœur de métier de l'entreprise.

La théorie des ressources (Barney, 1991 ; Teece et al., 1997) apporte, elle, une réponse à une deuxième question : sur quelles forces l'entreprise peut-elle s'appuyer pour s'engager dans une telle diversification ? Le modèle VRIO de Barney permet d'examiner si les ressources dont dispose déjà l'entreprise, son réseau logistique, son expertise du secteur ou encore les relations de confiance qu'elle entretient avec ses fournisseurs peuvent constituer un avantage réellement transférable vers ce nouveau marché. L'apport des capacités dynamiques de Teece (2007) vient compléter cette lecture en rappelant qu'une telle évolution suppose aussi l'acquisition de compétences nouvelles. La RBV invite ainsi à déplacer l'analyse : il ne s'agit plus seulement de se demander quel marché viser, mais aussi avec quels atouts l'entreprise peut s'y positionner.

L'AHP de Saaty (1980) apporte enfin une réponse à une troisième question, sans doute la plus concrète sur le plan opérationnel : parmi les différents métaux envisagés, lequel faut-il retenir en priorité ? En organisant le problème sous forme de hiérarchie, en attribuant un poids aux critères et en comparant les alternatives de façon structurée, cette méthode permet de faire passer la décision d'une logique intuitive à un processus à la fois explicite, justifiable et reproductible. Elle ne se substitue pas aux deux cadres précédents : elle s'inscrit dans leur prolongement en apportant l'outil de sélection concret qu'ils ne fournissent pas à eux seuls.

Ces trois approches ne doivent donc pas être comprises comme trois lectures séparées, mais comme les étapes successives d'un même raisonnement. La diversification stratégique pose le cadre général de la décision : faut-il se diversifier, et dans quelle direction ? La RBV permet ensuite d'examiner les ressources internes de l'entreprise : dispose-t-elle réellement des moyens nécessaires pour s'engager dans cette voie ? L'AHP, enfin, fournit un instrument de comparaison pour départager les métaux candidats et orienter le choix final.

2.4.2 Proposition d'un cadre d'analyse pour la sélection de métaux stratégiques

Le cadre d'analyse proposé dans ce mémoire part de l'idée que le choix d'un métal stratégique ne peut pas se faire à partir d'un seul angle de lecture. Il suppose de croiser plusieurs dimensions : une réflexion liée au marché, une analyse des ressources de l'entreprise, ainsi qu'une comparaison structurée des différentes options envisageables. Dans cette perspective, le cadre retenu s'organise concrètement en trois étapes.

La première étape consiste à construire les critères d'évaluation à partir des apports de la littérature. Les travaux sur la diversification (Markides, 1997) permettent d'identifier les principales dimensions stratégiques à prendre en compte, à savoir l'attractivité du marché, le coût d'entrée et l'avantage compétitif. La RBV (Barney, 1991) vient compléter cette première lecture en ajoutant des dimensions plus internes, comme l'adéquation avec les ressources déjà détenues par l'entreprise ou sa capacité à faire émerger de nouvelles compétences. À cela s'ajoute la littérature sectorielle, qui enrichit l'analyse avec des critères propres au négoce de métaux, tels que le risque géopolitique, la volatilité des prix, les enjeux environnementaux ou encore la faisabilité logistique. L'ensemble de ces éléments constituera la grille de critères sur laquelle reposera l'analyse AHP dans la partie méthodologique.

La deuxième étape consiste à réaliser un diagnostic des ressources de l'entreprise à partir du modèle VRIO. L'objectif est de repérer quelles ressources de MP Diffusion peuvent être mobilisées pour les métaux envisagés, mais aussi d'identifier les écarts qu'il faudra éventuellement combler. Ce diagnostic, alimenté par les entretiens semi-directifs menés auprès de professionnels du secteur, permettra de rattacher l'analyse à la réalité opérationnelle de l'entreprise, et non de la laisser au niveau de considérations uniquement théoriques.

La troisième étape repose sur l'utilisation de l'AHP afin d'organiser la comparaison entre les différents métaux candidats. Les critères définis lors de la première étape sont d'abord pondérés, puis les alternatives sont évaluées à l'aide de comparaisons par paires, ce qui permet d'aboutir à un classement final. Celui-ci est complété par une analyse de sensibilité destinée à en vérifier la robustesse. Les résultats quantitatifs obtenus grâce à l'AHP seront ensuite mis en regard des résultats qualitatifs issus des entretiens, afin d'en contrôler la cohérence et d'enrichir leur interprétation.

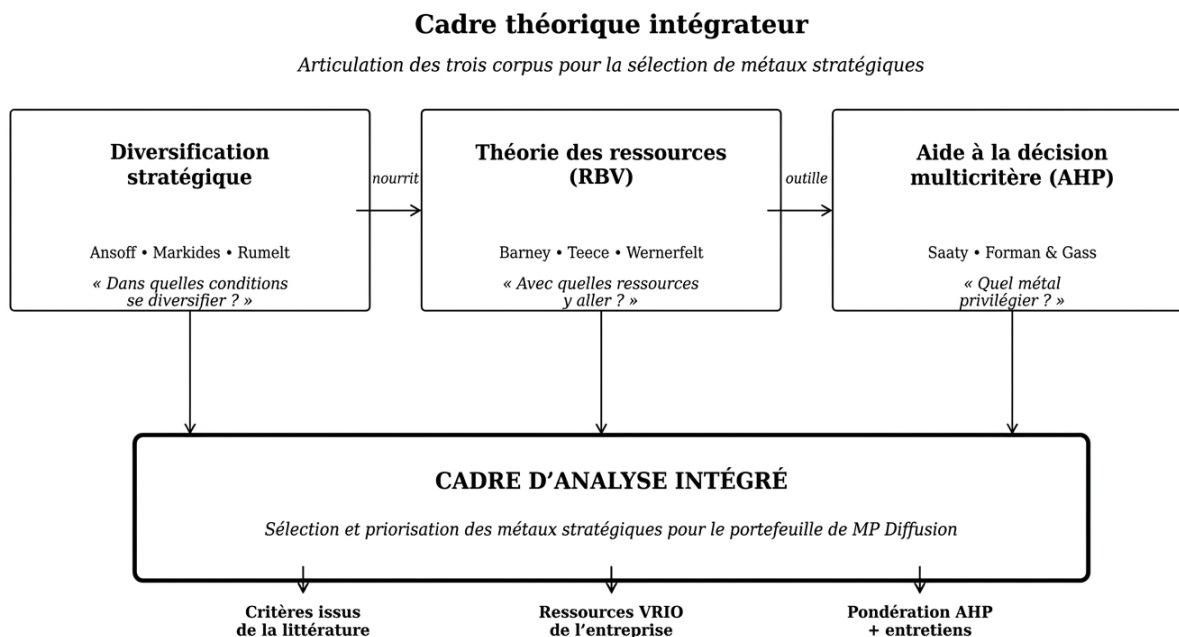


Figure 4 : Cadre théorique intégrateur pour la sélection de métaux stratégiques (élaboré par l'auteur)

Ce cadre n'a pas pour ambition de rendre compte de toute la complexité du problème. Il propose plutôt une manière de le lire de façon structurée, en s'appuyant sur la littérature, et sera mis à l'épreuve puis discuté dans les parties suivantes du mémoire. Son principal intérêt réside dans le fait qu'il relie, au sein d'une même démarche, trois niveaux d'analyse que la littérature aborde le plus souvent séparément : la stratégie de marché, le diagnostic interne et l'aide à la décision, le tout appliqué à un cas concret.

3. Contexte sectoriel : le marché des métaux stratégiques à l'ère de la transition énergétique

Le cadre théorique présenté dans le chapitre précédent apporte les repères conceptuels nécessaires pour réfléchir à la diversification, apprécier les ressources de l'entreprise et organiser une décision multicritère. Mais ces outils ne prennent réellement leur portée que lorsqu'ils sont replacés dans un contexte concret. C'est précisément l'objet de ce chapitre, qui s'intéresse au marché mondial des métaux stratégiques tel qu'il se transforme sous l'effet de la transition énergétique. Il revient sur les dynamiques qui soutiennent la demande, sur les enjeux de criticité, sur les risques géopolitiques et réglementaires qui influencent l'offre, ainsi que sur les particularités du négoce international dans un tel environnement. L'objectif est de donner au lecteur les repères indispensables pour comprendre le cadre dans lequel MP Diffusion évolue et dans lequel la démarche d'analyse s'inscrira.

3.1 La transition énergétique et ses implications sur la demande de métaux

3.1.1 Les moteurs de la demande : véhicules électriques, énergies renouvelables, électronique avancée

La transition énergétique n'appartient plus à un futur lointain. Elle est déjà à l'œuvre et transforme, année après année, la structure de la demande mondiale de métaux. Trois grands secteurs portent principalement cette évolution : la mobilité électrique, la production d'énergies renouvelables et l'électronique avancée. Chacun d'eux fait émerger des besoins spécifiques en métaux et en alliages, et leurs dynamiques de croissance ont tendance à se renforcer les unes les autres.

Le secteur des véhicules électriques (VE) est sans doute celui qui rend cette évolution la plus visible. En 2024, les ventes mondiales de VE ont dépassé les 17 millions d'unités, ce qui représente une hausse de 25 % par rapport à

2023. En Chine, qui constitue le premier marché mondial, près d'une voiture neuve vendue sur deux était déjà électrique. Or, chaque véhicule électrique embarque entre 50 et 80 kg de métaux spécifiques que l'on retrouve peu, voire en quantité nettement plus faible, dans un véhicule thermique. Cela concerne notamment le lithium et le graphite, utilisés pour les anodes et les cathodes des batteries, le nickel et le cobalt pour accroître la densité énergétique, le cuivre pour le câblage électrique, ainsi que les terres rares en particulier le néodyme nécessaire aux aimants permanents des moteurs. Le ferro-bore s'inscrit directement dans cette application, puisque les aimants NdFeB (néodyme-fer-bore) constituent aujourd'hui la technologie dominante dans les moteurs électriques à haute performance (IEA, 2024).

Évolution des ventes mondiales de véhicules électriques (2015-2024)

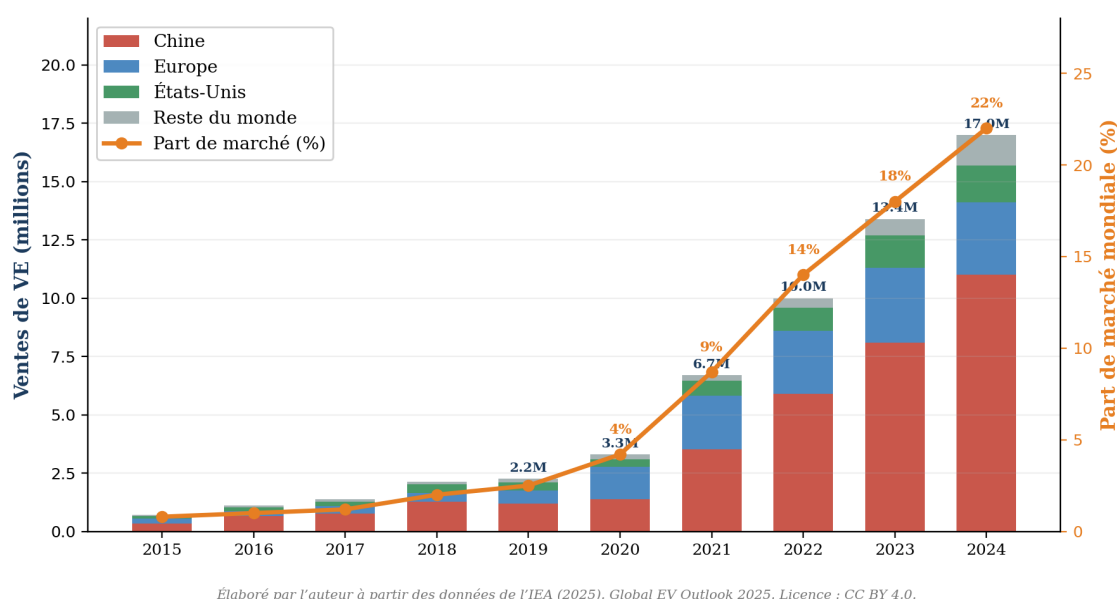


Figure 5 : Évolution des ventes mondiales de véhicules électriques (2015–2024), élaboré par l'auteur à partir des données de l'IEA (2025a). Global EV Outlook 2025. Licence : CC BY 4.0.

La figure 5 met clairement en évidence l'accélération remarquable du marché : les ventes sont passées de moins d'un million d'unités en 2015 à 17 millions en 2024, tandis que la part de marché mondiale a atteint 22 %. À elle seule, la Chine concentre près des deux tiers des ventes mondiales. Une telle progression se traduit logiquement par une pression de plus en plus forte sur les métaux indispensables à la fabrication des batteries et des moteurs électriques.

Les énergies renouvelables représentent le deuxième grand moteur de cette dynamique. En 2023, les installations de panneaux solaires et d'éoliennes ont augmenté de 75 % à l'échelle mondiale. Les éoliennes offshores, en particulier, nécessitent d'importantes quantités de métaux : une turbine de 3 MW contient environ 2 tonnes de cuivre ainsi que plusieurs centaines de kilogrammes de terres rares dans le cas des génératrices à aimants permanents. Là encore, le ferro-bore occupe une place essentielle, puisque les aimants NdFeB sont privilégiés en raison de leur excellent rapport entre puissance et poids. À cela s'ajoutent les besoins liés à l'extension et à la modernisation des réseaux électriques, qui font grimper la demande de cuivre et d'aluminium à des niveaux rarement atteints.

Le troisième moteur, plus discret dans les débats mais tout aussi important, concerne l'électronique avancée et les technologies numériques. Les semi-conducteurs, les mémoires, les composants utilisés dans les centres de données ainsi que les équipements liés à l'intelligence artificielle mobilisent des métaux spécifiques comme le gallium, le germanium, l'indium ou encore le tantale, dont la demande progresse rapidement. Ces métaux sont produits en volumes bien plus faibles que le cuivre ou le nickel, mais leur niveau de criticité reste élevé en raison de la très forte concentration de leur production.

Ces trois secteurs n'évoluent pas de manière isolée. La progression des véhicules électriques suppose le déploiement de bornes de recharge, elles-mêmes fortement dépendantes du cuivre. Le développement du stockage par batteries, devenu indispensable pour compenser l'intermittence des énergies renouvelables, soutient quant à lui la demande de lithium et de nickel dans des proportions comparables à celles observées dans l'automobile électrique. Enfin, les systèmes de gestion intelligente de l'énergie, qui permettent de relier et de piloter l'ensemble de ces infrastructures, reposent sur des composants électroniques avancés. Au final, cela crée une pression cumulative sur toute une série

de métaux qui, il y a à peine une dizaine d’années, restaient encore relativement peu sollicités.

3.1.2 Évolution et projections de la demande mondiale

Les données les plus récentes montrent que cette montée en puissance ne relève plus d’une perspective lointaine : elle est déjà bien engagée. D’après l’IEA, la demande de lithium a augmenté de près de 30 % en 2024, dans le prolongement d’une dynamique de croissance annuelle désormais bien supérieure aux 10 % observés dans les années 2010. Sur la même période, la demande de nickel, de cobalt, de graphite et de terres rares a progressé de 6 à 8 %. Pour les métaux utilisés dans les batteries (lithium, nickel, cobalt et graphite) le secteur de l’énergie a représenté, à lui seul, 85 % de la croissance totale de la demande au cours des deux dernières années.

Métal	Croissance 2024	Projection 2040 (STEPS)	Principal moteur
Lithium	+30 % en 2024	×5 par rapport à aujourd’hui	Batteries VE et stockage
Nickel	+6-8 % en 2024	×2	Cathodes batteries, aciers spéciaux
Cobalt	+6-8 % en 2024	+50-60 %	Batteries, superalliages aéronautiques
Terres rares	+6-8 % en 2024	+50-60 %	Aimants permanents (VE, éoliennes)
Cuivre	Croissance soutenue	+30 %	Réseaux électriques, électrification
Graphite	+6-8 % en 2024	×2	Anodes batteries

Tableau 7 : Évolution récente et projections de la demande de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur, d’après IEA, 2025b)

Les projections à moyen terme viennent encore renforcer ces tendances. Dans le scénario STEPS¹ de l’IEA, qui correspond aux politiques actuellement en place, la demande de lithium serait multipliée par cinq d’ici 2040, tandis que celle de graphite et de nickel doublerait. De leur côté, le cobalt et les terres rares enregistreraient une hausse de l’ordre de 50 à 60 %. Dans le scénario Net Zero², qui repose sur des objectifs plus ambitieux, la demande mondiale en minéraux critiques pourrait approcher les 40 millions de tonnes à l’horizon 2050, soit plus de 3,5 fois le niveau actuel. Parmi tous ces métaux, c’est le lithium qui afficherait la progression la plus marquée, avec une demande multipliée par huit d’ici 2040.

Projections de la demande de métaux stratégiques (2024-2040)

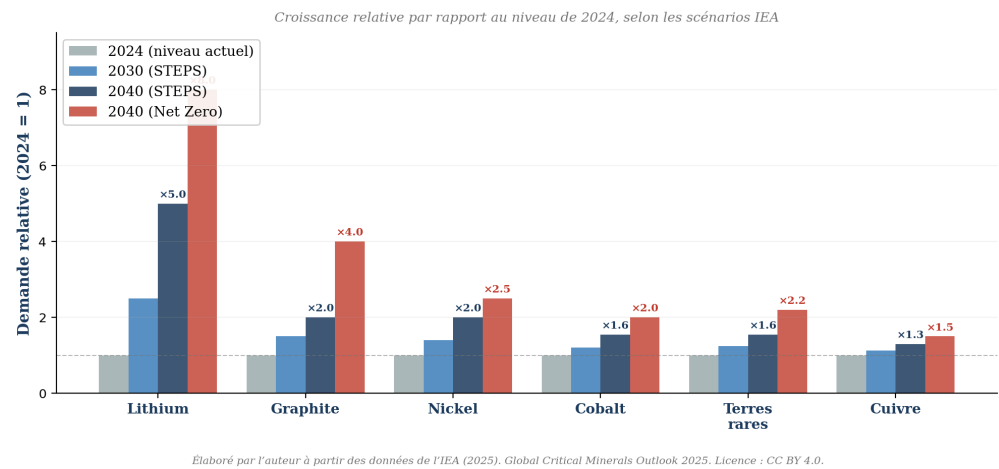


Figure 6 : Projections de la demande de métaux stratégiques selon les scénarios IEA (2024–2040), élaboré par l’auteur à partir des données de l’IEA (2025b). Global Critical Minerals Outlook 2025. Licence : CC BY 4.0.

La figure 6 montre clairement l’ampleur des différences entre les scénarios. Le lithium ressort très nettement, avec une demande multipliée par cinq dans le scénario STEPS et par huit dans le scénario Net Zero. Le graphite et le nickel viennent ensuite : dans le STEPS, leur demande double, tandis que dans le Net Zero, celle du graphite est multipliée par quatre. Le cuivre, même si sa progression est plus limitée en valeur relative (+30 %), reste le métal qui représente

¹ Le scénario STEPS de l’AIE correspond à une trajectoire fondée sur les politiques énergétiques et climatiques déjà mises en œuvre ou clairement annoncées par les États, sans supposer que l’ensemble des objectifs de neutralité carbone sera atteint.

² Le scénario Net Zero de l’AIE correspond à une trajectoire de transition énergétique très ambitieuse visant la neutralité carbone mondiale du secteur de l’énergie à l’horizon 2050.

le volume absolu le plus important parmi les métaux liés à l'énergie. L'écart observé entre les scénarios STEPS et Net Zero rappelle à quel point le niveau d'ambition des politiques climatiques influence directement la pression exercée sur les marchés des matières premières.

Ces projections ne doivent toutefois pas être considérées comme des certitudes. Elles restent dépendantes de plusieurs facteurs susceptibles de les faire évoluer dans un sens comme dans l'autre. D'un côté, certains éléments peuvent accélérer la hausse de la demande, comme le durcissement des politiques climatiques, par exemple les objectifs CO2 fixés par l'Union européenne pour 2025 ou encore la baisse continue du coût des batteries. De l'autre, plusieurs évolutions pourraient au contraire freiner cette dynamique, notamment les progrès des technologies de batteries, en particulier les batteries sodium-ion, qui pourraient réduire la dépendance au lithium et au cobalt, ainsi que le développement du recyclage, susceptible d'alléger la pression exercée sur certains métaux.

Un dernier élément mérite d'être souligné : même lorsque la demande est forte, les marchés des matières premières restent profondément marqués par des cycles de prix parfois très brutaux. Les prix du lithium, par exemple, ont reculé de plus de 70 % entre leur sommet de fin 2022 et le milieu de l'année 2024, en raison d'un excédent temporaire de l'offre. Le nickel a suivi une évolution comparable, notamment sous l'effet de la montée en puissance de la production indonésienne. Cette volatilité montre bien que la progression de la demande ne se traduit pas automatiquement par une rentabilité assurée. Pour un négociant qui envisage de se diversifier vers ces métaux, cette dimension doit donc être intégrée à l'analyse, ce que permet précisément la démarche AHP développée dans ce mémoire.

3.2 Métaux stratégiques et critiques : définitions et enjeux

3.2.1 Définition et critères de criticalité

On emploie souvent les expressions « métal stratégique » et « matière première critique » comme si elles voulaient dire la même chose. Pourtant, ce n'est pas tout à fait le cas. En réalité, ces deux notions sont proches, mais elles ne recouvrent pas exactement la même idée. Le caractère critique d'un métal ne vient pas du métal lui-même. Il dépend surtout du contexte dans lequel on l'analyse, que ce soit sur le plan économique, technologique ou géopolitique. Autrement dit, un métal peut être jugé critique pour l'Union européenne sans forcément l'être pour la Chine. De la même manière, un métal qui ne posait pas de problème particulier en 2015 peut devenir critique dix ans plus tard si la demande augmente fortement ou si sa production se retrouve concentrée dans un nombre limité de pays.

L'Union européenne a commencé à encadrer cette notion dès 2011, en publiant une première liste de 14 matières premières critiques. Cette liste est ensuite réexaminée tous les trois ans afin de tenir compte de l'évolution des marchés et des enjeux industriels. En 2023, elle comprenait 34 matières premières critiques. Pour établir cette évaluation, l'Union européenne se base principalement sur deux grands critères. Le premier est l'importance économique du métal, c'est-à-dire son rôle dans les chaînes de valeur industrielle européennes. Le second est le risque d'approvisionnement. Celui-ci dépend notamment de la concentration de la production dans certains pays, de la stabilité politique de ces pays producteurs, des possibilités de remplacer le métal par un autre, ainsi que du niveau de recyclage disponible.

Le Critical Raw Materials Act, entré en vigueur le 23 mai 2024, a introduit une nouvelle catégorie : celle des matières premières stratégiques. Parmi les 34 matières premières déjà considérées comme critiques, 17 ont été identifiées comme stratégiques. Cela signifie qu'elles jouent un rôle central dans des secteurs jugés essentiels, comme la transition énergétique, le numérique, la défense ou encore le spatial, et que leur demande devrait fortement augmenter dans les années à venir. Parmi ces matières, on retrouve notamment le lithium, le cobalt, le nickel, le graphite naturel, les terres rares, le cuivre et le bore. Ce point est particulièrement important ici, car le bore figure clairement dans la liste des matières premières stratégiques de l'Union européenne. Le ferro-bore est donc reconnu comme une matière première prioritaire à l'échelle européenne.

Le CRMA fixe aussi plusieurs objectifs précis pour 2030. L'Union européenne prévoit qu'au moins 10 % de sa consommation annuelle devra venir de l'extraction réalisée sur son territoire, 40 % du raffinage devra être assuré en Europe, et 25 % devra provenir du recyclage. Le règlement prévoit également qu'un même pays tiers ne pourra pas représenter plus de 65 % de l'approvisionnement d'une matière stratégique donnée. Aujourd'hui, cet objectif est encore loin d'être atteint pour une grande partie des métaux concernés, ce qui montre bien l'ampleur des efforts qu'il reste à fournir.

3.2.2 Cartographie des principaux métaux stratégiques

La liste des métaux stratégiques est assez large, mais ils ne présentent pas tous les mêmes enjeux, ni le même intérêt pour un négociant. Certains sont plus risqués, d'autres offrent davantage d'opportunités. Le tableau ci-dessous résume donc les principales caractéristiques des métaux qui sont les plus directement liés à la problématique de ce mémoire.

Métal	Usages principaux	Premier producteur	Statut UE	Enjeu clé
Lithium	Batteries VE et stockage énergétique	Australie (extraction), Chine (raffinage)	Critique + Stratégique	Déficit d'offre annoncé d'ici 2035
Cobalt	Batteries, superalliages aéronautiques	RDC (70 % extraction)	Critique + Stratégique	Risque politique élevé, travail des enfants
Nickel	Batteries NMC, aciers inoxydables	Indonésie (50 %+ extraction)	Critique + Stratégique	Concentration croissante en Indonésie
Terres rares	Aimants permanents (VE, éoliennes)	Chine (60 %+ extraction, 90 % raffinage)	Critique + Stratégique	Domination chinoise quasi absolue
Bore	Aimants NdFeB, verres, céramiques, agriculture	Turquie (Eti Maden, 70 % des réserves mondiales, 50 % de la production B ₂ O ₃) ³	Critique + Stratégique	Mono-fournisseur turc, ferro-bore lié aux aimants
Cuivre	Réseaux électriques, électrification	Chili, Pérou, RDC	Stratégique	Déclin des teneurs de minerai
Graphite	Anodes batteries Li-ion	Chine (70 %+ naturel, 100 % synthétique)	Critique + Stratégique	Concentration extrême du raffinage en Chine

Tableau 8 : Cartographie des principaux métaux stratégiques (élaboré par l'auteur, d'après Commission européenne, 2024 ; IEA, 2025)

Plusieurs éléments ressortent clairement de cette cartographie. Tout d'abord, presque tous ces métaux ont à la fois le statut de matière première critique et de matière première stratégique au sens du CRMA. Cela montre à quel point ils sont importants sur le plan économique, mais aussi à quel point leur approvisionnement reste fragile. Ensuite, un point revient de manière presque systématique : la Chine occupe une place centrale dans la chaîne de valeur, que ce soit au niveau de l'extraction, du raffinage ou parfois des deux. Enfin, le bore, et donc par extension le ferro-bore, se distingue par un profil de risque bien particulier. Sa production dépend presque entièrement d'un seul pays, la Turquie, alors même que son rôle prend de plus en plus d'importance dans la chaîne de valeur des aimants permanents. Contrairement au lithium ou au cobalt, il ne s'inscrit pas encore dans un négoce aussi développé et transparent. Cette situation crée à la fois un risque, lié à une visibilité plus faible sur les prix, et une opportunité pour un négociant en mesure de structurer une offre sur ce segment.

Par ailleurs, il faut savoir que la criticalité reconnue par l'Union européenne concerne le bore comme matière première dans le cadre du CRMA (2024). En revanche, le ferro-bore, qui est un produit transformé en aval, n'est pas considéré comme critique en tant que tel. Il représenterait seulement environ 2 % de la production mondiale de bore, estimée à 4,2 millions de tonnes par an, avec un marché mondial du ferro-bore d'environ 114 000 tonnes par an (YH Research, 2026). Son évolution reste donc fortement dépendante de celle du bore.

3.2.3 Concentration géographique de l'offre et risques associés

La forte concentration géographique de la production et du raffinage des métaux stratégiques fait partie des risques les plus souvent mis en avant dans la littérature récente. L'IEA indique que, pour les six principaux métaux liés à la transition énergétique : le cuivre, le lithium, le nickel, le cobalt, le graphite et les terres rares, les trois premiers pays en matière de raffinage représentaient en moyenne 86 % du marché en 2024, contre 82 % en 2020. En d'autres termes, la concentration ne diminue pas : elle continue au contraire de se renforcer (IEA, 2025).

³ Source: Etimine SA / Eti Maden (2016). Boron in the World. <http://www.etimine.com/boron-in-the-world/>



Figure 7 : Concentration géographique du raffinage des métaux critiques, 2024 vs. 2030/2035 (IEA, 2025). Licence : CC BY 4.0.

La figure 7 montre cette situation de façon très parlante. La Chine, représentée en orange, domine le raffinage de presque tous les métaux étudiés. Ses parts de marché dépassent 60 % pour le lithium et le cobalt raffinés, et approchent même 80 % pour le graphite destiné aux batteries et les terres rares. De son côté, l'Indonésie, en bleu, occupe la deuxième place pour le nickel. L'Europe, elle, est presque absente de cette carte, mis à part quelques capacités limitées en Finlande et en Belgique. Et d'après les projections pour 2030-2035, cette concentration ne devrait pas vraiment reculer. Pour le nickel, elle pourrait même encore se renforcer.

Pour un négociant comme MP Diffusion, cette situation entraîne trois grands types de risques très concrets. Le premier, c'est le risque de rupture d'approvisionnement. Quand un seul pays produit une grande partie d'un métal, comme la RDC pour le cobalt, la Turquie pour le bore ou la Chine pour le graphite, le moindre problème local peut avoir des effets sur tout le marché mondial. Un conflit, une restriction à l'exportation ou même une catastrophe naturelle peut suffire à provoquer un choc d'offre.

Le deuxième risque concerne la volatilité des prix. Lorsqu'un métal dépend d'une offre très concentrée, son marché devient plus vulnérable aux variations brutales, parce qu'il existe peu de solutions de remplacement mobilisables rapidement. Dès qu'un problème survient chez un producteur majeur, les prix peuvent donc s'emballer très vite.

Le troisième risque, plus récent, est lié au cadre réglementaire. Avec le CRMA, les entreprises européennes doivent désormais repérer et réduire les risques associés à une trop forte dépendance envers un fournisseur unique. Pour un négociant, cela veut dire que diversifier ses sources d'approvisionnement n'est plus seulement une démarche prudente sur le plan commercial. Cela devient peu à peu une attente en matière de conformité réglementaire. Dans ce contexte, mettre en place une méthode structurée pour choisir les métaux à intégrer dans le portefeuille, comme celle développée dans ce mémoire, apparaît d'autant plus pertinent.

3.3 Enjeux géopolitiques, réglementaires et environnementaux

3.3.1 Tensions géopolitiques et sécurisation des approvisionnements

La concentration de l'offre évoquée dans la section précédente ne poserait pas autant de problèmes si les principaux pays producteurs étaient tous stables sur le plan politique et pleinement ouverts aux échanges internationaux. Or, ce n'est pas la réalité. Depuis quelques années, les métaux stratégiques ne sont plus seulement des ressources industrielles importantes : ils sont aussi devenus de véritables instruments de rapport de force entre États. Certains pays producteurs s'en servent désormais comme d'un moyen de pression économique ou stratégique vis-à-vis de leurs partenaires commerciaux.

La Chine est sans doute le cas le plus révélateur et le plus souvent cité. En décembre 2024, Pékin a mis en place des restrictions sur les exportations de gallium, de germanium et d'antimoine à destination des États-Unis, dans un contexte de fortes tensions commerciales autour des sanctions américaines sur les semi-conducteurs. Au début de l'année 2025, ces mesures ont encore été élargies au tungstène ainsi qu'à plusieurs terres rares. Ces décisions font écho à un précédent marquant : en 2010, la Chine avait déjà réduit ses quotas d'exportation de terres rares, ce qui avait provoqué une flambée spectaculaire des prix, multipliés par dix en seulement quelques mois. À l'époque, cet

épisode avait poussé plusieurs pays à chercher des solutions pour diversifier leurs sources d’approvisionnement. Pourtant, quinze ans plus tard, force est de constater que cette dépendance reste globalement très forte.

La Turquie est le premier producteur mondial de bore et détient environ 70 % des réserves mondiales (USGS, 2024)⁴. Eti Maden, entreprise publique turque, assure à elle seule environ 50 % de la production mondiale en équivalent B₂O₃ (Eti Maden, 2016). En pratique, cette position dominante lui donne un poids considérable sur le marché. Si les autorités turques décident de modifier les prix, de limiter les volumes ou d’imposer des restrictions à l’exportation, les effets peuvent se faire sentir sur toute la chaîne de valeur, depuis les verres spéciaux jusqu’aux aimants permanents utilisés dans les véhicules électriques. Pour un négociant comme MP Diffusion, dépendre à ce point d’un seul acteur constitue donc un risque réel, qui doit être pris en compte dans toute réflexion sur une stratégie de diversification.

Face à ce type de vulnérabilité, les grandes puissances consommatrices cherchent de plus en plus à sécuriser leurs approvisionnements. L’Union européenne a adopté le CRMA en 2024. De leur côté, les États-Unis ont renforcé leur stratégie sur les minéraux critiques avec l’Inflation Reduction Act de 2022, qui lie notamment les aides accordées aux véhicules électriques à l’utilisation de composants provenant de pays alliés. Le Japon, la Corée du Sud et l’Australie ont également conclu des accords bilatéraux pour mieux sécuriser leurs chaînes d’approvisionnement. Tout cela montre bien une chose : les métaux stratégiques ne relèvent plus uniquement d’une logique industrielle. Ils sont désormais au cœur de véritables enjeux de souveraineté.

3.3.2 Cadre réglementaire européen et international

Au cours des dernières années, le cadre réglementaire entourant les métaux stratégiques s’est nettement durci. Aujourd’hui, plusieurs textes européens et internationaux viennent encadrer à la fois l’accès à ces ressources, les conditions dans lesquelles elles peuvent être extraites, ainsi que les obligations imposées aux entreprises qui les utilisent.

Texte	Objet principal	Date d’entrée en vigueur	Impact pour le négoce
CRMA (UE)	Sécurisation des approvisionnements en matières premières critiques et stratégiques	Mai 2024	Objectifs de diversification, plafond de 65 % par pays fournisseur
CSRD (UE)	Reporting de durabilité obligatoire pour les grandes entreprises et les PME cotées	Janvier 2024	Transparence sur l’origine des matières premières et l’empreinte carbone
CBAM (UE)	Mécanisme d’ajustement carbone aux frontières pour les importations à forte intensité carbone	Phase transitoire depuis oct. 2023, plein effet 2026	Surcoût potentiel sur les métaux importés depuis des pays à forte empreinte carbone
Règl. batteries (UE)	Exigences de traçabilité, recyclage et empreinte carbone pour les batteries	Août 2023, mise en œuvre progressive	Traçabilité du cobalt, lithium, nickel, graphite dans la chaîne d’approvisionnement
IRA (États-Unis)	Subventions VE conditionnées à l’origine des composants et des matières premières	Août 2022	Favorise les fournisseurs issus de pays alliés des États-Unis

Tableau 9 : Principaux textes réglementaires affectant le négoce de métaux stratégiques (élaboré par l’auteur)

L’effet de ces textes sur le négoce est très concret. Le CRMA fixe des objectifs de diversification qui, s’ils sont réellement mis en œuvre, pourraient modifier les flux commerciaux. Le CBAM, de son côté, risque d’augmenter le coût des métaux importés depuis des zones où la production émet beaucoup de CO₂, ce qui pourrait orienter la demande vers des fournisseurs dont l’empreinte carbone est plus faible. Le règlement sur les batteries ajoute une autre contrainte importante : il impose une traçabilité sur l’ensemble de la chaîne, ce qui complique le travail des négociants qui achètent auprès de plusieurs sources, parfois peu transparentes. Pour une entreprise comme MP Diffusion, cela veut dire qu’être capable d’identifier précisément l’origine des métaux et les conditions dans lesquelles ils ont été produits devient un véritable atout concurrentiel. On retrouve ici, de manière assez directe, la logique de la théorie des ressources de Barney (1991), présentée au chapitre 2.

⁴ Source: U.S. Geological Survey (USGS) (2024). Mineral Commodity Summaries 2024: Boron. Reston (VA) : U.S. Department of the Interior, p. 48-49.
<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-boron.pdf>

3.3.3 Enjeux environnementaux et exigences de durabilité

Les métaux stratégiques posent un vrai paradoxe. Ils sont nécessaires pour la transition énergétique, mais leur extraction et leur raffinage peuvent aussi avoir des effets négatifs sur l'environnement et sur les populations locales. Il faut donc les analyser au cas par cas, sans faire de généralités trop rapides.

Le lithium en est un bon exemple. Dans les salars d'Amérique du Sud, il est surtout extrait à partir de saumures, c'est-à-dire une eau salée qui n'est pas potable et qui ne peut pas être utilisée pour l'agriculture. Cela limite donc l'impact direct sur l'eau douce (Kelly et al., 2021). Des études récentes montrent même que cette méthode consomme moins d'eau douce par tonne de carbonate de lithium que l'extraction à partir de roche dure en Australie (Halkes et al., 2024 ; Mas-Fons et al., 2024). Le vrai problème se situe plutôt au niveau des nappes phréatiques locales et des tensions avec les communautés indigènes, qui vivent dans ces zones arides et dépendent de ces écosystèmes.

Le cobalt en République démocratique du Congo pose d'autres questions. Il a longtemps été associé à l'extraction artisanale, avec de graves problèmes liés aux conditions de travail et aux droits humains. Cette part artisanale a toutefois fortement diminué : elle représentait encore environ 10 % de la production congolaise en 2020, contre seulement 2 % en 2024, avec le développement des grandes exploitations industrielles (Cobalt Institute, 2025). Aujourd'hui, les enjeux portent surtout sur la gestion des résidus miniers, la pollution autour des sites industriels et la gouvernance des contrats miniers.

Le nickel indonésien présente un impact environnemental plus direct. À Sulawesi et Maluku, les gisements sont exploités à ciel ouvert, ce qui entraîne la destruction de zones forestières. Plus de 75 000 hectares de forêt tropicale auraient déjà été transformés pour l'extraction de nickel, et plus de 500 000 hectares supplémentaires seraient menacés dans les concessions existantes (Mighty Earth, 2024). En plus, plus des trois quarts de ces concessions recouvriraient des zones de forêt tropicale primaire (IUCN NL, 2024). Le raffinage repose aussi largement sur le charbon, ce qui augmente fortement l'empreinte carbone du nickel produit.

Ces exemples montrent que les régulateurs, les investisseurs et les clients regardent aujourd'hui de beaucoup plus près les impacts environnementaux et sociaux des métaux. Ils demandent davantage de traçabilité, de transparence sur le carbone et de garanties sur le respect des droits humains dans toute la chaîne d'approvisionnement.

Pour un négociant, cela change beaucoup de choses. Il ne suffit plus d'acheter au bon prix et de livrer rapidement. Il faut aussi pouvoir prouver l'origine des produits, respecter les règles et proposer un approvisionnement plus durable. Pour le ferro-bore, cette logique est importante. La Turquie, principal producteur de bore, ne doit pas être jugée de manière générale. Il faut plutôt analyser chaque fournisseur avec des éléments concrets, comme des certifications ou des audits de traçabilité. C'est justement cette logique d'analyse au cas par cas que la méthode AHP utilisée dans ce mémoire cherche à intégrer.

3.4 Le négoce international de métaux : spécificités et défis actuels

3.4.1 Structure et fonctionnement du négoce de métaux

Le négoce de métaux repose avant tout sur un rôle d'intermédiaire. Le négociant n'extrait pas le métal, ne le transforme pas et ne l'utilise pas lui-même dans un processus industriel. Son rôle consiste à l'acheter auprès de producteurs ou d'autres traders, à le stocker si nécessaire, puis à le revendre à des industriels qui en ont besoin pour leur propre production. Le négociant crée de la valeur en acheminant le métal d'un lieu où il est disponible vers un lieu où il est recherché, mais aussi d'un moment où l'offre est abondante vers un moment où le produit devient plus rare.

Pour situer précisément la place d'un négociant comme MP Diffusion dans cette chaîne, il faut d'abord distinguer les différentes étapes. En amont, le métal est extrait, préparé, puis transformé par des procédés métallurgiques comme la fusion, la réduction ou le raffinage, jusqu'à devenir un produit industriel pouvant être commercialisé, qu'il s'agisse d'un ferroalliage, d'un métal raffiné ou d'un additif métallurgique. C'est à partir de ce moment-là que le négociant entre en jeu. Son travail consiste alors à repérer les sources d'approvisionnement, à choisir et évaluer les fournisseurs, à négocier les conditions commerciales, à s'assurer que le produit correspond bien aux besoins du client, puis à

coordonner toute la partie logistique, depuis le transport jusqu'au stockage et au dédouanement. En aval, ce sont ensuite les industriels, comme les aciéristes, les fondeurs ou les fabricants de composants, qui intègrent ces matières dans leur propre processus de production pour arriver au produit fini.

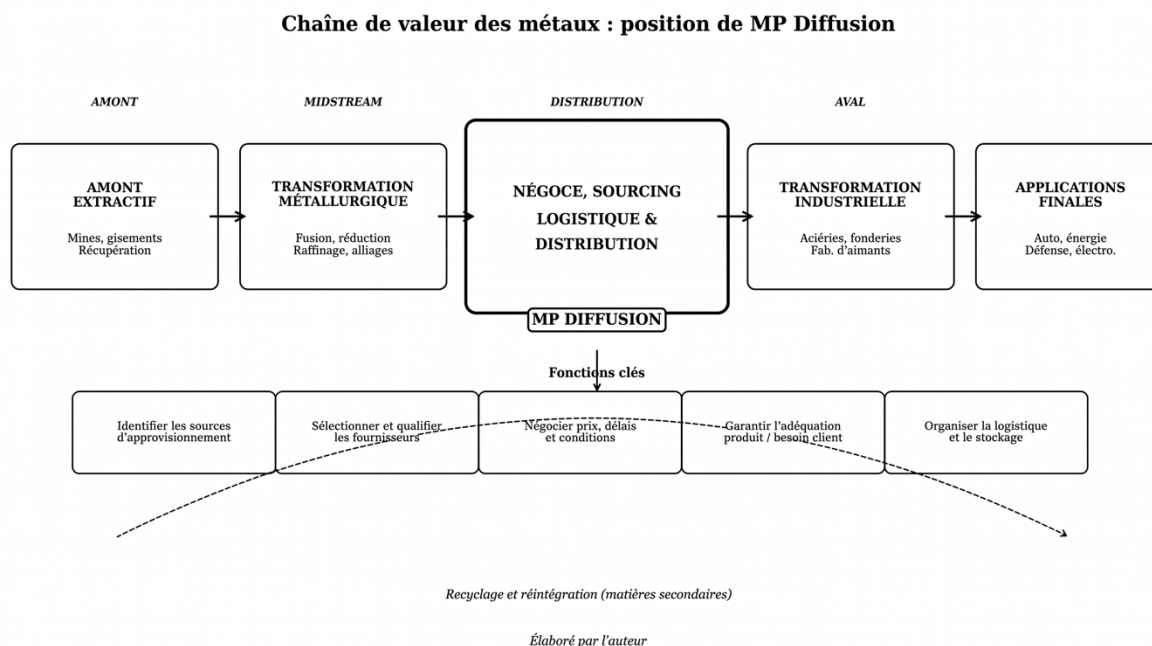


Figure 8 : Chaîne de valeur des métaux : position de MP Diffusion, élaboré par l'auteur.

La figure 8 montre clairement que MP Diffusion n'intervient ni au niveau de l'extraction, ni dans la transformation métallurgique, ni dans la fabrication des produits finis. L'entreprise se place au milieu de la chaîne, à l'interface entre les producteurs de matières métalliques et les industriels qui les utilisent. Ce rôle d'intermédiaire peut sembler discret à première vue, mais il est en réalité essentiel. C'est le négociant qui rend les échanges plus fluides, qui limite les coûts liés à la recherche de partenaires et à la coordination, et qui apporte une réactivité que les producteurs et les clients industriels ne peuvent pas toujours garantir seuls.

Dans la pratique, ce métier s'appuie sur plusieurs compétences essentielles. La première, c'est une bonne connaissance du marché : il faut savoir où se trouvent les volumes disponibles, à quel prix, dans quels délais et avec quel niveau de qualité. La deuxième concerne la logistique : il faut être capable d'organiser le transport, le stockage et le dédouanement de marchandises qui circulent souvent à l'échelle internationale. La troisième touche à la gestion des risques. Il y a d'abord le risque de prix, puisqu'un métal acheté aujourd'hui peut perdre de la valeur avant d'être revendu. Il y a aussi le risque de crédit, si le client ne paie pas, ainsi que le risque de change, car les transactions se font très souvent en dollars. Les grandes maisons de négoce comme Glencore, Trafigura ou Traxys maîtrisent ces différents aspects à l'échelle mondiale. Des entreprises plus petites, comme MP Diffusion, ne jouent pas sur le même terrain, mais elles peuvent compenser leur taille par davantage de réactivité, une relation plus proche avec leurs clients et une spécialisation sur certains segments bien précis.

Le marché des métaux fonctionne selon deux grandes logiques de prix. D'un côté, certains métaux se négocient sur des marchés organisés comme le London Metal Exchange (LME), avec des contrats standardisés. De l'autre, certains métaux se négocient directement entre les acteurs du marché, de gré à gré, souvent par des échanges directs via des plateformes comme WhatsApp, WeChat pour les acteurs asiatiques, ou plus simplement par e-mail ou appel téléphonique. C'est notamment le cas des ferroalliages, du cobalt ou encore des terres rares. Dans ce type de marché, les prix s'appuient généralement sur des références publiées par des agences spécialisées comme Fastmarkets, Argus ou CRU. Le ferro-bore fait partie de cette seconde catégorie. Comme il n'est pas coté en bourse, la qualité de l'information, la capacité à négocier et la solidité du réseau de contacts deviennent encore plus importantes que pour un métal coté.

3.4.2 Pression concurrentielle et nécessité de diversification

Le secteur du négoce de métaux fait aujourd'hui face à plusieurs pressions qui obligent les acteurs à revoir leur portefeuille de produits. La première concerne la baisse progressive des marges sur les produits traditionnels. Les ferroalliages classiques, comme le ferro-chrome, le ferro-molybdène ou le ferro-vanadium, évoluent sur des marchés déjà bien installés, où la concurrence est forte. Au fil du temps, les marges s'y sont réduites. La plus grande transparence des prix, l'accès plus simple à l'information et la présence d'un nombre croissant d'intermédiaires laissent moins de place aux opportunités d'arbitrage, qui ont longtemps constitué une source importante de rentabilité pour les négociants.

La deuxième pression vient de l'évolution de la demande. Comme cela a été montré dans la section 3.1, les secteurs qui consomment ces métaux sont en train de changer. La sidérurgie traditionnelle, qui représentait historiquement le principal débouché des ferroalliages, progresse peu en Europe et en Amérique du Nord. À l'inverse, les filières liées à la transition énergétique connaissent une croissance très forte. Dans ce contexte, un négociant qui reste concentré uniquement sur les produits traditionnels prend le risque de voir sa clientèle se réduire, alors même que de nouvelles opportunités apparaissent sur des segments qu'il ne couvre pas encore.

La troisième pression est d'ordre réglementaire. Comme on l'a vu dans la section précédente, les exigences en matière de traçabilité, de conformité ESG et de diversification des sources se renforcent. Dans ce contexte, les négociants capables de proposer des métaux dont l'origine est clairement identifiée, conformes aux normes attendues et issus de sources variées prennent un avantage réel. À l'inverse, ceux qui tardent à s'adapter risquent de voir certains clients industriels, de plus en plus attentifs à ces questions, se détourner d'eux.

C'est précisément dans ce cadre que s'inscrit la problématique de ce mémoire. Pour une entreprise comme MP Diffusion, se diversifier vers de nouveaux métaux stratégiques ne relève pas d'une réflexion purement théorique. Il s'agit d'une réponse concrète à trois évolutions de fond : la baisse des marges sur les produits historiques, le déplacement de la demande vers de nouvelles filières, et le renforcement progressif des contraintes réglementaires. Le chapitre suivant présentera la méthodologie choisie pour encadrer et structurer cette décision de diversification.

4. Méthodologie de la recherche

Les chapitres précédents ont permis de poser le cadre théorique et de mieux comprendre le contexte du secteur, afin de définir plus précisément le problème étudié et les concepts utiles à l'analyse. Il reste maintenant à montrer de quelle manière la recherche a été menée dans la pratique. Ce chapitre présente donc le positionnement épistémologique choisi, les outils utilisés pour collecter et analyser les données, ainsi que les précautions prises pour garantir le sérieux et la rigueur de la démarche.

4.1 Positionnement épistémologique et design de la recherche

4.1.1 Choix d'une approche mixte (qualitative et quantitative)

La question de recherche de ce mémoire : à savoir comment une société de négoce peut identifier, évaluer et intégrer de nouveaux métaux stratégiques ne peut pas être traitée uniquement avec une approche qualitative ou uniquement avec une approche quantitative. Les deux sont nécessaires. D'un côté, il faut comprendre ce qui se passe réellement sur le terrain : la manière dont les professionnels du négoce prennent leurs décisions, les critères qu'ils mobilisent souvent de façon assez intuitive, ainsi que les contraintes concrètes auxquelles ils sont confrontés au quotidien. Cet aspect relève d'une démarche qualitative, exploratoire, fondée sur la parole des acteurs et sur leur expérience. D'un autre côté, il faut aussi aboutir à une évaluation structurée des métaux candidats, avec un classement clair et argumenté. Pour cela, un outil de quantification rigoureux est indispensable, ce qui renvoie cette fois à une démarche quantitative.

Ce mémoire utilise donc une approche mixte. Cela signifie qu'il combine à la fois une méthode qualitative et une méthode quantitative. L'objectif est de profiter des points forts de chaque méthode, tout en limitant leurs faiblesses. La partie qualitative repose sur des entretiens semi-directifs réalisés avec des professionnels du secteur des métaux

et du négoce. La partie quantitative, elle, s'appuie sur la méthode AHP, déjà expliquée dans la section 2.3.

Cette recherche repose sur une approche pragmatiste. Cela signifie que le choix des méthodes dépend surtout de la question de recherche et de l'objectif du mémoire, plutôt que d'une position théorique trop rigide. Cette approche convient bien à un mémoire appliqué en sciences de gestion, car le but est surtout de proposer un résultat concret et utile pour l'entreprise étudiée.

4.1.2 Justification du design de recherche

Le design de recherche suit une logique en deux étapes. La phase qualitative est réalisée en premier, puis elle sert de base à la phase quantitative. Les entretiens permettent d'abord de confirmer et de préciser les critères trouvés dans la littérature. Ils permettent aussi de récolter les avis d'experts qui seront ensuite utilisés pour construire les comparaisons dans l'AHP. Ensuite, les résultats de l'AHP sont comparés aux observations issues des entretiens, afin de voir s'ils vont dans le même sens et d'en proposer une analyse plus complète.

	Volet qualitatif	Volet quantitatif
Outil	Entretiens semi-directifs	Analytic Hierarchy Process (AHP)
Objectif	Comprendre les logiques décisionnelles, valider les critères, recueillir l'expertise terrain	Produire un classement chiffré et cohérent des métaux candidats
Données	Discours, perceptions, expériences des professionnels du négoce et du secteur	Jugements par paires, pondération des critères, scores de priorité
Séquence	Phase 1 : en amont de l'AHP	Phase 2 : alimentée par les entretiens
Apport	Ancrage empirique, contextualisation des critères, nuances d'interprétation	Rigueur formelle, transparence du classement, vérification de cohérence (CR)

Tableau 10 : Design de recherche : articulation des deux volets méthodologiques (élaboré par l'auteur)

Ce design présente plusieurs avantages pour répondre au problème étudié. Les entretiens permettent d'aller au-delà des critères trouvés dans la littérature et d'intégrer des éléments plus concrets, comme les contraintes logistiques ou la fiabilité des fournisseurs. De son côté, l'AHP apporte ensuite une méthode plus structurée. Il permet de comparer les critères de manière claire, de transformer les préférences en données comparables et de vérifier la cohérence des résultats. Le croisement des deux approches permet donc de s'assurer que le classement final est à la fois solide sur le plan méthodologique et cohérent avec la réalité du terrain.

Ce choix méthodologique a néanmoins ses limites. Dans le cadre d'un mémoire de master, le nombre d'entretiens reste forcément limité, ce qui réduit la portée générale des résultats qualitatifs. Par ailleurs, l'AHP repose sur des jugements qui gardent une part de subjectivité. Même si la méthode encadre cette subjectivité, les résultats dépendent malgré tout de l'expertise des personnes interrogées et de la sincérité de leurs évaluations. Ces limites seront examinées plus en détail dans le chapitre consacré à l'analyse des résultats. Les sections qui suivent présentent maintenant la mise en œuvre concrète de chacun des deux volets de la recherche.

4.2 Étude qualitative : entretiens semi-directifs

4.2.1 Objectifs et périmètre des entretiens

Le volet qualitatif de cette recherche poursuit trois objectifs qui se complètent. Le premier consiste à vérifier et à préciser les critères d'évaluation mis en évidence dans la revue de littérature. Les travaux académiques donnent déjà une base utile, avec des dimensions comme le potentiel économique, le risque géopolitique, la faisabilité logistique ou encore les enjeux environnementaux. Mais dans la réalité du négoce, seuls les professionnels du secteur peuvent dire si ces critères sont vraiment pertinents au quotidien, et s'il faut en ajouter d'autres.

Le deuxième objectif est de recueillir les avis d'experts pour construire les comparaisons utilisées dans l'AHP. La fiabilité des résultats dépend fortement de la qualité de ces avis. Il est donc important de s'appuyer sur des personnes qui connaissent bien le marché des métaux, ses réalités, ses contraintes et ses opportunités.

Le troisième objectif est de replacer les résultats dans leur contexte. Les entretiens ne servent pas seulement à produire des données : ils permettent aussi de comprendre ce qu'il y a derrière les chiffres. Ils aident à voir pourquoi

un métal est perçu comme plus prometteur qu'un autre, quels freins concrets peuvent compliquer l'entrée sur un nouveau marché, ou encore quelles compétences seraient nécessaires pour réussir une diversification. Ces éléments qualitatifs seront donc essentiels pour donner du sens aux résultats quantitatifs issus de l'ADP et pour pouvoir les discuter de manière pertinente.

Le périmètre des entretiens couvre plus largement le secteur du négoce de métaux et de ferroalliages. Il inclut des négociants, des acheteurs industriels, des experts du secteur ainsi que des responsables logistiques impliqués dans les chaînes d'approvisionnement de métaux stratégiques. Ce choix a été fait volontairement. L'idée était de ne pas se limiter au seul point de vue de MP Diffusion, afin de croiser des regards différents et d'éviter une analyse trop centrée sur l'entreprise elle-même.

4.2.2 Sélection des répondants et guide d'entretien

Les répondants ont été choisis en fonction de leur expertise. Ils n'ont donc pas été sélectionnés au hasard, mais parce qu'ils connaissent le secteur des métaux stratégiques et peuvent apporter un éclairage pertinent sur le sujet. Le but n'était pas de former un échantillon représentatif au sens statistique, mais plutôt de réunir des avis variés et complémentaires sur les différentes étapes de la chaîne de valeur.

Code	Profil	Fonction / Domaine	Expérience	Mode
R1	Fournisseur (Chine)	Ferroalliages, métaux non ferreux et matières premières métallurgiques	+10 ans	Visio
R2	Fournisseur (Inde)	Ferroalliages, métaux non ferreux et matières premières métallurgiques	+10 ans	Visio
R3	Trader (Turquie)	Négoce de ferroalliages et métaux industriels, métaux rares	+5ans	Visio
R4	Journaliste (Royaume-Uni)	Journaliste de la plateforme Fastmarkets	+5ans	Visio
R5	Trader (Chine)	Trader de ferroalliages et métaux mineur	+10 ans	Visio
R6	Trader (Belgique)	Trader de FeMo/Moly Ox//Moly Metal / FeNb / FeW/ FeV	+15 ans	Visio
R7	Trader	Trader de cobalt, nickel et FeV	+2ans	Présentiel
R8	Responsable logistique	Transport et stockage de métaux, flux internationaux	+2ans	Présentiel
R9	Trader	Trader de FeCr, FeMn, Mn metal	+1ans	Présentiel
R10	Trader	Trader de FeW, FeNb, Cr metal	+5ans	Présentiel

Tableau 11 : Profil des répondants (élaboré par l'auteur)

Le guide d'entretien a été construit autour de quatre grandes thématiques, directement liées au cadre théorique présenté au chapitre 2 et au contexte sectoriel développé au chapitre 3. La première concerne les pratiques actuelles de diversification chez les négociants : comment la décision d'ajouter un nouveau métal est prise, sur quels critères elle repose, et dans quelle mesure cette démarche est formalisée. La deuxième thématique porte sur les critères qu'un professionnel considère comme importants pour évaluer un métal candidat, comme le potentiel du marché, la stabilité de l'approvisionnement, la faisabilité logistique ou encore l'adéquation avec les compétences déjà présentes dans l'entreprise. La troisième s'intéresse à la perception du ferro-bore et, plus largement, des métaux liés à la transition énergétique : il s'agit de voir si les répondants y perçoivent un intérêt commercial, des risques particuliers ou des freins à l'entrée. Enfin, la quatrième thématique aborde les contraintes et les opportunités liées à l'environnement général, notamment la réglementation, le contexte géopolitique, ainsi que les attentes des clients en matière de traçabilité et de durabilité.

Ce guide reposait sur une approche semi-directive. Les questions avaient bien été préparées à l'avance, mais leur ordre et leur formulation pouvaient évoluer selon la dynamique de l'échange. Des relances étaient prévues pour approfondir certains sujets, et les répondants avaient aussi la possibilité d'évoquer des points qui n'avaient pas été anticipés au départ.

4.2.3 Méthode de collecte et d'analyse des données qualitatives

Les entretiens ont été menés entre le février et mai 2026, soit en présentiel, soit en visioconférence, selon la localisation et les contraintes des répondants. Chaque échange a duré entre 40 et 60 minutes. Avec l'accord des participants, les entretiens ont été enregistrés puis retranscrits dans leur intégralité. Ce choix est important pour préserver la qualité de l'analyse, car se baser uniquement sur des notes prises pendant l'entretien peut faire perdre certaines nuances ou formulations utiles à l'interprétation.

Les données recueillies ont ensuite été analysées à l'aide d'une analyse thématique. Cette approche consiste à repérer, dans les retranscriptions, les thèmes qui reviennent de manière récurrente dans le discours des répondants. Dans la pratique, l'analyse a suivi cinq étapes. Il a d'abord fallu relire attentivement l'ensemble des retranscriptions pour bien se familiariser avec le contenu. Ensuite, les passages jugés pertinents ont fait l'objet d'un premier codage. Ces codes ont ensuite été regroupés en grands thèmes, qui ont été revus pour vérifier leur cohérence interne. Enfin, une synthèse thématique a été rédigée à partir de l'ensemble de ce travail.

Les thèmes qui ressortaient des entretiens ont ensuite été rapprochés des critères repérés dans la littérature, afin de construire la grille d'évaluation utilisée dans la phase AHP. Lorsque les témoignages allaient dans le même sens que le cadre théorique, cela a renforcé la pertinence des critères retenus. À l'inverse, lorsque des écarts apparaissaient, cela a conduit à ajuster certains critères ou à en ajouter de nouveaux. C'est par exemple le cas de la « compatibilité avec le réseau logistique existant ». Cette dimension est assez peu développée dans la littérature académique sur la sélection de métaux, mais elle est revenue comme un élément important dans le discours de plusieurs répondants.

Deux précautions méthodologiques doivent aussi être précisées. La première concerne la position de l'auteur. Comme celui-ci est lui-même impliqué dans l'entreprise étudiée, il existe un risque de biais de confirmation, c'est-à-dire une tendance possible à lire les données d'une manière qui viendrait confirmer les idées de départ. Pour limiter ce risque, les retranscriptions ont été codées de façon systématique, et les résultats ont été analysés en les confrontant au cadre théorique plutôt qu'à des impressions personnelles. La seconde précaution porte sur le nombre de répondants. Avec dix entretiens, l'objectif n'était pas d'atteindre une saturation théorique. En revanche, ce nombre reste cohérent à la fois avec les contraintes d'un mémoire de master et avec la réalité du secteur étudié, où le nombre d'experts directement concernés reste, par nature, assez restreint.

4.3 Application de l'Analytic Hierarchy Process (AHP)

Cette section explique de manière concrète comment la méthode AHP a été mise en place dans ce mémoire. Les bases théoriques de l'outil ayant déjà été présentées dans la section 2.3, l'objectif ici est surtout de montrer les choix faits dans la pratique : la manière dont le problème a été structuré, les critères qui ont été retenus, les métaux choisis comme alternatives, ainsi que la façon dont les jugements ont été construits puis contrôlés. Les résultats chiffrés de cette analyse seront présentés dans le chapitre 5.

4.3.1 Définition de l'objectif et structuration de la hiérarchie

Dans ce mémoire, l'AHP a pour rôle de répondre à une question bien précise : parmi les différents métaux envisagés pour une diversification, lequel présente le profil le plus intéressant pour être intégré au portefeuille de MP Diffusion ? L'enjeu n'est donc pas de savoir si l'entreprise doit se diversifier ou non, puisque cette question a déjà été abordée dans le cadre théorique. Il s'agit plutôt d'identifier vers quel métal il serait le plus pertinent de se tourner en priorité, tout en déterminant la nature de cette diversification : s'inscrit-elle dans la continuité du métier actuel, ou implique-t-elle un repositionnement plus profond de l'entreprise ?

Le problème a été structuré en trois niveaux. Au premier niveau, on retrouve l'objectif général : choisir le métal stratégique le plus pertinent. Au deuxième niveau, se trouvent les quatre critères d'évaluation retenus. Enfin, au troisième niveau, on retrouve les quatre métaux candidats.

Un point particulier mérite toutefois d'être mis en avant dans cette application. Les alternatives choisies ne correspondent pas toutes au même type de diversification. Le ferro-bore s'inscrit dans une diversification liée, puisqu'il reste cohérent avec l'activité actuelle de négociant en ferroalliages. À l'inverse, le lithium, le germanium et le gallium relèvent plutôt d'une diversification non liée, car leur intégration impliquerait un élargissement plus marqué du champ d'activité de l'entreprise.

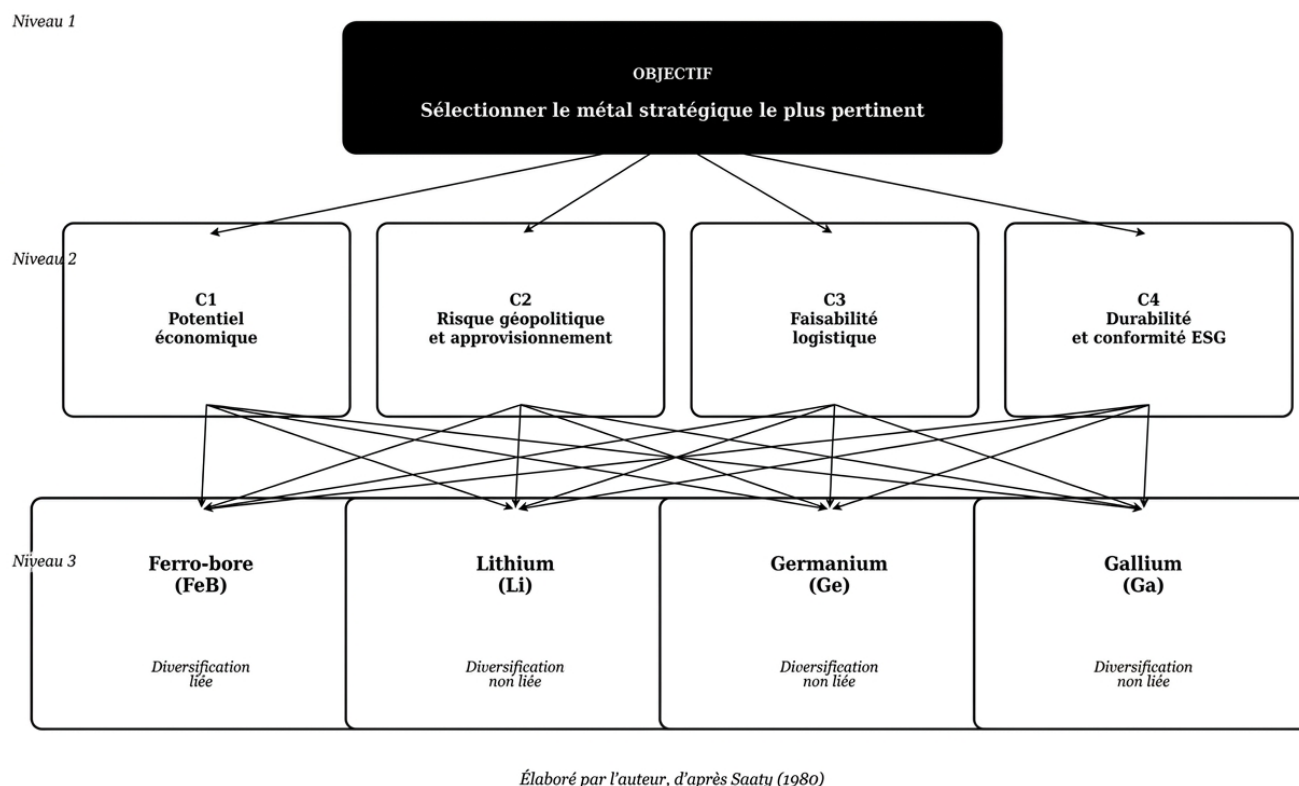


Figure 9 : Hiérarchie AHP appliquée à la sélection de métaux stratégiques pour MP Diffusion, élaboré par l'auteur, d'après Saaty (1980).

4.3.2 Identification et justification des critères d'évaluation

Le choix des critères constitue l'une des étapes les plus importantes dans une démarche AHP. Dans le cadre de cette recherche, ils n'ont pas été définis à l'avance de manière arbitraire par l'auteur, mais construits progressivement à travers un processus en deux étapes. D'abord, la revue de littérature présentée dans les chapitres 2 et 3 a permis de faire ressortir un ensemble assez large de dimensions pertinentes, comme le potentiel de marché, le risque d'approvisionnement, l'adéquation avec les ressources de l'entreprise, ainsi que les enjeux environnementaux et réglementaires. Ensuite, les entretiens semi-directifs menés dans la section 4.2 ont permis de confronter ces dimensions à la réalité du terrain.

Concrètement, le passage des entretiens aux critères de l'AHP s'est fait en trois étapes. D'abord, les thèmes qui revenaient de manière récurrente dans les retranscriptions ont été regroupés en grandes dimensions d'analyse. Par exemple, tout ce qui concernait les prix, les volumes ou encore les perspectives de croissance a été rassemblé sous la dimension « potentiel économique ». Ensuite, ces grandes dimensions ont été retravaillées pour devenir de véritables critères de décision comparables entre eux. L'idée était d'obtenir des critères assez précis pour permettre des comparaisons par paires, tout en restant suffisamment larges pour couvrir les aspects essentiels du problème étudié. Finalement, quatre critères ont été retenus.

Critère	Description	Fondement théorique / empirique
C1 – Potentiel économique	Taille du marché, dynamique de la demande, perspectives de croissance, niveau de marge atteignable	Markides (1997) – attractivité ; IEA (2025) – projections ; entretiens
C2 – Risque géopolitique et d’approvisionnement	Concentration géographique de l’offre, stabilité politique, risque de restrictions à l’exportation, dépendance à un fournisseur unique	IEA (2025) ; Commission européenne (2024) – CRMA ; entretiens
C3 – Faisabilité logistique et opérationnelle	Compatibilité avec les flux et infrastructures existants, formes commercialisées, conditions de stockage, complexité du transport, accès aux fournisseurs, barrières opérationnelles à l’entrée	Barney (1991) – transférabilité VRIO ; Pirrong (2014) ; entretiens (critère renforcé par le terrain)
C4 – Durabilité et conformité ESG	Empreinte environnementale de l’extraction et du raffinage, traçabilité de la chaîne, conformité CRMA, CSRD, CBAM	IEA (2024) ; Commission européenne (2024) ; entretiens

Tableau 12 : Critères d’évaluation retenus pour l’AHP (élaboré par l’auteur)

Le choix de retenir seulement quatre critères répond aussi à une logique méthodologique. Il est préférable de ne pas utiliser trop d’éléments à comparer, afin de garder des jugements clairs et fiables. Avec quatre critères, il n’y a que six comparaisons par paires à réaliser, ce qui reste simple et adapté à l’analyse.

Le critère C3 mérite d’être mis particulièrement en avant. Il apparaît assez peu dans la littérature académique consacrée à la sélection de métaux, qui insiste surtout sur les dimensions économiques et géopolitiques. Pourtant, dans les entretiens, il est ressorti comme l’un des critères les plus importants dans la pratique. Pour un négociant de taille intermédiaire comme MP Diffusion, la vraie question n’est pas seulement de savoir si un métal est intéressant sur le papier. Il faut aussi se demander s’il est réellement possible de le sourcer, de le stocker, de le transporter et de le livrer avec les moyens dont l’entreprise dispose aujourd’hui.

Ce critère recouvre donc plusieurs aspects très concrets : la compatibilité avec les flux logistiques déjà en place, notamment via les entrepôts de Villers-le-Bouillet, Rotterdam, Busan et Shanghai, les formes sous lesquelles le métal est commercialisé, comme les lingots, la poudre ou les granulés, les conditions de stockage nécessaires, par exemple en matière d’humidité, d’inertage ou de dangerosité, mais aussi la complexité du transport, avec les contraintes liées aux réglementations IMDG ou ADR, sans oublier l’accès réel aux fournisseurs. En ce sens, ce critère traduit de manière très directe l’idée de transférabilité des ressources développée dans la RBV par Barney (1991).

Ce critère prend encore plus d’importance ici, parce que les alternatives retenues ne correspondent pas toutes au même type de diversification. Le ferro-bore, en tant que ferroalliage, s’insère assez naturellement dans les circuits logistiques déjà utilisés par MP Diffusion. En revanche, le lithium, qu’il soit sous forme de carbonate ou d’hydroxyde, ainsi que le germanium et le gallium, souvent commercialisés sous forme de lingots ou de poudres à haute pureté, soulèvent des contraintes logistiques bien différentes. C’est justement pour tenir compte de cet écart que le critère C3 a été intégré.

4.3.3 Sélection des métaux candidats à la diversification

La sélection des métaux candidats représente une étape centrale dans la démarche, puisqu’elle détermine les alternatives qui seront ensuite comparées. Elle doit donc être menée de manière rigoureuse et clairement justifiée. Dans le cadre de cette recherche, les métaux retenus ont été sélectionnés à partir de cinq critères successifs : leur importance stratégique, c’est-à-dire leur présence dans les listes européennes des matières premières critiques ou stratégiques ; leur lien avec la transition énergétique ou avec des technologies considérées comme critiques ; leur absence du portefeuille actuel de MP Diffusion ; la possibilité réaliste d’en faire une activité de négoce sur le plan commercial et opérationnel ; et enfin la diversité de leurs profils, afin que la comparaison soit réellement pertinente et apporte un éclairage utile.

Métal	Pertinence stratégique	Lien transition énerg.	Hors portefeuille actuel	Retenu	Type de diversification
Ferro-bore	Stratégique UE (bore)	Aimants NdFeB (VE, éoliennes)	Oui	Oui	Liée
Lithium	Critique + Stratégique UE	Batteries VE et stockage	Oui	Oui	Non liée
Germanium	Critique UE	Fibres optiques, semi-conducteurs, défense	Oui	Oui	Non liée
Gallium	Critique + Stratégique UE	Semi-conducteurs, LED, 5G	Oui	Oui	Non liée
Ferro-chrome	Non stratégique	Sidérurgie classique	Non (déjà négocié)	Non	–
Ferro-molybdène	Non stratégique	Sidérurgie classique	Non (déjà négocié)	Non	–

Tableau 13 : Pré-sélection des métaux candidats (élaboré par l’auteur)

Le choix de comparer un métal proche des activités actuelles de MP Diffusion avec trois métaux plus éloignés est volontaire. Cela permet de distinguer une diversification proche du métier de base, comme le ferro-bore, d’une diversification plus éloignée, mais parfois plus attractive, comme le lithium. L’AHP permet donc de comparer ces options de manière structurée, en tenant compte à la fois du potentiel du marché et du niveau de risque pour l’entreprise.

Le ferro-bore (FeB) occupe une place importante dans l’analyse. La criticalité reconnue par l’Union européenne concerne toutefois le bore comme matière première, et non directement le ferro-bore (CRMA, 2024). Le lien reste néanmoins pertinent, car le ferro-bore est une forme d’introduction du bore dans l’industrie. Son usage principal reste la sidérurgie, qui représente environ 85 % de sa consommation mondiale. Il est aussi utilisé dans les aimants permanents NdFeB, liés aux véhicules électriques et aux éoliennes (U.S. Department of Energy, 2022). D’après une estimation croisée entre le DOE (2022) et YH Research (2026), les aimants NdFeB représenteraient environ 10 à 12 % de la consommation mondiale de ferro-bore. Cette part reste minoritaire, mais progresse avec la transition énergétique.

Le ferro-bore se négocie généralement de gré à gré, sous forme de granulés ou de morceaux, ce qui reste compatible avec les circuits logistiques de MP Diffusion. Dans les aimants, il n’est pas utilisé directement sous forme de poudre. Il est d’abord refondu sous vide avec le néodyme et le fer pur pour former l’alliage Nd-Fe-B. Cet alliage est ensuite broyé en poudre fine, comprimé sous champ magnétique, puis fritté à haute température. Le frittage concerne donc l’alliage déjà formé, et non le ferro-bore lui-même (DOE, 2022).

Les grades doivent aussi être distingués. Le ferro-bore standard, ou « medium-carbon », sert surtout en sidérurgie, avec C ≤ 2,5 % et 4 à 19 % de bore. Pour les aimants NdFeB, les exigences sont plus strictes : grade « low-carbon » avec C ≤ 0,05 à 0,1 %, parfois aussi « low-aluminum » ou « ultra-low-aluminum », selon les normes industrielles (GB/T 5682). L’accès à ce marché demande donc une chaîne d’approvisionnement plus contrôlée en matière de pureté, de qualité et de traçabilité.

La production de ferro-bore se concentre surtout en Chine, notamment dans le Liaoning, en Turquie avec Eti Maden, et au Japon avec Nippon Denko (Mordor Intelligence, 2025 ; YH Research, 2026). Les aimants NdFeB sont encore plus concentrés : 85 à 90 % de la production mondiale serait réalisée en Chine, principalement à Ningbo, Beijing et Tianjin (DOE, 2022). Pour MP Diffusion, le ferro-bore relève donc d’une diversification liée, mais l’accès à la filière des aimants reste plus complexe que la sidérurgie.

Le lithium est plus éloigné du métier actuel de MP Diffusion. Son marché se divise surtout entre le carbonate et l’hydroxyde de lithium. Le carbonate de lithium (Li₂CO₃) est principalement utilisé dans les batteries LFP et le stockage stationnaire (Fastmarkets, 2023). L’hydroxyde de lithium (LiOH·H₂O) est plutôt utilisé dans les batteries NMC riches en nickel, destinées aux véhicules haut de gamme et longue autonomie. Il est plus complexe à produire, souvent vendu avec une prime par rapport au carbonate, et plus sensible à l’humidité et au CO₂ (CME Group, 2024). Pour MP Diffusion, le lithium demanderait donc de nouvelles compétences, de nouveaux clients et des circuits plus fermés. Le carbonate de lithium est retenu dans l’AHP, car il paraît plus accessible que l’hydroxyde.

Le germanium et le gallium ont un profil particulier : ils ne proviennent pas de mines dédiées, mais sont des coproduits

d'autres métallurgies. Le gallium vient surtout du traitement de la bauxite lors de la production d'alumine ; en Chine, environ 95 % vient des circuits liés à l'aluminium (USGS, 2024 ; USGS Minerals Yearbook, 2021). Le germanium est surtout récupéré comme sous-produit du zinc, avec une part issue des cendres volantes de centrales au charbon (USGS, Mineral Commodity Profiles ; Frenzel et al., 2017).

Cette caractéristique rend leur offre peu flexible. Les volumes dépendent surtout de la production d'aluminium, de zinc ou de charbon, et non directement de leur propre demande. Ces marchés restent donc très étroits, avec environ 130 tonnes par an pour le germanium et 400 tonnes pour le gallium. Classés comme critiques par l'Union européenne, ils sont aussi concernés par les restrictions d'exportation chinoises décidées fin 2024. Contrairement aux métaux négociés en tonnes, ils se vendent plutôt au kilogramme et concernent des clients spécialisés dans les semi-conducteurs, la fibre optique ou la défense.

4.3.4 Processus de comparaison par paires et pondération

Le processus de comparaison par paires suit la logique classique de l'AHP telle que proposée par Saaty (1980). À chaque niveau de la hiérarchie, les éléments sont comparés deux à deux à partir de questions comme : « Pour la décision de diversification de MP Diffusion, le potentiel économique compte-t-il davantage que le risque géopolitique, et à quel point ? » ou encore « Le ferro-bore présente-t-il un meilleur profil ESG que le gallium ? ». Les jugements sont ensuite exprimés à l'aide de l'échelle fondamentale de Saaty, allant de 1 à 9, qui a déjà été présentée dans le tableau 5 de la revue de littérature.

La construction de ces jugements s'est faite en trois étapes, afin d'encadrer au mieux la part de subjectivité inévitable dans ce type d'évaluation. D'abord, une première estimation a été réalisée à partir des données documentaires disponibles, comme les rapports de l'IEA, les fiches de l'USGS, les données de la Commission européenne ou encore les publications spécialisées de Fastmarkets et CRU. L'objectif, à ce stade, était de fonder les jugements sur des éléments concrets plutôt que sur de simples impressions. Ensuite, cette première base d'évaluation a été confrontée à l'expertise des répondants interrogés dans la phase qualitative. Lorsqu'un décalage important apparaissait entre le jugement initial et l'avis d'un ou de plusieurs experts, la comparaison concernée était revue et ajustée de manière argumentée. Enfin, la cohérence interne de chaque matrice a été vérifiée à l'aide du ratio de cohérence présenté en section 4.3.5, et les jugements qui entraînaient des incohérences trop fortes ont été révisés.

Matrice	Taille	Comparaisons	Éléments comparés	Pondération de...
Matrice des critères	4 × 4	6	C1, C2, C3, C4	Poids des critères
Alternatives / C1 (potentiel éco.)	4 × 4	6	FeB, Li, Ge, Ga	Score sur C1
Alternatives / C2 (risque géopol.)	4 × 4	6	FeB, Li, Ge, Ga	Score sur C2
Alternatives / C3 (faisab. logist.)	4 × 4	6	FeB, Li, Ge, Ga	Score sur C3
Alternatives / C4 (durabilité ESG)	4 × 4	6	FeB, Li, Ge, Ga	Score sur C4
Total	—	30	—	—

Tableau 14 : Structure des matrices de comparaison (élaboré par l'auteur)

Au total, 30 comparaisons par paires ont été réalisées : 6 pour la matrice des critères, auxquelles s'ajoutent 4 matrices d'alternatives comportant chacune 6 comparaisons. L'ensemble des matrices a ensuite été encodé et traité dans un tableur Microsoft Excel, afin de calculer les vecteurs de priorités, les scores agrégés ainsi que les ratios de cohérence. Le classement final repose sur l'agrégation de ces résultats : pour chaque métal, le score global correspond à la somme pondérée de ses performances sur chacun des critères, en tenant compte du poids attribué à chaque critère. Les résultats détaillés de cette analyse seront présentés dans la section 5.2.

4.3.5 Vérification de la cohérence des jugements

L'un des grands avantages de l'AHP est qu'il permet de vérifier la cohérence des réponses. En principe, si une personne considère que A est plus important que B, et que B est plus important que C, alors A devrait aussi être plus important que C. En pratique, les réponses ne sont jamais parfaitement cohérentes, mais un petit écart reste acceptable. C'est pour cela que l'AHP utilise un ratio de cohérence, qui doit rester inférieur à 0,10.

Le calcul du CR se fait en trois étapes. Il faut d'abord déterminer la valeur propre maximale de la matrice, notée $\lambda_{\max}$. Ensuite, on calcule l'indice de cohérence à l'aide de la formule $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$, où n correspond au nombre d'éléments comparés. Enfin, on divise ce CI par l'indice de cohérence aléatoire, appelé RI, qui correspond à une valeur de référence établie par Saaty (1980). Dans le cas d'une matrice de taille 4 × 4, ce RI est égal à 0,90.

n	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

Tableau 15 : Indices de cohérence aléatoire (RI) selon la taille de la matrice (d'après Saaty, 1980)

Le ratio de cohérence a été calculé pour chaque matrice. Quand il était supérieur à 0,10, les comparaisons qui posaient problème ont été revues. Elles ont ensuite été ajustées en tenant compte des données disponibles et des avis des répondants, jusqu'à obtenir un niveau de cohérence acceptable. Les valeurs finales du ratio de cohérence seront présentées dans le chapitre 5.

En plus du contrôle de cohérence, une analyse de sensibilité sera réalisée pour vérifier si le classement final reste solide. Le principe est de modifier le poids de certains critères, par exemple en donnant plus d'importance à la faisabilité logistique et moins au potentiel économique, afin de voir si le métal classé premier garde sa place. Cette étape est importante, car les métaux comparés ont des profils très différents. Selon le poids donné aux critères, le classement peut favoriser un métal proche des activités actuelles de MP Diffusion, ou au contraire un métal plus éloigné mais plus attractif économiquement. L'analyse de sensibilité permet donc de voir quels critères influencent le plus la décision et si le résultat final reste fiable.

4.4 Articulation des deux méthodes et triangulation

Les sections précédentes ont présenté séparément la partie qualitative, fondée sur des entretiens semi-directifs, et la partie quantitative, basée sur l'AHP. Il faut maintenant expliquer plus clairement de quelle manière ces deux approches s'articulent concrètement, et en quoi leur combinaison permet de renforcer la solidité des résultats.

Cette articulation repose sur une logique de complémentarité séquentielle. Les entretiens interviennent d'abord, avant l'AHP, et alimentent ensuite cette phase quantitative à plusieurs niveaux. D'abord, ils ont permis de confirmer et d'affiner les critères d'évaluation, en faisant ressortir des dimensions que la seule littérature n'aurait pas suffi à mettre pleinement en évidence. Le critère de faisabilité logistique, C3, en est sans doute l'exemple le plus clair. Ensuite, ils ont aidé à construire les jugements par paires, en apportant des repères qualitatifs concrets qui ont permis de fonder les comparaisons sur la réalité du terrain plutôt que sur des considérations trop théoriques. Enfin, les résultats quantitatifs issus de l'AHP sont mis en regard des observations recueillies pendant les entretiens, afin de vérifier si le classement obtenu reste cohérent avec ce que les professionnels du secteur considèrent eux-mêmes comme important.

L'idée est d'utiliser plusieurs méthodes pour analyser un même phénomène, afin de compenser les limites propres à chacune. Pris isolément, l'AHP permet d'obtenir un classement structuré et rigoureux, mais ce classement reste dépendant de la subjectivité des jugements qui ont été introduits dans le modèle. Les entretiens, à l'inverse, apportent des informations riches et nuancées, mais celles-ci sont plus difficiles à comparer d'un répondant à l'autre. C'est donc le croisement de ces deux approches qui permet d'aboutir à un résultat à la fois cohérent sur le plan méthodologique et solidement ancré dans la réalité du terrain.

Dans le cadre de ce mémoire, l'objectif de cette triangulation n'est pas de prouver un résultat au sens statistique du terme, mais plutôt d'en renforcer la crédibilité et la qualité d'interprétation. Si le métal classé en première position par l'AHP est aussi celui que les répondants considèrent comme le plus prometteur, cette convergence vient renforcer la confiance que l'on peut accorder au résultat. À l'inverse, si un décalage apparaît entre le classement quantitatif et la perception exprimée lors des entretiens, ce décalage devient lui-même intéressant à analyser et enrichit la discussion.

Le chapitre suivant présentera les résultats issus des deux volets de la recherche, ainsi que la manière dont ils se répondent et se confrontent.

5. Résultats et analyse

Ce chapitre présente les résultats obtenus à partir des deux volets de la recherche. La première section revient sur les principaux enseignements issus des entretiens semi-directifs. La deuxième expose les résultats de l'analyse AHP. Enfin, la troisième met ces deux volets en perspective dans une synthèse croisée.

5.1 Résultats de l'étude qualitative

Les dix entretiens semi-directifs réalisés dans le cadre de cette recherche ont permis de recueillir un matériau à la fois riche et varié. Les points de vue rassemblés couvrent plusieurs contextes géographiques comme la Chine, l'Inde, la Turquie, le Royaume-Uni et la Belgique ainsi que différentes fonctions dans le secteur, comme les fournisseurs, les traders, la logistique ou encore le journalisme spécialisé. L'analyse a fait ressortir trois grands ensembles de résultats : la manière dont les répondants perçoivent les opportunités liées aux métaux stratégiques, les freins et les risques qu'ils identifient, et enfin les leviers qu'ils jugent indispensables pour réussir une stratégie de diversification.

5.1.1 Perception des opportunités liées aux métaux stratégiques

Un premier constat ressort très clairement de l'ensemble des entretiens : les dix répondants estiment que le marché des métaux stratégiques est en train de changer en profondeur, et que ce mouvement ne relève pas d'un phénomène passager. Pour eux, il s'agit d'une transformation durable, appelée à marquer le secteur sur le long terme. R2 met d'ailleurs en avant trois grandes forces motrices qui, selon lui, vont structurer ce marché au cours de la prochaine décennie :

« Je pense que le marché, au cours des cinq à dix prochaines années, sera fortement influencé par trois grandes tendances : la décarbonation, l'électrification et les préoccupations liées à la sécurité de l'approvisionnement. » (R2)

R6, trader belge spécialisé dans les ferroalliages, souligne que cette évolution change profondément la manière dont certains métaux sont perçus. Selon lui, « des matières autrefois considérées comme secondaires, de niche ou réservées à des applications spécifiques ont acquis une importance stratégique nouvelle ». Du côté de l'offre, R1, fournisseur chinois, confirme lui aussi cette tendance. Il observe une hausse réelle des commandes de ferroalliages spéciaux, et en particulier du ferro-bore.

Le ferro-bore fait clairement l'objet d'un consensus parmi les répondants. Les dix personnes interrogées le considèrent comme un métal à la fois pertinent et viable pour un négociant actif dans les ferroalliages, même si leur niveau d'enthousiasme n'est pas exactement le même. R1 le décrit comme un produit absolument nécessaire et à forte valeur ajoutée, dont la demande devrait être portée par les aciers à haute résistance, les aimants permanents et les matériaux destinés aux équipements énergétiques. De son côté, R3, trader turc chez Turkbör, adopte une position encore plus marquée :

« C'est l'un des principaux matériaux autour desquels nous voulons construire l'entreprise. » (R3)

Le fait qu'un trader turc choisisse de construire son entreprise autour du ferro-bore envoie un signal fort quant à la viabilité commerciale de ce produit. Du côté de MP Diffusion, les témoignages internes vont dans le même sens. R9 indique que le ferro-bore a déjà été demandé plusieurs fois par des clients, sans que l'entreprise ait pu y répondre jusqu'ici. R10, qui a lui-même sollicité des prix auprès de deux ou trois fournisseurs au début de l'année 2025, estime qu'un volume de 40 tonnes par mois pourrait être atteint dans un délai d'un an. De son côté, R7 considère que l'intégration de ce métal est tout à fait envisageable, à condition de bien vérifier certains points comme le prix, la liquidité du marché et l'accès aux producteurs.

Les répondants les plus prudents, comme R5 et R9, ne remettent pas en cause l'intérêt du ferro-bore, mais rappellent qu'il s'agit d'un marché de niche qui demande un suivi régulier et attentif. R3 résume d'ailleurs bien cette idée lorsqu'il décrit son potentiel de croissance comme « steady rather than explosive ».

Le lithium, le germanium et le gallium suscitent en revanche des réactions beaucoup plus nuancées. Tous les répondants reconnaissent leur importance stratégique, mais la majorité exprime des doutes sur la capacité d'un négociant de ferroalliages de taille intermédiaire à s'y positionner de manière réellement pertinente. R2 estime par

exemple qu'une entrée sur ces marchés est « possible, mais définitivement pas facile », et qu'elle supposerait un positionnement de niche. R4, journaliste chez Fastmarkets, apporte pour sa part une nuance selon les métaux :

« Honnêtement, cela dépend du métal. Le lithium est évidemment très attractif, mais c'est aussi un marché devenu beaucoup plus sophistiqué. (...) Le germanium et le gallium sont différents, car ce sont des marchés beaucoup plus restreints et plus spécialisés. » (R4)

R10 exprime d'ailleurs très clairement la position interne sur ce point : « C'est beaucoup plus compliqué. (...) C'est clairement le futur. On n'en doute pas. Ce sera peut-être une étape suivante à développer, mais pas forcément tout de suite. » Cette idée, largement partagée, de métaux à la fois importants mais encore prématurés pour l'entreprise, renforce la pertinence de les intégrer dans l'analyse AHP comme représentants d'une diversification non liée.

5.1.2 Freins, risques et incertitudes identifiés par les répondants

Le risque géopolitique est sans doute la préoccupation la plus largement partagée parmi les répondants. Les dix l'ont évoqué, et plusieurs parlent même d'un risque « structurel » plutôt que d'un simple problème conjoncturel. La dépendance à la Chine pour le raffinage de la majorité des métaux stratégiques revient constamment dans les inquiétudes exprimées. R5, trader chinois, apporte d'ailleurs un témoignage particulièrement parlant à ce sujet : son entreprise a dû arrêter le ferro-tungstène, alors même que cette activité était rentable, à la suite de changements dans la politique chinoise :

« Notre activité de ferro-tungstène était auparavant très prospère, mais nous avons cessé de l'exploiter en raison de certains changements de politique qui ont rendu cette activité plus difficile. » (R5)

Ce cas montre très concrètement que les restrictions d'exportation chinoises ne relèvent pas d'un simple risque théorique, mais bien d'une réalité opérationnelle. R3 et R4 vont d'ailleurs dans le même sens en parlant d'un risque structurel et ce n'est plus seulement une question secondaire. Dans le cas du ferro-bore, la dépendance à la Turquie, via Eti Maden, est bien identifiée, mais elle est perçue comme plus maîtrisable que celle liée à la Chine.

La faisabilité logistique est le frein qui a donné lieu aux échanges les plus concrets, notamment avec R8, responsable logistique chez MP Diffusion. Son témoignage est particulièrement clair :

« Même si le produit semble attractif sur le plan commercial, la logistique peut rendre le projet irréaliste. » (R8)

R8 précise d'ailleurs les principaux points qu'il faut examiner en priorité : les conditions de transport, notamment au regard de la réglementation IMDG, les infrastructures disponibles au départ comme à l'arrivée, les exigences de stockage en matière d'humidité, de contamination ou de sécurité, ainsi que la disponibilité de prestataires réellement qualifiés. Selon lui, les métaux stratégiques sont logistiquement « plus complexes et moins prédictibles » que les ferroalliages traditionnels. Il souligne aussi que la forte concentration géographique des ressources réduit la souplesse opérationnelle et tend à allonger les délais. Ce témoignage confirme bien la place centrale du critère C3, c'est-à-dire la faisabilité logistique, dans l'évaluation AHP. Il fait également écho à la notion de transférabilité des ressources développée dans la RBV.

La volatilité des prix et le manque de liquidité apparaissent aussi comme des risques majeurs pour les répondants ayant une expérience directe du trading. R1 cite la volatilité des prix comme le « top risk », en expliquant qu'elle est encore accentuée par l'effet des marchés à terme et par le contexte macroéconomique. De leur côté, R2 et R3 insistent tous deux sur le fait que la liquidité est un critère décisif dans la pratique quotidienne. R2 parle de « liquidité et visibilité des possibilités de sortie », autrement dit de la capacité non seulement à acheter un métal, mais aussi à le revendre de manière régulière et prévisible. R1 explique d'ailleurs avoir renoncé à certains métaux « rares et dispersés » exactement pour cette raison « Leur demande sur le marché mondial est trop limitée, avec une faible liquidité ; les prix fluctuent fortement. »

Un risque moins attendu est aussi ressorti des entretiens menés en interne : celui de la dispersion de l'attention. R9 et R10 soulignent tous les deux qu'ajouter une nouvelle matière ne va pas sans conséquence sur le suivi des produits déjà traités par l'entreprise. R10 l'illustre avec un exemple très concret : à la suite d'un accident survenu chez UBI, le

principal producteur chinois de chrome métal, les prix ont augmenté de 2 000 dollars. Il explique avoir pu tirer parti de cette hausse uniquement parce qu'il suivait ce marché de très près. R9 exprime la même idée de manière très directe : « si on ajoute de nouvelles matières, on risque de donner moins d'attention à celles qu'on trade déjà ».

5.1.3 Leviers et conditions de succès de la diversification

La proximité avec l'activité actuelle de l'entreprise est apparue comme le levier le plus souvent mentionné. Sept répondants sur dix estiment qu'un négociant en ferroalliages a davantage de chances de réussir avec un produit qui reste proche de son écosystème habituel, c'est-à-dire avec des fournisseurs similaires, des circuits logistiques comparables et un profil de clients déjà connu. Le ferro-bore a été cité à plusieurs reprises comme l'exemple le plus évident d'un produit accessible, alors que le lithium était plutôt perçu comme un véritable « changement de métier ». Ce constat rejoint directement les conclusions de la littérature sur la diversification liée.

Par ailleurs, les entretiens montrent que la crédibilité et la bonne connaissance du marché comptent davantage que la simple rapidité d'exécution. Plusieurs répondants externes ont insisté sur le fait qu'il ne fallait pas se lancer trop vite. R2 formule d'ailleurs le conseil le plus direct de l'ensemble des entretiens :

« Mon principal conseil serait de ne pas courir après les effets de mode. (...) Il est beaucoup plus important de comprendre en profondeur la chaîne de valeur : d'où provient la matière, qui la transforme, qui la consomme, et quelles sont les véritables contraintes. » (R2)

R4, journaliste chez Fastmarkets, va dans le même sens en faisant une distinction très claire entre le récit qui entoure un marché et la réalité commerciale : « Ne confondez pas un discours séduisant avec un modèle économique solide. ». De son côté, R3 recommande de « commencer avec un petit nombre de produits soigneusement sélectionnés, afin d'apprendre en profondeur la chaîne de valeur. ». Ces trois répondants se rejoignent donc sur une idée centrale : dans les métaux stratégiques, la réussite repose avant tout sur la compétence, la maîtrise du sujet et la régularité, bien plus que sur la rapidité.

Les répondants internes insistent aussi sur un autre point essentiel : il faut consacrer de vraies ressources en interne pour qu'une diversification ait des chances de réussir. R9 le formule de manière très claire : « une nouvelle matière ne peut pas être suivie occasionnellement en parallèle. Il faut un suivi dédié. » R10 confirme cette idée en expliquant que le ferro-bore n'a pas encore été développé, non pas parce qu'il manque d'intérêt, mais simplement parce que le temps fait défaut : « développer une nouvelle matière, c'est quelque chose qu'on aimerait faire, mais il faut du temps ». R7 ajoute enfin que son expérience passée avec le cobalt aurait été plus simple à gérer avec une méthode d'analyse plus structurée : « une méthode structurée aurait clairement été utile ». Cela constitue d'ailleurs, au passage, une forme de validation interne de la démarche AHP retenue dans ce mémoire.

La traçabilité et la conformité ESG sont perçues à la fois comme une contrainte supplémentaire et comme un avantage concurrentiel qui prend de plus en plus d'importance. Les répondants externes, en particulier R2, R3 et R4, reviennent tous sur la même idée : les réglementations européennes comme le CRMA, le CBAM ou la CSRD représentent à la fois un défi et une opportunité. R6 va même plus loin en affirmant qu'un métal non traçable, mal documenté ou non conforme devient très difficile à commercialiser durablement. En interne, R10 confirme cette tendance en expliquant que la traçabilité est désormais « nécessaire pour les fonderies et les aciéries en Europe ». Le fait que ces avis convergent renforcent clairement la pertinence du critère C4, consacré à la durabilité et à la conformité ESG, dans la grille AHP.

Le réseau déjà en place chez MP Diffusion est également apparu comme un atout concret dans les entretiens internes. R9 souligne que l'entreprise « a une présence sur le marché et un réseau très large, notamment avec les traders », ce qui lui permettrait de recevoir assez rapidement des offres de fournisseurs si une prospection active était lancée. R10 confirme d'ailleurs qu'il a déjà pu obtenir des prix auprès de fournisseurs pour le ferro-bore, même si l'entreprise n'est « pas encore compétitive », principalement par manque de connaissance approfondie du marché. Le réseau logistique existant, avec ses entrepôts répartis sur plusieurs sites et ses relations avec les transitaires, constitue-lui aussi un levier réel, à condition bien sûr que le métal concerné soit compatible avec ces infrastructures. On retrouve ici directement l'importance du critère C3.

Enfin, une logique de séquençement ressort assez clairement en filigrane dans plusieurs entretiens. Plusieurs répondants laissent entendre qu'un développement en deux étapes serait plus pertinent : commencer par un métal proche de l'activité actuelle, comme le ferro-bore, puis envisager, dans un second temps, une ouverture vers des métaux plus éloignés du métier de base. R10 l'exprime d'ailleurs de manière particulièrement explicite Il pense qu'il serait plus simple de commencer par le ferro-bore, puis de s'intéresser plus tard à un ou deux métaux très stratégiques.

Cette logique de séquençement, d'abord une diversification liée, puis éventuellement une diversification non liée, constitue un résultat important de l'analyse. Elle annonce d'ailleurs assez directement le classement AHP qui sera présenté dans la section suivante.

Le tableau 16 résume les principaux enseignements issus du volet qualitatif, en les mettant en lien avec les critères retenus dans l'AHP ainsi qu'avec les répondants concernés.

Thème	Constats clés	Critère AHP	Répondants
Opportunités ferro-bore	Consensus sur la viabilité ; demandes non servies par MP Diffusion ; Turkbore construit sa société autour ; 40 t/mois jugé atteignable	C1, C3	R1, R3, R5, R7, R9, R10
Li, Ge, Ga	Potentiel reconnu mais jugé prématuré pour un négociant de ferroalliages ; « étape suivante »	C1, C3	R2, R3, R4, R10
Risque géopolitique	Concentration chinoise = risque structurel ; cas vécu d'abandon du FeW (R5) ; Turquie jugée plus gérable	C2	10/10 répondants
Faisabilité logistique	Critère décisif ; contraintes IMDG, stockage, infrastructure ; métaux stratégiques plus complexes	C3	R8 (central), R1, R5
Liquidité / exit visibility	Critère le plus décisif au quotidien pour les traders ; condition préalable à toute diversification	C1	R2, R3, R4, R5, R6, R7
Traçabilité et ESG	Contrainte ET avantage compétitif ; CRMA/CBAM/CSRD changent les attentes des clients	C4	R2, R3, R4, R6, R10
Dispersion interne	Risque de perdre en réactivité sur les matières existantes ; personne dédiée indispensable	C3 (indirect)	R9, R10

Tableau 16 : Synthèse des résultats qualitatifs et lien avec les critères AHP (élaboré par l'auteur)

Ces résultats qualitatifs alimentent directement la phase quantitative de la recherche. Ils viennent confirmer la pertinence des quatre critères retenus dans la grille AHP, tout en apportant des nuances que l'analyse quantitative, à elle seule, n'aurait pas permis de faire ressortir. C'est notamment le cas du rôle déterminant de la faisabilité logistique (C3), de l'importance de la liquidité comme condition de départ, ou encore du risque de dispersion en interne. Ils offrent aussi une grille de lecture utile pour interpréter le classement AHP. Autrement dit, si le ferro-bore arrive en tête, cela n'apparaîtra pas comme un résultat inattendu au regard des entretiens, mais plutôt comme une conclusion renforcée par la convergence entre les deux approches méthodologiques.

5.2 Résultats de l'analyse multicritère (AHP)

Cette section présente les résultats chiffrés obtenus à partir de l'AHP. Elle revient d'abord sur le poids attribué à chaque critère, puis sur la comparaison des quatre métaux candidats au regard de chacun d'eux, avant de présenter le classement final et l'analyse de sensibilité qui l'accompagne. Pour chaque matrice, la démarche suivie reste la même : les éléments ont été comparés deux à deux à l'aide de l'échelle de Saaty (1980), la matrice a ensuite été normalisée, les poids ont été calculés à partir de la méthode du vecteur propre, puis la cohérence des jugements a été contrôlée. Les matrices complètes ainsi que les étapes intermédiaires de calcul figurent en annexe. Dans cette section, seuls les résultats synthétiques et leur interprétation sont présentés.

5.2.1 Pondération des critères d'évaluation

La première étape de l'AHP consiste à déterminer le poids relatif de chaque critère dans la décision. Les quatre critères ont été comparés deux à deux, ce qui a produit six jugements. Ces jugements reflètent les priorités stratégiques de MP Diffusion, informées à la fois par les données sectorielles et par les constats issus des entretiens (section 5.1). Pour illustrer la logique : le potentiel économique (C1) a été jugé deux fois plus important que le risque géopolitique (C2), mais d'importance égale à la faisabilité logistique (C3). Le potentiel économique et la faisabilité logistique ont

tous deux été jugés trois fois plus importants que la durabilité ESG (C4). Après normalisation de la matrice et calcul des moyennes, les poids obtenus sont les suivants :

Critère	Poids	Rang	Interprétation
C1 : Potentiel économique	0,35	1	Critère le plus important
C3 : Faisabilité logistique	0,35	2	Quasi-égalité avec C1
C2 : Risque géopolitique	0,19	3	Poids significatif mais inférieur
C4 : Durabilité et ESG	0,11	4	Critère le moins pondéré

Tableau 17 : Pondération des critères d'évaluation ($CR = 0,004 < 0,10$) (élaboré par l'auteur)

Le point le plus frappant dans ce résultat est la proximité entre C1 et C3. Ce n'est pas un hasard : cela reflète très directement ce qui était déjà ressorti des entretiens. Pour un négociant de taille intermédiaire comme MP Diffusion, le fait qu'un métal paraisse attractif sur le plan commercial ne suffit pas. S'il est compliqué à sourcer, à stocker ou à transporter avec les moyens déjà en place, cela compte presque autant que le potentiel du marché lui-même dans la décision finale. R8, responsable logistique, l'avait d'ailleurs exprimé très clairement que même si le produit semble attrayant sur le plan commercial, la logistique peut rendre le projet irréalisable.

Le poids plus faible attribué à C4 (0,11) ne veut pas dire que la durabilité est considérée comme peu importante. Les entretiens montrent plutôt qu'elle est vue avant tout comme une exigence à respecter pour pouvoir accéder au marché européen, davantage que comme un élément sur lequel une entreprise chercherait réellement à se différencier. R6 l'avait d'ailleurs bien résumé en expliquant qu'un métal non traçable, mal documenté ou non conforme devient très difficile à commercialiser durablement.

Le ratio de cohérence de cette matrice est de 0,004, soit un niveau largement inférieur au seuil de 0,10 fixé par Saaty (1980). Pour rappel, ce ratio permet de mesurer l'écart entre les jugements formulés et une cohérence logique parfaite. Plus le CR est proche de 0, plus cela signifie que les comparaisons réalisées sont cohérentes et ne se contredisent pas.

5.2.2 Évaluation comparée des métaux candidats

Pour chacun des critères, les quatre métaux candidats ont été comparés deux à deux en suivant la même méthode. Les jugements formulés reposent sur un croisement de trois sources : les données documentaires disponibles (IEA, 2025 ; USGS ; Commission européenne, 2024), l'expertise recueillie lors des entretiens, ainsi que la connaissance interne du métier chez MP Diffusion. Le tableau ci-dessous résume les scores de priorité locale obtenus pour chaque métal sur chacun des critères. Ces scores traduisent leur position relative par rapport aux trois autres : plus le score est élevé, plus le métal est jugé favorable sur le critère concerné. Pour chaque critère, la somme des scores est toujours égale à 1, soit 100 %.

Critère	FeB	Li	Ga	Ge	1er	CR
C1 Pot.économique	0,23	0,56	0,13	0,08	Li	0,02
C2 Risque géopol.	0,45	0,26	0,14	0,14	FeB	0,004
C3 Faisab. logist.	0,64	0,14	0,14	0,08	FeB	0,006
C4 Durabilité ESG	0,42	0,12	0,23	0,23	FeB	0,004

Tableau 18 : Scores de priorité locale par critère et ratios de cohérence (élaboré par l'auteur)

Sur le critère du potentiel économique (C1), le lithium se démarque nettement avec un score de 0,56. Ce résultat s'explique par l'ampleur de son marché et par sa forte croissance, largement soutenue par la demande en batteries pour véhicules électriques (IEA, 2025). Le ferro-bore arrive en deuxième position avec 0,23. Son marché est plus restreint, mais il profite malgré tout d'une dynamique de fond liée au développement des aimants permanents NdFeB. Le gallium, avec environ 400 tonnes par an à l'échelle mondiale, et le germanium, avec environ 130 tonnes par an, se retrouvent en bas du classement en raison de la taille beaucoup plus limitée de leurs marchés. Comme le résumait bien R2, le lithium est aujourd'hui le métal symbole de la transition énergétique, mais, comme le rappelait aussi R4, « a strong narrative is not automatically a strong business case ».

Lorsqu'on regarde le critère du risque géopolitique (C2), le classement change. Cette fois, c'est le ferro-bore qui obtient le meilleur score, avec 0,45. La dépendance à la Turquie existe bien, mais elle est jugée plus maîtrisable que la dépendance à la Chine. Plusieurs répondants ont d'ailleurs insisté sur cette différence : la Turquie n'a jamais imposé

de restrictions sur le bore, alors que la Chine a limité ses exportations de gallium et de germanium en 2024. R5 a même expliqué avoir dû abandonner le ferro-tungstène à cause d'un changement de politique chinoise, ce qui montre très concrètement que ce risque n'a rien de théorique. Le lithium se place en deuxième position avec 0,26, grâce à une extraction qui reste partiellement répartie entre plusieurs pays, notamment l'Australie, le Chili et l'Argentine. À l'inverse, le gallium et le germanium, dont la production est concentrée à plus de 80 % en Chine, obtiennent les scores les plus faibles.

Sur le critère de la faisabilité logistique (C3), le ferro-bore domine très largement avec un score de 0,64, soit le niveau le plus élevé de toute l'analyse. Cela s'explique assez facilement : en tant que ferroalliage, il se négocie sous des formes, comme les granulés ou les morceaux, et via des circuits, comme le vrac ou les conteneurs, que MP Diffusion maîtrise déjà. Les trois autres métaux obtiennent des scores beaucoup plus faibles. Le lithium hydroxyde, par exemple, est classé comme matière dangereuse selon la réglementation IMDG, le gallium fond à 30 °C et demande donc un conditionnement particulier, tandis que le germanium nécessite des niveaux de pureté que les entrepôts utilisés pour les ferroalliages classiques ne permettent pas toujours de garantir. Ce score très élevé du ferro-bore reflète directement la notion de transférabilité des ressources développée dans la RBV par Barney (1991) : les compétences logistiques déjà présentes chez MP Diffusion peuvent être mobilisées presque immédiatement pour le ferro-bore, ce qui n'est pas le cas des trois autres métaux.

En ce qui concerne la durabilité ESG (C4), le ferro-bore arrive également en tête avec un score de 0,42. La production turque de bore est perçue comme présentant un profil environnemental relativement plus favorable. À l'inverse, le lithium est pénalisé par l'empreinte hydrique importante liée à son extraction dans les salars sud-américains (IEA, 2024), tandis que le gallium et le germanium sont raffinés en Chine dans des conditions souvent plus difficiles à documenter en matière de traçabilité.

Enfin, tous les ratios de cohérence restent inférieurs à 0,10, avec des valeurs comprises entre 0,004 et 0,022. Cela confirme que chaque matrice présente un niveau de cohérence interne satisfaisant. Un tableau récapitulatif est présenté en annexe.

5.2.3 Classement final et analyse de sensibilité

Le score global de chaque métal est obtenu à partir d'une somme pondérée. Concrètement, on prend le score local obtenu sur chaque critère, on le multiplie par le poids de ce critère, puis on additionne l'ensemble. Pour illustrer la démarche, le calcul appliqué au ferro-bore donne le résultat suivant :

$$\text{Score FeB} = (0,23 \times 0,35) + (0,45 \times 0,19) + (0,64 \times 0,35) + (0,42 \times 0,11) = 0,08 + 0,09 + 0,22 + 0,05 = 0,44$$

En appliquant le même raisonnement aux quatre métaux étudiés, on obtient alors le tableau d'agrégation suivant :

Métal	C1 (×0,35)	C2 (×0,19)	C3 (×0,35)	C4 (×0,11)	Score global	Rang
FeB	0,080	0,086	0,225	0,046	0,437	1
Li	0,196	0,050	0,049	0,013	0,309	2
Ga	0,045	0,027	0,049	0,025	0,146	3
Ge	0,029	0,027	0,027	0,025	0,108	4

Tableau 19 : Agrégation des scores et classement final (élaboré par l'auteur), calculs non arrondis issus de l'AHP

Le ferro-bore se place en tête avec un score global de 0,437. Il est suivi par le lithium, qui obtient 0,309, puis par le gallium avec 0,146 et enfin par le germanium avec 0,108. L'écart entre les deux premiers restes importants, et il s'explique surtout par un élément bien précis : le poids du critère C3, c'est-à-dire la faisabilité logistique. Sur ce point, le ferro-bore apporte 0,225 à son score global, contre seulement 0,049 pour le lithium. Comme ce critère représente 35 % de la décision, cette différence pèse très lourd dans le classement final. En d'autres termes, si le ferro-bore arrive en première position, ce n'est pas parce qu'il est le métal le plus attractif sur le plan économique, puisque cet avantage revient au lithium, mais parce qu'il est le seul à réunir à la fois un potentiel économique réel et une faisabilité logistique immédiatement compatible avec les capacités de l'entreprise.

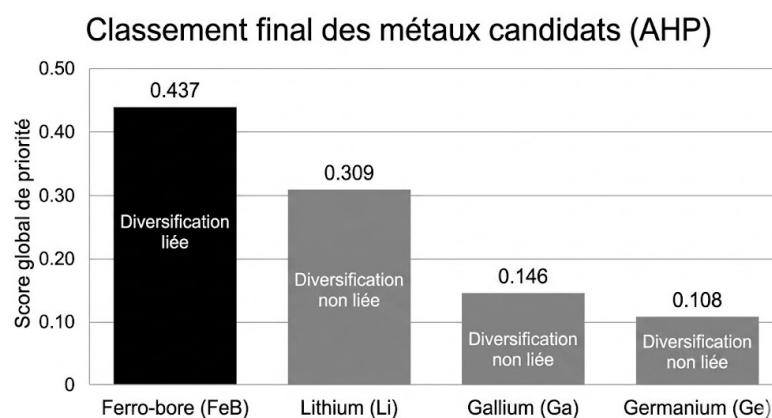


Figure 10 : Classement final des métaux candidats (élaboré par l'auteur)

Ce classement va clairement dans le sens d'une diversification liée pour MP Diffusion. Le ferro-bore, qui est le seul ferroalliage présent dans la comparaison, se place nettement devant les trois métaux relevant d'une diversification non liée. Ce résultat rejoint les conclusions de Rumelt (1974) et de Palich et al. (2000), selon lesquelles la diversification liée donne souvent de meilleurs résultats que la diversification non liée, notamment parce qu'elle s'appuie sur des ressources et des compétences que l'entreprise possède déjà. Dans le cas présent, ce sont surtout les compétences logistiques, le réseau de fournisseurs et la connaissance du marché des ferroalliages qui jouent en faveur du ferro-bore.

Le lithium n'est pas pour autant écarté par l'analyse. Il arrive en tête sur le critère le plus fortement pondéré, à savoir le potentiel économique (C1), et reste donc une option sérieuse à plus long terme. Plusieurs répondants, notamment R2 et R10, ont d'ailleurs évoqué une logique de progression en deux temps : commencer par le ferro-bore, qui semble accessible avec les moyens dont l'entreprise dispose aujourd'hui, puis envisager ensuite le lithium comme étape ultérieure, à condition d'investir davantage dans de nouvelles compétences logistiques et commerciales. R10 résumait cette idée de façon très claire : « par facilité, je dirais le ferro-bore. Après, sur le long terme, on pourrait peut-être se concentrer aussi sur un ou deux métaux très stratégiques. »

Le gallium et le germanium arrivent nettement derrière dans le classement. Leurs marchés restent très limités en volume, leurs débouchés se situent dans des secteurs comme les semi-conducteurs, la défense ou l'optique, où MP Diffusion ne dispose pas aujourd'hui d'un réseau établi, et leur forte dépendance à la Chine les rend particulièrement exposés au risque géopolitique. Dans ces conditions, ces deux métaux n'apparaissent pas comme des options réellement viables pour une diversification à court ou moyen terme.

Rang	Métal	Score	Type	Forces	Faiblesses
1	Ferro-bore	0,437	Liée	Logistique compatible, risque gérable, bon profil ESG	Marché plus modeste que le lithium
2	Lithium	0,309	Non liée	Potentiel économique dominant	Logistique incompatible, changement de métier
3	Gallium	0,146	Non liée	Criticalité stratégique élevée	Volumes très faibles, clients inconnus, Chine
4	Germanium	0,108	Non liée	Criticalité stratégique élevée	Marché encore plus étroit que le gallium

Tableau 20 : Synthèse du classement : forces et faiblesses de chaque métal (élaboré par l'auteur)

Analyse de sensibilité. Le classement obtenu dépend en partie du poids donné à chaque critère, et ces poids reposent eux-mêmes sur un jugement. Il est donc normal de se demander ce qu'il adviendrait si les priorités changeaient. Pour explorer cette question, le poids du critère C1, c'est-à-dire le potentiel économique, a été fait varier de manière systématique entre 0,15 et 0,55, tandis que les poids des trois autres critères étaient ajustés proportionnellement. Ce test permet de répondre à une interrogation stratégique bien précise : que se passe-t-il si l'on donne beaucoup plus d'importance à l'attractivité du marché qu'à la faisabilité logistique ?

Analyse de sensibilité : impact du poids de C1 sur le classement

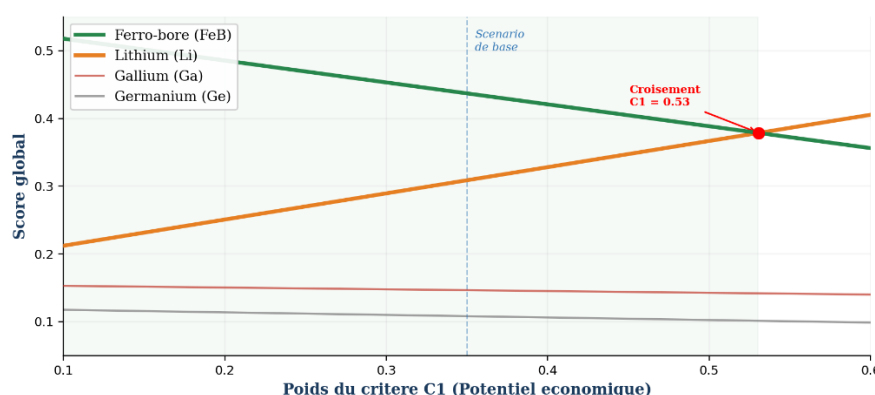


Figure 11 : Analyse de sensibilité : impact du poids de C1 sur le classement (élaboré par l'auteur)

La figure 11 montre que le ferro-bore reste en première position dans la plupart des scénarios testés. Au fil des simulations, les deux courbes se rapprochent progressivement, jusqu'à se croiser lorsque le poids attribué à C1 atteint environ 0,53. Cela signifie que le ferro-bore conserve l'avantage tant que la faisabilité logistique garde une place importante dans la décision. En revanche, si un dirigeant choisissait d'accorder plus de la moitié du poids total au seul potentiel économique ce qui reviendrait, en pratique, à considérer que les contraintes logistiques peuvent être surmontées, alors le lithium passerait devant. Ce point de bascule est intéressant en lui-même, car il montre à partir de quel moment une logique de diversification non liée commencerait à l'emporter sur une diversification liée.

5.3 Confrontation des résultats

5.3.1 Convergences et divergences

La comparaison entre les deux parties de la recherche fait ressortir trois convergences importantes et trois écarts à analyser.

La première convergence, et la plus importante, concerne le métal à privilégier. Les dix répondants considèrent le ferro-bore comme l'option la plus accessible à court terme. L'AHP arrive au même résultat, avec un score global de 0,437, devant le lithium (0,309), le gallium (0,146) et le germanium (0,108). Le fait que les entretiens et l'analyse chiffrée mènent au même classement renforce la solidité de la recommandation.

La deuxième convergence concerne la faisabilité logistique. Dans les entretiens, ce critère revient comme un frein possible : même si un métal semble intéressant commercialement, il peut être difficile à intégrer s'il ne correspond pas aux infrastructures déjà en place. L'AHP confirme ce point, puisque le critère C3 obtient un poids de 0,35, au même niveau que le potentiel économique. Cela confirme l'intérêt d'avoir traité la faisabilité logistique comme un critère à part entière.

La troisième convergence concerne le risque géopolitique et l'idée d'avancer par étapes. Les répondants voient le risque géopolitique comme un élément durable du marché. L'AHP l'intègre aussi avec le critère C2, pondéré à 0,19, ce qui influence le classement. Cette logique se retrouve dans la recommandation finale : le ferro-bore d'abord, le lithium éventuellement plus tard, tandis que le gallium et le germanium restent moins prioritaires.

La comparaison fait aussi apparaître trois écarts. Ils ne remettent pas en cause les résultats, mais permettent de mieux les comprendre.

Le premier concerne la durabilité ESG. Dans les entretiens, ce sujet apparaît comme une contrainte de plus en plus forte et comme une possible source d'avantage concurrentiel. Pourtant, dans l'AHP, le critère C4 ne pèse que 0,11. Cet écart ne signifie pas que la pondération est fautive. Il montre surtout que l'AHP reflète la situation actuelle du marché. À plus long terme, ce poids pourrait probablement augmenter avec le renforcement des exigences européennes.

Le deuxième écart concerne le risque de dispersion interne. Plusieurs répondants expliquent qu'ajouter une nouvelle matière demande du temps et de l'attention, ce qui peut se faire au détriment des produits déjà maîtrisés. Ce risque

dépend surtout de l'organisation de MP Diffusion, et non du métal lui-même. Il est donc difficile à intégrer dans l'AHP, qui compare les métaux entre eux sans mesurer directement la capacité de l'entreprise à absorber une nouvelle activité.

Le troisième écart concerne la liquidité et la possibilité de sortir rapidement d'une position. Six répondants sur dix considèrent ce point comme essentiel au quotidien. Pourtant, l'AHP ne le traite pas comme un critère séparé. Il apparaît seulement de manière indirecte dans le potentiel économique. Cela montre une limite de la méthode lorsqu'elle est appliquée à un métier où certaines contraintes opérationnelles sont difficiles à traduire dans des critères classiques.

Le tableau 21 résume cette double lecture en montrant les points où les deux approches se rejoignent et ceux où un écart reste présent.

Dimension analysée	Résultat qualitatif (entretiens)	Résultat AHP (volet quantitatif)	Lecture croisée
Choix prioritaire	Ferro-bore retenu par les 10 répondants comme l'option la plus accessible	Ferro-bore classé 1er (score global de 0,437)	Convergence forte
Faisabilité logistique	Frein structurant ; insistance particulière de R8 sur les contraintes opérationnelles	Critère C3 pondéré à 0,35, à égalité avec le potentiel économique	Convergence forte
Risque géopolitique	Décrit comme structurel par l'ensemble des répondants	Critère C2 pondéré à 0,19, jugement discriminant entre alternatives	Convergence claire
Logique de séquençement	Ferro-bore d'abord, lithium plus tard (R2, R3, R10)	Écart de score traduisant la même hiérarchisation entre FeB et Li	Convergence
Durabilité et conformité ESG	Exigence en montée rapide selon R2, R3, R4, R6 et R10	Critère C4 pondéré seulement à 0,11	Divergence : sous-pondération relative dans l'AHP
Dispersion de l'attention interne	Risque opérationnel souligné par R9 et R10	Non saisi directement par la grille (contrainte managériale, non propriété du métal)	Divergence : dimension hors AHP
Liquidité et visibilité de sortie	Critère décisif au quotidien pour 6 répondants sur 10	Intégrée à C1 sans traitement autonome	Divergence partielle

Tableau 21 : Lecture croisée des résultats qualitatifs et quantitatifs (élaboré par l'auteur)

6. Discussion et recommandation

6.1 Discussion des résultats à la lumière du cadre théorique

Le chapitre 5 a permis de faire ressortir deux types de résultats. D'un côté, les entretiens ont mis en évidence les principales opportunités, les obstacles possibles et les conditions nécessaires pour réussir. De l'autre, l'analyse AHP a permis d'obtenir un classement des métaux étudiés, avec le ferro-bore en première position, devant le lithium, le gallium et le germanium.

Il faut maintenant prendre un peu de recul sur ces résultats et les relier aux trois cadres théoriques présentés au chapitre 2 : la diversification stratégique, la théorie des ressources et l'AHP. L'idée n'est donc pas de répéter la théorie, mais plutôt de montrer ce que le cas étudié permet d'en retenir concrètement. Il s'agit de voir si les résultats confirment ces approches, s'ils les nuancent ou s'ils apportent un éclairage complémentaire. Chaque cadre sera donc repris séparément.

6.1.1 Apport de la théorie de la diversification stratégique

Le premier point qui ressort des résultats rejoint une idée déjà bien présente dans la littérature : une diversification liée semble généralement plus intéressante qu'une diversification totalement éloignée du métier de base. Dans notre cas, cela apparaît clairement avec le classement AHP. Le ferro-bore obtient le meilleur score avec 0,437, devant le lithium avec 0,309, le gallium avec 0,146 et le germanium avec 0,108. Parmi les quatre métaux étudiés, le ferro-bore est le seul qui correspond vraiment à une diversification proche de l'activité actuelle de l'entreprise, et c'est justement celui qui arrive en première position. Ce résultat montre donc que l'entreprise semble avoir davantage intérêt à se développer à partir de ce qu'elle connaît déjà plutôt qu'à se lancer directement dans des marchés trop éloignés de son activité de base.

Ce qui est surtout intéressant, ce n'est pas seulement que le ferro-bore arrive en tête, mais plutôt la raison pour laquelle il y arrive. En effet, ce n'est pas le métal qui possède le plus grand potentiel de marché. Sur ce point, le lithium est clairement devant. Si le ferro-bore obtient le meilleur résultat, c'est surtout parce qu'il est beaucoup plus cohérent avec les capacités logistiques et commerciales déjà présentes chez MP Diffusion. Autrement dit, l'entreprise semble avoir plus de chances de créer un vrai avantage sur ce métal, car il reste proche de son savoir-faire actuel.

Cela rejoint une question importante : l'entreprise peut-elle vraiment faire mieux que les concurrents déjà présents ? Dans ce cas, cette question est essentielle. Le potentiel du marché est important, mais il ne suffit pas. Ce qui compte surtout, c'est la capacité de MP Diffusion à entrer sur ce marché avec des ressources, une expérience et une organisation qui rendent sa présence crédible.

Une nuance doit toutefois être ajoutée. La logique de la courbe en U inversé montre qu'une diversification ne doit être ni trop proche, ni trop éloignée du métier de base. Si elle est trop proche, elle n'apporte pas vraiment de nouveauté. Si elle est trop éloignée, l'entreprise risque de perdre les synergies avec ce qu'elle sait déjà faire.

Le ferro-bore se place justement entre ces deux situations. Il reste assez proche de l'activité actuelle de MP Diffusion pour être cohérent sur le plan logistique et commercial. Mais en même temps, il ouvre aussi la porte à une nouvelle filière, celle des aimants permanents. C'est donc une forme de diversification équilibrée : elle n'est pas trop risquée, mais elle apporte quand même une vraie ouverture stratégique.

C'est sans doute l'un des apports les plus intéressants du cas étudié. Il montre que la diversification ne doit pas seulement être vue comme "liée" ou "non liée". Entre les deux, il peut exister une zone plus subtile, où l'entreprise reste dans un domaine qu'elle comprend, tout en avançant vers de nouvelles opportunités.

6.1.2 Apport de la théorie des ressources

La théorie des ressources est aussi confirmée par les résultats de ce travail. Elle ne sert pas seulement ici à décorer l'analyse avec le modèle VRIO. Au contraire, elle permet de mieux comprendre pourquoi certains métaux sont plus intéressants que d'autres pour MP Diffusion.

Un élément ressort fortement : la faisabilité logistique, c'est-à-dire le critère C3, a un poids aussi important que le potentiel économique. Cela montre que, pour un négociant, la question centrale n'est pas seulement de savoir si un marché est attractif. Il faut aussi se demander si l'entreprise possède déjà les ressources nécessaires pour y entrer correctement. Ce point est d'autant plus important qu'il est revenu clairement dans les entretiens, alors qu'il est souvent moins mis en avant dans la littérature académique sur le choix des métaux. Cela montre que, dans le négoce, l'avantage concurrentiel repose beaucoup sur l'organisation concrète du métier : la logistique, les contacts, la réactivité et la capacité à gérer les flux.

Dans cette logique, le ferro-bore arrive en première position parce qu'il semble pouvoir être ajouté assez facilement aux activités actuelles de MP Diffusion. L'entreprise possède déjà une logistique adaptée, une expérience dans les ferroalliages et des contacts avec des clients industriels, comme les aciéristes. Ces atouts peuvent créer de la valeur et renforcer la position de l'entreprise sur ce marché.

À l'inverse, le lithium, le gallium et le germanium demanderaient probablement de construire de nouvelles compétences, de nouveaux contacts et peut-être même une nouvelle manière de travailler. Rien ne garantit que MP Diffusion pourrait rapidement y obtenir une position forte et défendable.

Le cas étudié montre aussi les limites d'une lecture trop figée de la théorie des ressources. Le modèle VRIO est utile pour analyser les ressources que l'entreprise possède déjà. Cependant, il explique moins bien comment une entreprise peut développer de nouvelles ressources ou s'adapter à un nouvel environnement.

Les entretiens mettent aussi en évidence un autre point important : le risque de dispersion interne. Plusieurs répondants ont rappelé qu'une entreprise ne peut pas tout faire en même temps, car ses ressources humaines et managériales restent limitées. Cette idée rejoint les travaux de Penrose (1959), qui insiste justement sur les limites liées à la capacité de gestion d'une entreprise.

Enfin, les résultats montrent bien l'arbitrage entre exploitation et exploration. Commencer par le ferro-bore permettrait à MP Diffusion d'exploiter des ressources et des compétences qu'elle maîtrise déjà. Le lithium, lui, pourrait représenter une piste plus exploratoire, mais probablement dans un second temps, une fois que l'entreprise aurait renforcé ses capacités ou clarifié sa stratégie.

6.1.3 Apport et pertinence de l'AHP dans le contexte du négoce

L'utilisation de l'AHP pour analyser une décision de diversification dans le négoce confirme en grande partie les avantages mis en avant par Forman et Gass (2001). La méthode a permis de rendre un problème complexe beaucoup plus clair, en le découpant en comparaisons plus simples. Elle a aussi permis de faire entrer dans une même analyse des critères très différents, comme le risque géopolitique, l'ESG ou encore le potentiel de marché.

Un autre avantage important est la vérification de la cohérence des jugements. Dans cette étude, le ratio de cohérence est resté inférieur à 0,10 pour toutes les matrices, ce qui montre que les comparaisons réalisées restent globalement cohérentes. L'AHP permet donc de rendre plus visible un raisonnement qui, dans le secteur du négoce, repose souvent sur l'expérience, l'intuition et la connaissance du terrain. La méthode ne remplace pas le jugement du décideur. Elle l'oblige plutôt à l'expliquer, à le justifier et à le rendre plus facile à reproduire. Dans un métier où beaucoup de décisions sont encore prises de manière assez informelle, c'est un apport important.

La pertinence de l'outil est aussi renforcée par le fait que les résultats quantitatifs vont dans le même sens que les éléments ressortis des entretiens. Cela rejoint l'idée selon laquelle l'AHP est particulièrement utile lorsqu'il y a peu d'options à comparer, des critères de nature différente et un besoin de rendre la décision plus transparente. Ces trois conditions sont bien présentes dans cette étude.

Le cas étudié montre toutefois aussi certaines limites. Certains éléments évoqués dans les entretiens, comme le risque de dispersion interne ou la liquidité de sortie, sont difficiles à intégrer dans une grille de comparaison entre métaux. Ces éléments ne concernent pas seulement le métal en lui-même. Ils touchent aussi à l'organisation de l'entreprise, à ses moyens disponibles ou encore à la structure du marché. Autrement dit, l'AHP permet de comparer l'attractivité des différentes options, mais elle ne mesure pas totalement la capacité de l'entreprise à absorber une nouvelle activité dans son ensemble.

Une autre limite concerne le poids donné aux critères. Ces pondérations reflètent surtout la situation actuelle du marché, et pas forcément son évolution future. Cela peut expliquer pourquoi le critère ESG a peu d'importance dans les résultats, alors que ce type de décision se construit pourtant sur plusieurs années.

Enfin, ce travail apporte aussi un intérêt plus précis : il montre que l'AHP peut être utilisé dans le négoce international des métaux, un domaine encore peu étudié avec ce type de méthode. Jusqu'ici, ces outils ont surtout été appliqués à d'autres sujets, comme le choix de fournisseurs ou l'évaluation environnementale. Le cas étudié montre donc que l'AHP n'est pas seulement un outil de calcul. Avec une bonne connaissance du secteur, il peut aussi aider à prendre de meilleures décisions stratégiques.

6.2 Recommandations stratégiques et managériales

Les analyses des chapitres précédents permettent maintenant de proposer des recommandations concrètes pour MP Diffusion. L'objectif de cette section n'est donc pas seulement de continuer la discussion théorique, mais surtout de transformer les résultats obtenus en pistes d'action utiles pour l'entreprise.

La démarche sera présentée de manière progressive. Il s'agira d'abord de préciser la stratégie de diversification qui semble la plus adaptée, puis d'expliquer comment cette diversification pourrait être mise en place concrètement. Enfin, les principaux facteurs de réussite et les risques à surveiller seront identifiés.

6.2.1 Stratégie de diversification recommandée

La recommandation principale est simple : MP Diffusion devrait avancer par étapes plutôt que de se lancer en même temps sur plusieurs nouveaux métaux.

Concrètement, cette stratégie se déroulerait en deux temps. À court terme, sur une période de 12 à 18 mois, l'entreprise pourrait intégrer le ferro-bore à son portefeuille. À plus long terme, sur un horizon de trois à cinq ans, elle pourrait envisager une entrée sur le marché du lithium, mais uniquement après une préparation plus poussée. L'horizon de trois à cinq ans permettrait également à l'entreprise de consolider une première position sur le carbonate de lithium, en lien notamment avec le marché du stockage stationnaire, avant d'envisager éventuellement une extension vers l'hydroxyde si l'évolution du marché européen le justifie. Le gallium et le germanium, en revanche, ne semblent pas devoir être retenus dans cette première stratégie. Leurs scores AHP restent nettement plus faibles, avec 0,146 pour le premier et 0,108 pour le second, et leur intégration supposerait de mobiliser des ressources éloignées du métier actuel de l'entreprise, ce qui rendrait la diversification plus complexe et plus risquée.

Deux raisons principales justifient cette approche progressive. La première tient à la logique même de la diversification. En avançant étape par étape, MP Diffusion limite les risques et réduit son coût d'apprentissage. L'entreprise peut acquérir de l'expérience sur un premier métal, puis s'appuyer sur cette base pour envisager une nouvelle étape. Cette manière de faire est plus prudente et plus réaliste qu'un développement simultané sur plusieurs activités. La seconde raison repose sur une idée simple : ce qui est construit dans une première phase peut servir ensuite. Le développement du ferro-bore permettrait de renforcer plusieurs compétences commerciales et logistiques, comme les relations avec les aciéristes, le suivi de la traçabilité, la maîtrise des règles douanières ou la gestion des flux. Tous ces acquis constitueraient une base utile si l'entreprise décidait, plus tard, de se préparer à entrer sur le marché du lithium.

Cette stratégie par étapes correspond aussi au marché actuel. Le débouché sidérurgique européen, qui représente l'essentiel de la consommation de ferro-bore, est directement accessible à MP Diffusion et reste proche de son métier

de négoce de ferroalliages. À court terme, le marché des aimants NdFeB reste surtout intégré en Chine, ce qui laisse peu de place à un trader européen. Mais avec les projets de relocalisation soutenus par le Critical Raw Materials Act, de nouvelles opportunités pourraient apparaître en Europe. MP Diffusion pourrait alors se positionner dans un second temps.

6.2.2 Modalités d'intégration des métaux prioritaires

L'intégration du ferro-bore devrait se faire sous forme de test progressif. L'idée n'est pas de lancer directement une nouvelle activité à grande échelle, mais plutôt de commencer avec une démarche pilote, simple à suivre et facile à ajuster si nécessaire.

Pour l'approvisionnement, il serait conseillé d'identifier deux ou trois fournisseurs fiables. MP Diffusion pourrait d'abord privilégier des zones qu'elle connaît déjà, comme la Turquie, tout en essayant aussi d'avoir, si possible, un fournisseur chinois ou européen. Le fait de ne pas dépendre d'une seule source permettrait de réduire les risques d'approvisionnement. Cela donnerait aussi un signal positif aux clients, car l'entreprise pourrait montrer qu'elle est capable de proposer une offre plus stable et plus fiable.

Sur le plan logistique, MP Diffusion dispose déjà d'un avantage important : ses entrepôts et son organisation actuelle pourraient être utilisés sans devoir réaliser de gros investissements supplémentaires. C'est justement l'une des ressources stratégiques mises en avant dans la partie 6.1.2. L'enjeu serait donc de s'appuyer pleinement sur cette infrastructure existante pour intégrer le ferro-bore de manière efficace.

Sur le plan commercial, la meilleure approche serait de proposer le ferro-bore aux clients déjà présents dans le portefeuille de MP Diffusion. Beaucoup d'aciéristes qui achètent déjà des ferroalliages classiques sont aussi susceptibles d'utiliser du bore pour améliorer certaines propriétés de leurs aciers spéciaux, notamment la trempabilité. L'effort de prospection serait donc limité, car il s'agirait surtout de proposer une matière supplémentaire à des clients déjà connus.

Cette approche permettrait de réduire le coût d'acquisition client et d'obtenir plus rapidement un retour sur investissement. Au lieu de repartir de zéro, MP Diffusion pourrait simplement élargir l'offre proposée à ses comptes existants.

La phase pilote devrait être clairement limitée dans le temps, sur une période de six à douze mois, et rester raisonnable en volume. L'objectif est de tester le ferro-bore de manière sérieuse, sans engager trop rapidement l'entreprise dans une activité plus large.

Pour évaluer cette première phase, trois indicateurs semblent importants. Le premier est le taux de pénétration auprès des clients existants, c'est-à-dire la capacité de MP Diffusion à vendre le ferro-bore à des clients qu'elle connaît déjà. Le deuxième est la marge nette réalisée sur les premières opérations. Le troisième concerne la fiabilité des fournisseurs, notamment le respect des délais et la qualité des produits livrés.

Ce n'est que si ces trois éléments donnent des résultats positifs que l'entreprise pourra envisager d'augmenter progressivement les volumes. Autrement dit, la montée en puissance ne doit pas être automatique. Elle doit dépendre des résultats observés pendant la phase test.

Pour le lithium, la logique est différente. Il ne serait pas conseillé de prendre un engagement opérationnel à court terme. Avant d'entrer sur ce marché, MP Diffusion devrait d'abord se préparer. Cette préparation passerait par trois éléments principaux : mettre en place une veille de marché pour suivre les prix, les capacités de raffinage et les projets miniers ; développer une expertise sur l'ESG et la traçabilité, en lien avec les exigences européennes ; et construire progressivement un réseau de partenaires potentiels, comme des raffineurs, des traders spécialisés ou des acteurs financiers.

Le bon moment pour entrer sur un marché dépend souvent du travail de préparation réalisé en amont. C'est justement cette préparation, moins visible mais essentielle, qui peut faire la différence entre une entrée réussie et une tentative trop coûteuse. Le tableau 23 reprend cette feuille de route de manière synthétique.

Phase	Horizon	Métal	Actions clés	Indicateurs de réussite
Phase 1 Pilote	0–12 mois	Ferro-bore	Identification de 2 à 3 fournisseurs ; cross-selling auprès des aciéristes existants ; volumes limités	Taux de pénétration ; marge nette positive ; fiabilité fournisseurs
Phase 1 Consolidation	12–24 mois	Ferro-bore	Montée en volumes ; ouverture à de nouveaux clients ; optimisation logistique	Croissance des volumes ; stabilité de la marge ; satisfaction client
Phase 2 Préparation	18–36 mois	Lithium	Veille de marché ; capacités ESG et traçabilité ; identification de partenaires	Cellule de veille opérationnelle ; conformité CSDDD ; protocole de partenariat
Phase 2 Entrée éventuelle	36–60 mois	Lithium	Décision de go / no-go ; choix du modèle d'entrée (négoce direct ou partenariat)	Conditions de marché réunies ; gouvernance interne prête

Tableau 22 : Feuille de route de la diversification stratégique recommandée (élaboré par l'auteur).

6.2.3 Facteurs clés de succès et gestion des risques

La stratégie proposée ne pourra fonctionner que si elle est bien suivie. Trois conditions sont importantes, avec pour chacune un risque à prévoir.

La première condition concerne l'approvisionnement. Le mémoire a montré que la concentration de l'offre est un risque important pour les métaux stratégiques. Pour le ferro-bore, MP Diffusion devrait donc identifier dès le départ deux ou trois fournisseurs dans des zones différentes, par exemple en Turquie, en Chine ou en Europe. Cela limiterait la dépendance à un seul pays ou fournisseur. Des contrats à terme pourraient aussi aider à réduire l'impact des variations de prix sur le marché spot.

La deuxième condition concerne les exigences ESG. Les règles européennes imposent de plus en plus d'obligations sur la traçabilité, les droits humains et l'impact environnemental. Les intégrer dès la phase pilote permettrait d'éviter de devoir les ajouter plus tard. Cela pourrait aussi devenir un avantage, car les clients industriels européens demandent de plus en plus de transparence sur l'origine des métaux.

La troisième condition porte sur la liquidité du marché. Plusieurs répondants ont rappelé l'importance de pouvoir revendre rapidement un stock si le marché devient défavorable. MP Diffusion devrait donc suivre des indicateurs simples : volumes échangés, écarts entre prix acheteur et vendeur, nombre de contreparties actives. Pendant la phase pilote, cela justifie des volumes limités et une grande prudence.

Un autre risque existe aussi : s'éloigner peu à peu de l'identité commerciale de MP Diffusion. Le ferro-bore reste cohérent avec son activité actuelle, mais une éventuelle entrée sur le lithium devra être clairement expliquée aux clients.

Ces recommandations suivent la logique du mémoire. Elles privilégient d'abord une diversification proche du métier actuel, s'appuient sur les ressources déjà maîtrisées et utilisent l'AHP comme outil d'aide à la décision. La cohérence entre les résultats chiffrés et les entretiens rend la recommandation plus crédible.

6.3 Limites de la recherche

Toute recherche a ses limites, et il est important de les expliquer clairement. L'objectif n'est pas de réduire la valeur des résultats, mais de préciser dans quel cadre ils doivent être compris. Dans ce travail, quatre limites principales ressortent : la taille de l'échantillon, la position du chercheur, les contraintes liées à l'AHP et la portée des résultats.

La première limite concerne l'échantillon qualitatif. Les dix entretiens semi-directifs ont permis de faire ressortir plusieurs idées récurrentes, mais ce nombre reste limité par rapport à la diversité des acteurs du négoce international des métaux. D'autres profils auraient pu enrichir l'analyse, comme des producteurs miniers, des représentants européens liés aux matières premières critiques ou des utilisateurs finaux dans l'automobile et les énergies renouvelables. Leur absence s'explique par les contraintes d'un mémoire de master, mais elle fait que l'analyse repose

surtout sur le point de vue des acteurs intermédiaires : négoce, achat, logistique et analyse de marché.

La deuxième limite concerne la position du chercheur. Comme expliqué au chapitre 4, plusieurs répondants ont un lien direct avec MP Diffusion, soit parce qu'ils sont collègues, soit parce qu'ils font partie de contacts commerciaux. L'auteur du mémoire est lui aussi intégré à l'entreprise étudiée.

Cette proximité a un avantage clair : elle permet un accès au terrain qu'un chercheur extérieur n'aurait probablement pas obtenu. Mais elle comporte aussi un risque, celui d'interpréter les résultats à partir de ce que l'on pense déjà connaître de l'entreprise. Pour limiter ce risque, six répondants externes ont été intégrés à l'étude, comme un journaliste spécialisé, des traders et fournisseurs. Leur regard extérieur permet de prendre plus de recul. Cela ne supprime pas totalement le risque, mais cela le réduit. Un chercheur sans lien avec MP Diffusion aurait peut-être proposé une analyse différente, surtout sur les points où les entretiens vont fortement dans le même sens. Il est donc préférable de reconnaître cette proximité clairement.

La troisième limite concerne l'AHP. Trois points doivent être soulignés.

D'abord, les quatre métaux retenus, le ferro-bore, le lithium, le gallium et le germanium, viennent d'un choix expliqué au chapitre 4. Ce choix est cohérent, mais il laisse de côté d'autres options intéressantes des terres rares. Les intégrer aurait permis une comparaison plus large, sans forcément changer la conclusion principale. Ensuite, la pondération des critères dépend du contexte du marché et de la perception des répondants au moment des entretiens. Elle n'est donc pas définitive. Par exemple, le critère ESG, pondéré ici à 0,11, pourrait devenir beaucoup plus important dans les prochaines années. Enfin, l'AHP compare les métaux entre eux, mais il prend moins bien en compte certains éléments liés à l'entreprise elle-même. C'est le cas du risque de dispersion interne ou de la capacité financière à absorber une nouvelle activité. Les entretiens ont permis de compléter cette limite, mais pas de la faire disparaître.

La quatrième limite concerne la portée des résultats. L'étude repose sur un seul cas, celui de MP Diffusion. Cela a permis une analyse précise et bien contextualisée, mais cela limite aussi la possibilité de généraliser les résultats.

Une entreprise de négoce plus grande, ou spécialisée dans d'autres produits comme l'aluminium ou les métaux non ferreux, aurait probablement obtenu des pondérations AHP différentes, et donc un classement différent. Les recommandations de la section 6.2 doivent donc être comprises comme adaptées à MP Diffusion, et non comme une règle valable pour tout le négoce international.

6.4 Pistes de recherche futures

Plusieurs pistes peuvent être envisagées à partir des limites relevées. Elles permettraient soit de corriger certaines faiblesses de cette étude, soit d'élargir la réflexion à des questions qui n'ont pas pu être traitées ici.

La première piste serait d'étendre l'analyse à plusieurs entreprises de négoce, avec des tailles et des profils différents. Travailler sur un seul cas a permis une analyse précise, mais limite la possibilité de généraliser les résultats. Comparer une entreprise comme MP Diffusion avec un acteur plus important permettrait de voir si les critères de l'AHP, notamment la faisabilité logistique, changent selon la taille de l'entreprise, la diversité de son portefeuille ou sa place dans la chaîne de valeur.

La deuxième piste concerne la méthode AHP. Les pondérations utilisées dans ce mémoire reflètent surtout la situation du marché au moment des entretiens. Elles tiennent moins compte de son évolution future. Or, dans le secteur des métaux stratégiques, les priorités peuvent évoluer rapidement. Une version plus souple de l'AHP, capable d'intégrer l'incertitude ou l'évolution des critères, permettrait de mieux prendre en compte ces changements. Cela serait surtout utile pour l'ESG, dont le poids reste limité aujourd'hui, mais pourrait devenir plus important dans les prochaines années.

La troisième piste concerne les éléments internes à l'entreprise, que l'AHP prend difficilement en compte. Les entretiens ont fait ressortir deux points importants : le risque de dispersion et la capacité financière à absorber une nouvelle activité. Ces éléments ne dépendent pas directement du métal choisi, mais de l'organisation de l'entreprise. Il serait donc utile de compléter l'AHP par une analyse interne plus approfondie des ressources, des compétences et de la capacité de gestion. Cela permettrait d'évaluer non seulement l'intérêt d'une option, mais aussi sa faisabilité réelle.

La quatrième piste serait d'appliquer cette démarche à d'autres matières premières liées à la transition énergétique, comme les biocarburants, les minéraux non métalliques ou les matériaux de construction durables. Tester ce cadre sur d'autres filières permettrait de voir s'il peut être réutilisé ailleurs et quelles adaptations seraient nécessaires selon les marchés.

7. Conclusion générale

Au début de ce mémoire, la question était simple : comment une entreprise de négoce international de métaux peut-elle repérer, évaluer puis intégrer de nouveaux métaux stratégiques dans son portefeuille ?

Derrière cette question, l'enjeu était plus large : comprendre comment le marché des matières premières évolue avec la transition énergétique. Les besoins changent, certains métaux deviennent plus importants, et les entreprises doivent s'adapter sans prendre de décisions trop rapides ou mal préparées. Pour y répondre, ce mémoire ne s'est pas limité à une intuition ou à une liste d'opportunités commerciales. Il a croisé plusieurs angles : la stratégie de diversification, les ressources de l'entreprise et une méthode d'aide à la décision, appliqués au cas de MP Diffusion.

Les résultats mènent à une recommandation claire : MP Diffusion devrait avancer par étapes. La première serait d'intégrer le ferro-bore, car c'est l'option la plus cohérente avec ses ressources et son fonctionnement actuel. Ensuite, dans un horizon de trois à cinq ans, l'entreprise pourrait envisager le lithium, mais seulement après une préparation plus poussée. À l'inverse, le gallium et le germanium ne ressortent pas comme des priorités. Leur potentiel existe, mais ils semblent moins adaptés au profil actuel de l'entreprise et demanderaient des ressources plus éloignées de son métier de base.

Cette recommandation ne repose pas sur une simple impression. Elle vient à la fois des résultats chiffrés de l'AHP et des entretiens. Le fait que ces deux approches conduisent au même résultat renforce la solidité de l'analyse. Le choix du ferro-bore apparaît donc comme un choix structuré, cohérent avec la réalité du terrain, et non comme une décision seulement intuitive.

Un point important ressort aussi de l'analyse : la faisabilité logistique joue un rôle central. Ce critère pèse autant que le potentiel économique et influence fortement le classement final. Cela explique pourquoi le ferro-bore arrive devant le lithium, même si ce dernier présente un potentiel de marché plus élevé. Pour une entreprise de négoce, le marché ne suffit pas. Un métal peut être attractif sur le papier, mais s'il est difficile à stocker, transporter, sourcer ou vendre dans les circuits déjà maîtrisés, il devient moins intéressant. Chez MP Diffusion, la logistique fait donc partie du cœur de son avantage.

Sur le plan de l'analyse, trois idées peuvent être retenues. Premièrement, une diversification proche du métier actuel semble plus adaptée qu'une diversification trop éloignée. Le ferro-bore arrive en tête parce qu'il reste lié aux ferroalliages et au fonctionnement habituel de l'entreprise. Deuxièmement, les ressources déjà présentes chez MP Diffusion jouent un rôle essentiel : réseau logistique, contacts, expérience commerciale et connaissance des clients industriels. La capacité à utiliser ces ressources compte donc autant, voire plus, que le simple potentiel du marché. Troisièmement, la méthode utilisée a rendu la décision plus claire, en comparant plusieurs métaux selon des critères précis et en intégrant les informations issues des entretiens. Cela montre qu'un outil d'aide à la décision peut être utile, s'il reste complété par une bonne connaissance du terrain.

Sur le plan managérial, ce travail donne à MP Diffusion une méthode claire et une feuille de route concrète. La diversification proposée ne vise pas à transformer complètement l'entreprise. Elle s'inscrit dans la continuité de ce qu'elle sait déjà faire, en s'appuyant sur son réseau logistique, son expérience dans les ferroalliages et ses relations avec les aciéristes. Cette approche évite aussi de fragiliser l'activité principale, qui reste la base de sa performance. Plus largement, la démarche pourrait aider d'autres entreprises du secteur à prendre du recul sur des décisions souvent guidées par l'expérience, l'intuition ou l'urgence.

Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence. L'étude repose sur un seul cas, avec un nombre limité d'entretiens, et l'auteur occupe une position interne dans l'entreprise étudiée. Pour aller plus loin, il serait possible de comparer plusieurs entreprises, de faire évoluer la grille AHP, de suivre la mise en œuvre du cas MP Diffusion ou d'appliquer la démarche à d'autres familles de matières premières. Ces limites ne remettent pas en cause le travail réalisé, mais elles en précisent la portée : les résultats sont solides pour le cas étudié, sans constituer une vérité générale pour tout le secteur.

Au-delà de MP Diffusion, ce mémoire pose une question plus large : comment une entreprise peut-elle s'adapter à un marché qui change rapidement, parfois plus vite que ses habitudes de décision ? La transition énergétique transforme le secteur des métaux et oblige les négociants à repenser leur rôle. Dans ce contexte incertain, l'AHP ne

donne pas une réponse parfaite et ne remplace pas l'expérience des décideurs. En revanche, elle rend la décision plus claire, plus organisée et plus facile à expliquer. C'est sans doute l'apport principal de ce mémoire : montrer comment un choix stratégique peut être préparé, structuré et défendu dans un environnement où l'incertitude fait partie du quotidien.

8. Bilan réflexif

Au terme de ce mémoire, il me semble important de prendre un peu de recul sur ce que ce travail m'a réellement apporté. Ce bilan réflexif permet de revenir non pas seulement sur ce que je voulais montrer au départ, mais surtout sur ce que j'ai compris au fur et à mesure de la recherche.

La première leçon concerne la méthode. J'avais choisi l'AHP parce qu'elle me semblait adaptée à ma problématique, mais je n'avais pas totalement mesuré le niveau de rigueur qu'elle demandait. Construire les matrices, vérifier leur cohérence, recalculer certaines pondérations lorsque le seuil n'était pas respecté : tout cela a demandé beaucoup plus de temps et de précision que prévu. Mais avec le recul, c'est justement ce qui rend la méthode intéressante. J'ai compris que l'AHP ne donne pas une réponse toute faite. Elle oblige surtout à expliquer ses choix, à les structurer et à les remettre en question.

La deuxième leçon concerne le lien entre les modèles théoriques et la réalité du terrain. Au début, j'avais parfois l'impression que les concepts utilisés dans le mémoire étaient assez éloignés du quotidien des traders. Mais les entretiens m'ont montré l'inverse. Ces modèles permettent en fait de mieux comprendre ce que les professionnels font souvent de manière intuitive. Par exemple, lorsque les répondants insistaient sur l'importance de la logistique, des relations commerciales ou de l'expérience de MP Diffusion, cela faisait directement écho à l'idée que les ressources internes jouent un rôle central dans une décision de diversification. La théorie ne remplace donc pas le terrain, mais elle aide à mettre des mots sur ce que les praticiens vivent et observent au quotidien.

Une troisième leçon est plus personnelle. Travailler sur une entreprise que je connais de l'intérieur a été à la fois un avantage et une limite. Cela m'a permis d'avoir accès plus facilement aux informations, aux répondants et à une compréhension concrète du fonctionnement de MP Diffusion. Mais cela m'a aussi obligé à faire attention à ne pas confondre mes impressions personnelles avec les résultats réels de l'analyse. Le fait de croiser les entretiens internes, les entretiens externes et les résultats de l'AHP m'a beaucoup aidé à garder une certaine distance. Sans cette confrontation, le travail aurait probablement été moins équilibré.

Avec le recul, je vois aussi certains éléments que je ferais différemment. J'élargirais probablement la liste des métaux étudiés, notamment en intégrant d'autres matières, qui sont revenus plusieurs fois dans les discussions. Je prendrais aussi davantage de temps pour la phase de pondération, car c'est là que l'AHP montre toute sa complexité. Enfin, j'essaierais d'intégrer une dimension plus prospective, afin que l'analyse ne reflète pas seulement la situation actuelle du marché, mais aussi son évolution probable dans les prochaines années.

Pour finir, ce mémoire m'a surtout montré que des outils académiques peuvent vraiment aider à éclairer des décisions concrètes, à condition de ne pas les appliquer de manière mécanique. Ils doivent être adaptés au contexte, confrontés au terrain et utilisés avec rigueur. C'est sans doute l'enseignement le plus utile que je retiens : la rigueur universitaire et l'efficacité opérationnelle ne doivent pas être opposées. Au contraire, la première peut renforcer la seconde lorsqu'elle est bien utilisée.

Annexe 1 : Guide d'entretien semi-directif

Ce guide a servi de base aux dix entretiens menés entre février et mai 2026 (40 à 60 minutes, en présentiel ou par visioconférence, enregistrés et retranscrits intégralement). L'entretien étant semi-directif, l'ordre des questions a varié selon le profil du répondant. Trois variantes ont été utilisées : un tronc commun pour tous les répondants, complété par des questions adaptées aux fournisseurs, aux traders/analystes externes, et aux collaborateurs internes de MP Diffusion. Les propos sont anonymisés (codes R1 à R10).

A. Tronc commun (posé à tous les répondants)

1. Pourriez-vous vous présenter brièvement et décrire votre rôle dans le secteur des métaux ?
2. Comment voyez-vous évoluer le marché des métaux et des ferroalliages au cours des cinq à dix prochaines années ?
3. De votre point de vue, quels métaux deviendront les plus stratégiques ?
4. Quel est votre avis sur le ferro-bore comme produit de négoce ? Voyez-vous un potentiel de développement ?
5. Et concernant le lithium, le germanium et le gallium : pensez-vous qu'un négociant de ferroalliages puisse s'y positionner ?
6. Quels sont les principaux risques associés à l'introduction d'un nouveau métal dans un portefeuille de négoce ?
7. La concentration de l'offre, notamment en Chine, représente-t-elle selon vous un risque croissant ?

B. Questions spécifiques : Fournisseurs (R1, R2)

Ces questions visent à comprendre la réalité de l'offre, les attentes vis-à-vis des négociants, et les contraintes côté producteur.

- B1. Quels métaux représentent aujourd'hui la plus grande part de votre activité ?
- B2. Avez-vous remarqué une augmentation récente de la demande pour certains métaux liés à la transition énergétique ?
- B3. Lorsque vous envisagez de fournir un nouveau métal, quels sont les premiers facteurs que vous analysez ?
- B4. Avez-vous déjà décidé de ne pas travailler avec un métal en raison de risques trop élevés ? Si oui, lesquels ?
- B5. Qu'attendez-vous d'une société de négoce lorsqu'elle vous approche pour un nouveau produit ?

C. Questions spécifiques : Traders et analystes externes (R3, R4, R5, R6)

Ces questions portent sur les critères d'évaluation, les conseils pratiques et le regard réglementaire.

- C1. Si vous deviez évaluer un nouveau métal à intégrer dans un portefeuille de négoce, quels seraient les critères les plus importants ?
- C2. Parmi ces critères, lequel vous semble le plus décisif dans la réalité quotidienne du négoce ?
- C3. Comment un négociant peut-il concrètement réduire le risque de dépendance à un fournisseur unique ?
- C4. Quel serait votre conseil pour un négociant de ferroalliages qui envisage de se diversifier vers les métaux stratégiques ?
- C5. Les exigences réglementaires européennes récentes (CRMA, CBAM, CSRD) sont-elles plutôt une contrainte ou une

opportunité ?

D. Questions spécifiques : Collaborateurs MP Diffusion (R7 à R10)

Ces questions explorent les pratiques internes, les ressources mobilisables et les freins organisationnels.

D1. Comment se prend aujourd’hui, chez MP Diffusion, la décision d’ajouter un nouveau produit au portefeuille ?

D2. Avez-vous déjà reçu des demandes clients pour du ferro-bore ? Si oui, qu’en avez-vous fait ?

D3. Si MP Diffusion décidait demain de négocier du ferro-bore, sur quelles ressources existantes l’entreprise pourrait-elle s’appuyer ?

D4. Et à l’inverse, qu’est-ce qui manquerait ? Quels écarts faudrait-il combler ?

D5. L’ajout d’une nouvelle matière risque-t-il de détourner l’attention des produits existants ? Comment gérer ce risque ?

D6. Si vous deviez choisir un seul métal à ajouter, lequel et pourquoi ?

D7. Quelles seraient les conditions indispensables pour que cette diversification réussisse ?

Précisions sur deux entretiens spécifiques

R7 (Arthur, trader cobalt/nickel/FeV) : L’entretien a pris la forme d’un retour d’expérience sur l’intégration du cobalt chez MP Diffusion. Les questions ont porté sur les difficultés rencontrées, les critères qui auraient dû être analysés davantage, et l’utilité d’une méthode structurée de comparaison. Ce format rétrospectif a permis de valider, par l’expérience vécue, la pertinence de la démarche AHP.

R8 (Antony, responsable logistique) : L’entretien a été entièrement consacré à la dimension logistique : conditions de transport, infrastructure, stockage, réglementation matières dangereuses, différences entre métaux traditionnels et stratégiques, risques les plus difficiles à anticiper. Ce format spécialisé se justifie par le rôle central du critère C3 (faisabilité logistique) dans l’analyse.

Annexe 2 : Profil des répondants

Répondant	Fonction	Domaine d'expertise	Expérience	Mode d'entretien
R1	Fournisseur (Chine)	Ferroalliages, métaux non ferreux et matières premières métallurgiques	+10 ans	Visio
R2	Fournisseur (Inde)	Ferroalliages, métaux non ferreux et matières premières métallurgiques	+10 ans	Visio
R3	Trader (Turquie)	Négoce de ferroalliages et métaux industriels, métaux rares	+5 ans	Visio
R4	Journaliste (Royaume-Uni)	Journaliste de la plateforme Fastmarkets	+5 ans	Visio
R5	Trader (Chine)	Trader de ferroalliages et métaux mineurs	+10 ans	Visio
R6	Trader (Belgique)	Trader de FeMo / Moly Ox / Moly Metal / FeNb / FeW / FeV	+15 ans	Visio
R7	Trader	Trader de cobalt, nickel et FeV	+2 ans	Présentiel
R8	Responsable logistique	Transport et stockage de métaux, flux internationaux	+2 ans	Présentiel
R9	Trader	Trader de FeCr, FeMn, Mn metal	+1 an	Présentiel
R10	Trader	Trader de FeW, FeNb, Cr metal	+5 ans	Présentiel

Annexe 3 : Retranscription des entretiens

(R1) Entretien externe avec Lisa (supplier) de chez Anyang Shunfu Metallurgical & Refractory Materials Co. Ltd

Pourriez-vous présenter brièvement votre entreprise et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement des métaux ?

Notre entreprise est Anyang Shunfu Metallurgical & Refractory Materials Co., Ltd., un fournisseur professionnel et expérimenté spécialisé dans les ferroalliages, les métaux non ferreux et les matières premières métallurgiques, basé dans le Henan, en Chine. Nous intégrons l'approvisionnement en matières premières, la distribution nationale, les ventes à l'exportation et l'organisation logistique. En tant qu'employée du commerce international nommée Lisa, mon rôle principal couvre l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement internationale des métaux : je suis responsable du développement de clients mondiaux, de l'évaluation du marché des matières premières, de la négociation des commandes, de la gestion des documents d'exportation, ainsi que de la coordination de la production, du contrôle qualité et de l'expédition. Je relie les fabricants de minerais et d'alliages en amont aux utilisateurs industriels finaux mondiaux en aval, en assurant un approvisionnement transfrontalier stable, traçable et rentable en produits métalliques.

Quels métaux représentent aujourd'hui la plus grande part de votre activité ?

Actuellement, notre activité principale, qui représente la plus grande part de nos ventes, est dominée par les produits ferroalliés. Les principales catégories comprennent le silicomanganèse, le ferrosilicium, le silicium-chrome, les nodulants, les inoculants, les recarburants et les ferroalliages de chrome. Nous avons également une activité stable dans les matières premières non ferreuses de base telles que les lingots de magnésium et les alliages baryum-silicium.

Ces produits sont largement utilisés dans la sidérurgie, la fonderie et les industries métallurgiques, qui constituent notre principale proportion de revenus.

Avez-vous remarqué une augmentation récente de la demande pour certains métaux liés à la transition énergétique ? Si oui, lesquels ?

Absolument. Nous avons observé une tendance claire et continue à la hausse de la demande, portée par la transition énergétique mondiale et la fabrication liée aux nouvelles énergies. Premièrement, les ferroalliages bas carbone et spéciaux destinés à l'acier pour moteurs de véhicules à nouvelles énergies et à l'acier pour équipements éoliens sont de plus en plus populaires. En outre, les alliages à base de magnésium pour les pièces automobiles légères liées aux nouvelles énergies, ainsi que les alliages contenant du bore comme le ferro-bore pour les matériaux de stockage d'énergie haute performance et les équipements électriques, connaissent une hausse des demandes et des commandes. La construction d'infrastructures d'énergie verte stimule de manière significative le besoin en métaux métallurgiques de haute pureté et personnalisés.

De votre point de vue, quels métaux deviendront les plus stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ?

Au cours des 5 à 10 prochaines années, trois types de métaux et d'alliages seront hautement stratégiques. Premièrement, les ferroalliages spéciaux fonctionnels, comme le ferro-bore, le ferrochrome de haute pureté et les alliages de silicium à très faible teneur en carbone, destinés aux aciers avancés et aux équipements énergétiques. Deuxièmement, les métaux non ferreux légers représentés par les lingots de magnésium, soutenant l'allègement des véhicules électriques et de l'aéronautique. Troisièmement, les additifs métallurgiques orientés vers la neutralité carbone et les alliages auxiliaires rares destinés à la production d'acier vert. Le stockage d'énergie, l'énergie éolienne, le photovoltaïque et les véhicules électriques continueront à accroître leur valeur stratégique.

Lorsque vous envisagez de fournir un nouveau métal, quels sont les premiers facteurs que vous analysez ?

Les premiers facteurs que nous analysons sont pratiques et fondamentaux. Le premier est la capacité d'approvisionnement stable en matières premières en amont : savoir s'il existe des mines ou des usines qualifiées à long terme avec une production stable. Le deuxième est la faisabilité de la production : savoir si les équipements locaux de transformation, de fusion et de contrôle qualité peuvent répondre aux normes internationales. Le troisième est la structure des coûts, comprenant le coût des matières premières, les frais de transformation, les taxes et le fret logistique. Le dernier facteur initial est l'existence d'une demande mondiale de base sur le marché, afin d'éviter une préparation de stock aveugle.

Quels sont les principaux risques que vous prenez en compte avant de proposer un nouveau métal sur le marché ?

Nous évaluons plusieurs risques fondamentaux liés au marché et à l'approvisionnement. Les principaux risques sont les risques de volatilité mondiale des prix, influencés par les contrats à terme sur les minerais et la macroéconomie. Vient ensuite le risque lié à la chaîne d'approvisionnement : pénurie de matières premières, arrêt de production ou restriction des politiques d'exportation. Ensuite, il y a les risques de constance de la qualité, car les clients internationaux exigent une composition chimique fixe. Nous prenons également en compte les risques de fluctuation des taux de change, les retards d'expédition internationale, ainsi que les changements de politiques tarifaires et douanières. Les politiques d'inspection environnementale dans les zones de production constituent également un risque caché essentiel.

Avez-vous déjà décidé de ne pas travailler avec un métal en raison de risques liés à l'approvisionnement ou au marché ? Pourquoi ?

Oui, nous avons déjà rejeté plusieurs variétés de métaux. Pour certains métaux auxiliaires rares et dispersés, nous avons abandonné la coopération principalement pour deux raisons. Premièrement, leur approvisionnement en amont est extrêmement instable, avec une production intermittente de matières premières, ce qui rend impossible une exportation continue en grandes quantités. Deuxièmement, leur demande mondiale est trop spécialisée, avec une faible liquidité ; les prix fluctuent violemment, et il est facile de faire face à un surstockage et à une perte de capital. En outre, certains métaux sont soumis à des politiques strictes de contrôle environnemental et d'exportation au niveau mondial, ce qui entraîne des risques de conformité à la fois pour nous et pour nos clients ; nous choisissons donc de les éviter.

Qu'attendez-vous d'une société de négoce lorsqu'elle vous approche pour un nouveau métal ?

Nous avons trois attentes principales envers les sociétés de négoce partenaires. Premièrement, elles peuvent fournir des informations claires, détaillées et authentiques sur la demande des clients, notamment les indicateurs chimiques spécifiques, les spécifications requises, la quantité commandée mensuellement et le prix cible. Deuxièmement, elles disposent d'une vision professionnelle du marché international, peuvent partager les retours de l'industrie locale en aval et les tendances régionales du marché en temps réel. Troisièmement, elles se concentrent sur une coopération stable à long terme plutôt que sur des commandes d'essai ponctuelles, respectent le crédit commercial et coopèrent de manière fluide sur les conditions de paiement et les calendriers de livraison.

Selon vous, quels sont les principaux défis lorsqu'on introduit un nouveau métal auprès de clients internationaux ?

Le plus grand défi est la reconnaissance et la certification de la qualité par les clients : les nouveaux métaux doivent passer les tests d'usine à long terme et les inspections d'échantillons des clients, ce qui prend beaucoup de temps. Le deuxième défi est l'ajustement technique personnalisé : différents pays ont différentes normes de production industrielle, nous devons donc ajuster les composants des alliages avec flexibilité. Troisièmement, l'instabilité initiale des prix du marché rend difficile l'obtention d'un consensus sur les prix. En outre, construire une crédibilité de livraison stable à long terme pour un tout nouveau produit, et résoudre les problèmes de communication technique après-vente transfrontalière, constituent également des difficultés évidentes.

Selon vous, quelles sont les perspectives d'avenir du ferro-bore, et le considérez-vous comme un métal pertinent à intégrer dans le portefeuille d'une entreprise ?

Le ferro-bore présente des perspectives d'avenir à long terme très prometteuses, et c'est absolument un produit nécessaire et à forte valeur ajoutée à intégrer dans le portefeuille de produits de notre entreprise. Avec la montée en gamme mondiale des aciers spéciaux à haute résistance, des installations électriques liées aux nouvelles énergies, des matériaux aéronautiques et des industries de fonderie de précision, le ferro-bore de haute qualité est un additif indispensable pour améliorer la dureté, la résistance à l'usure et la résistance aux hautes températures de l'acier. La transition énergétique et la modernisation de la fabrication avancée stimuleront une croissance stable de sa demande en aval. Sa liquidité de marché est stable, sa fluctuation de prix est contrôlable, et il peut parfaitement compléter notre activité existante de ferroalliages. Il deviendra un nouveau point de croissance des bénéfices pour les entreprises d'exportation de matériaux métallurgiques au cours de la prochaine décennie.

(R2) Entretien avec Ankit Keyal, trader in India in ferro-alloy

Pourriez-vous présenter brièvement votre entreprise et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement des métaux ?

Nous sommes Alloys & Metals India, basés à Kolkata, et nous opérons principalement comme une société de négoce orientée vers l'exportation dans les ferroalliages. Notre activité est largement tournée vers les négociants internationaux et les fonderies, nous travaillons donc dans un environnement assez mondial et fortement fondé sur les relations. En ce qui concerne mon rôle, il couvre plusieurs aspects de l'activité. Je suis impliqué dans l'approvisionnement, le développement des marchés, ainsi que dans la gestion des risques. Donc, concrètement, mon travail consiste vraiment à connecter les producteurs aux marchés finaux, tout en veillant à ce que ce que nous proposons soit fiable, compétitif et constant en termes de qualité.

Comment voyez-vous évoluer le marché des métaux stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ? Quels métaux vous semblent les plus prometteurs ?

Je pense que le marché, au cours des cinq à dix prochaines années, sera fortement influencé par trois grands thèmes : la décarbonation, l'électrification et les préoccupations liées à la sécurité de l'approvisionnement. Ce sont clairement les forces qui façonnent aujourd'hui la demande et les décisions d'investissement. Des métaux comme le lithium, le nickel et le cobalt resteront très importants en raison de leur rôle dans les batteries et, plus largement, dans les technologies liées à la transition énergétique. Le silicium va également rester pertinent. Dans le même temps, je

pense que les alliages de manganèse et le chrome devraient continuer à bénéficier à la fois de la demande traditionnelle en acier et des évolutions liées à l'innovation dans les batteries. Une autre tendance majeure, selon moi, est que le recyclage et les chaînes d'approvisionnement circulaires deviendront beaucoup plus importants structurellement, plutôt que d'être simplement considérés comme des éléments secondaires ou optionnels du marché.

Quel est votre avis sur le ferro-bore comme produit de négoce ? Y voyez-vous un potentiel de développement ?

Le ferro-bore est clairement davantage un produit de niche, mais je le décrirais tout de même comme stratégiquement pertinent. Son importance vient du fait qu'il est utilisé dans les aciers à haute résistance et qu'il peut également avoir une pertinence dans des domaines liés aux aimants permanents. Donc, même s'il ne s'agit pas d'un marché très vaste ou très liquide, il conserve une importance industrielle. D'une certaine manière, la liquidité limitée est à la fois une faiblesse et une opportunité. Elle rend le marché plus petit et moins simple, mais elle peut aussi créer de la place pour des négociants spécialisés qui comprennent réellement le produit et qui sont capables de construire de solides relations d'approvisionnement. Je ne m'attendrais pas à une croissance explosive, mais je pense qu'il existe une marge pour un développement progressif et régulier.

Et concernant le lithium, le germanium et le gallium : pensez-vous qu'un négociant de taille moyenne spécialisé dans les ferroalliages pourrait se positionner efficacement sur ces marchés ?

Je dirais que l'entrée est possible, mais certainement pas facile. Ce sont des marchés où les relations comptent énormément, où les prix et les informations de marché peuvent être assez opaques, et où les sensibilités politiques ou stratégiques peuvent aussi jouer un rôle important. Donc un négociant de taille moyenne peut entrer, mais il serait probablement difficile de concurrencer uniquement sur les volumes. Je pense que la voie la plus réaliste consiste à se concentrer sur un positionnement de niche, des partenariats solides et une forme de service à valeur ajoutée. Cela pourrait signifier un soutien technique, une documentation solide, de la flexibilité ou des solutions spécifiques aux clients. Sur ces marchés, la compréhension technique et la capacité de conformité constituent souvent des barrières majeures à l'entrée ; elles deviennent donc aussi des domaines dans lesquels un négociant sérieux peut se différencier.

Selon vous, la concentration de l'approvisionnement (Chine pour le raffinage, Turquie pour le bore, RDC pour le cobalt) représente-t-elle un risque croissant ou un risque maîtrisable ?

Selon moi, il s'agit clairement d'un risque structurel croissant plutôt que temporaire. Lorsque l'approvisionnement ou le raffinage est concentré dans un petit nombre de pays, que ce soit la Chine, la Turquie ou la RDC, cela crée une véritable vulnérabilité. Cette vulnérabilité peut prendre différentes formes : restrictions à l'exportation, changements de politiques, tensions géopolitiques, perturbations logistiques, ou simplement un pouvoir de négociation plus fort du côté de l'offre. Donc oui, cela reste maîtrisable, mais seulement si les entreprises le prennent au sérieux et agissent en amont. Si un négociant est proactif en matière de diversification et d'intelligence de marché, le risque peut être atténué. Mais si l'entreprise est réactive, alors la concentration peut très vite devenir une faiblesse majeure.

Comment un négociant peut-il concrètement réduire le risque de dépendance à un seul fournisseur ?

Il existe plusieurs façons pour les négociants de réduire leur dépendance à un seul fournisseur. La première consiste à construire des réseaux d'approvisionnement multi-origines, de sorte que l'approvisionnement ne soit pas lié à une seule géographie ou à un seul producteur. Une autre étape importante est de maintenir des stocks stratégiques tampons, car cela donne à l'entreprise une certaine marge pour absorber les chocs. Les contrats flexibles aident également, puisqu'ils permettent davantage d'adaptabilité lorsque les conditions du marché changent. Enfin, il est souvent utile de développer des chaînes d'approvisionnement alternatives, même si elles sont moins efficaces ou moins attractives au départ. Le point essentiel est que la résilience a généralement un coût. Les entreprises préfèrent souvent l'option la moins chère à court terme, mais en pratique, la sécurité de l'approvisionnement exige souvent de payer une prime pour la flexibilité et la diversification.

Si vous deviez évaluer un nouveau métal à intégrer dans un portefeuille de négoce, quels seraient, selon vous, les trois ou quatre critères les plus importants ?

Si je devais évaluer un nouveau métal, je me concentrerais d'abord sur la profondeur du marché et la liquidité, car

cela indique si le produit est réellement négociable de manière durable. Ensuite, j'examinerais le risque de concentration de la chaîne d'approvisionnement, puisqu'il a un impact direct sur la stabilité et la viabilité à long terme. La complexité réglementaire serait également un facteur majeur, car certains métaux sont beaucoup plus difficiles à gérer selon les marchés concernés, la documentation requise ou l'environnement politique. Enfin, j'accorderais une attention particulière à la stabilité de la demande finale, ou au moins à son potentiel de croissance. Un métal peut sembler attractif, mais si la demande en aval est trop incertaine, cela crée beaucoup de risques pour un négociant.

Parmi ces critères, lequel vous semble le plus décisif dans la réalité quotidienne du négoce ?

Dans le négoce au quotidien, je pense que la liquidité et la visibilité de sortie sont les facteurs les plus décisifs. Autrement dit, il faut savoir non seulement que l'on peut acheter la matière, mais aussi que l'on peut la placer de manière constante auprès d'une base de clients fiable. Sans cette visibilité du côté de la sortie, même un métal avec un fort potentiel théorique peut devenir très difficile à négocier de manière rentable. C'est quelque chose qui compte beaucoup en pratique. Les négociants parlent souvent d'opportunité, mais s'il n'existe pas de voie claire et répétable vers le marché, alors cette opportunité est beaucoup plus difficile à convertir en véritable activité commerciale.

Quel serait votre conseil pour une société de négoce de matières premières qui envisage une diversification vers des métaux liés à la transition énergétique ?

Mon principal conseil serait de ne pas courir après les effets de mode. Beaucoup de métaux liés à la transition énergétique attirent très rapidement l'attention, mais l'attention seule ne suffit pas à construire une position de négoce durable. Il est beaucoup plus important de comprendre la chaîne de valeur en profondeur : d'où vient la matière, qui la transforme, qui la consomme, et quelles sont les véritables contraintes. Je dirais aussi que les négociants doivent construire une connaissance technique, sécuriser des partenaires fiables et commencer à une échelle maîtrisable plutôt que d'essayer de se développer trop agressivement dès le début. Selon moi, le succès à long terme sur ces marchés dépend beaucoup plus de la crédibilité, de la constance et de la confiance que de la volonté de croître trop vite.

Selon vous, les exigences réglementaires européennes récentes (CRMA, CBAM, CSRD) représentent-elles une barrière supplémentaire ou un levier de différenciation pour les négociants européens ?

Je vois ces réglementations à la fois comme un défi et comme une opportunité. D'un côté, elles augmentent clairement les coûts de conformité et rendent l'activité plus complexe. Les entreprises ont besoin d'une meilleure traçabilité, d'une documentation plus solide et d'une approche plus structurée de la durabilité et du reporting. Cela peut être exigeant, surtout pour les négociants plus petits ou moins préparés. Mais en même temps, je pense que ces règles créent aussi une opportunité de différenciation. Les négociants capables d'offrir de la transparence, de la traçabilité et un solide profil de durabilité seront mieux placés pour se démarquer. Donc, pour les entreprises bien préparées, la réglementation peut devenir plus qu'une simple barrière ; elle peut réellement renforcer leur position sur le marché.

(R3) Entretien avec Hayri Hisarciklioglu, Trader at Turkbör AS.

Pourriez-vous présenter brièvement votre entreprise et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement des métaux ?

Turkbör est active dans les produits à base de bore et les métaux spéciaux, avec un fort intérêt pour les matériaux à plus forte valeur ajoutée plutôt que pour de simples flux de matières premières en vrac. Notre position dans la chaîne d'approvisionnement consiste essentiellement à connecter les capacités de production avec la demande industrielle internationale, en particulier lorsque les spécifications techniques et la régularité sont importantes. En tant que trader, mon rôle est de suivre le marché, d'identifier les opportunités commerciales, de maintenir les relations d'approvisionnement et de soutenir le développement des clients sur les marchés d'exportation. En pratique, cela signifie travailler à l'intersection de la sécurité d'approvisionnement, de la connaissance produit et du positionnement de marché.

Comment voyez-vous évoluer le marché des métaux stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ? Quels métaux vous semblent les plus prometteurs ?

Je pense que les cinq à dix prochaines années seront définies par trois éléments : la transition énergétique, la politique industrielle et la sécurité d'approvisionnement. Le marché ne récompensera pas seulement les métaux ayant une forte croissance de la demande, mais aussi ceux qui sont difficiles à remplacer et difficiles à approvisionner. Le lithium, le nickel, le cuivre et certains métaux rares resteront très importants, mais je pense également que les produits liés au bore et certains métaux mineurs gagneront en visibilité parce qu'ils sont liés à des applications industrielles avancées. Les métaux les plus prometteurs, selon moi, seront ceux qui combinent une pertinence technologique avec une sensibilité stratégique croissante du côté de l'offre.

Quel est votre avis sur le ferro-bore comme produit de négoce ? Y voyez-vous un potentiel de développement ?

Le ferro-bore est un produit de niche, mais ce n'est pas nécessairement une faiblesse. Dans de nombreux cas, les produits de niche peuvent offrir des opportunités intéressantes pour les traders qui comprennent bien le marché et qui sont capables de construire des relations fiables d'approvisionnement et de clientèle.

C'est l'une des principales matières autour desquelles nous voulons construire l'entreprise. Cela dit, notre activité de négoce de ferro-bore ne sera pleinement opérationnelle qu'en septembre de l'année prochaine, donc pour le moment nous sommes encore dans une phase de préparation et de structuration.

Le ferro-bore possède une pertinence industrielle claire, en particulier dans les applications sidérurgiques et dans des segments plus spécialisés liés aux matériaux de performance. Je vois bien un potentiel de développement, mais je le décrirais comme régulier plutôt qu'explosif. Ce n'est pas le type de produit pour lequel on attend une croissance de masse, mais il peut devenir une ligne très intéressante dans un portefeuille si l'entreprise est patiente et crédible sur le plan technique.

Et concernant le lithium, le germanium et le gallium : pensez-vous qu'un trader de taille moyenne spécialisé dans les ferroalliages pourrait se positionner efficacement sur ces marchés ?

Oui, mais seulement sous certaines conditions. Ce ne sont pas des marchés faciles à pénétrer. Ils sont plus spécialisés, souvent moins transparents et, dans certains cas, plus sensibles politiquement que les marchés traditionnels des ferroalliages. Un trader de taille moyenne ne peut pas espérer concurrencer uniquement sur le volume. La stratégie la plus réaliste consiste à se concentrer sur un positionnement de niche, des besoins clients spécifiques, des partenariats solides et un service fiable. Sur ces marchés, la compréhension technique, la capacité de conformité et la confiance sont souvent plus importantes que la taille seule. L'entrée est donc possible, mais elle exige de la discipline et un angle commercial clair.

Selon vous, la concentration de l'approvisionnement, comme la Chine pour le raffinage, la Turquie pour le bore et la RDC pour le cobalt, représente-t-elle un risque croissant ou un risque maîtrisable ?

Il s'agit clairement d'un risque structurel croissant. Lorsqu'une matière stratégique dépend fortement d'un pays ou d'une région pour l'extraction, le raffinage ou l'exportation, le marché devient plus exposé aux décisions politiques, aux restrictions commerciales et aux perturbations inattendues. Cela dit, la concentration n'est pas un problème nouveau, donc les traders expérimentés savent qu'elle peut être gérée dans une certaine mesure. Mais elle doit être traitée comme une caractéristique permanente du marché, et non comme un problème temporaire. Les entreprises qui ignorent ce risque finiront par rencontrer des difficultés. Les entreprises qui le surveillent de près et diversifient intelligemment peuvent encore opérer avec succès.

Comment un trader peut-il concrètement réduire le risque de dépendance à un seul fournisseur ?

La première étape consiste à construire des options d'approvisionnement alternatives avant qu'elles ne deviennent urgemment nécessaires. Beaucoup de traders commettent l'erreur de chercher des alternatives seulement lorsqu'une perturbation s'est déjà produite. En réalité, il faut travailler en amont en développant des réseaux d'approvisionnement multi-origines, en maintenant un contact régulier avec des fournisseurs secondaires et en conservant une certaine flexibilité commerciale dans les contrats. Dans certains cas, un stock stratégique peut également aider. Bien sûr, la résilience a souvent un coût, car le fournisseur le moins cher n'est pas toujours le plus sûr. Mais avec le temps, réduire la dépendance vaut souvent cet effort supplémentaire.

Si vous deviez évaluer un nouveau métal à intégrer dans un portefeuille de négoce, quels seraient, selon vous, les

trois ou quatre critères les plus importants ?

Je me concentrerais sur quatre critères principaux. Premièrement, la demande réelle du marché : pas seulement un intérêt théorique, mais une utilisation industrielle réelle et une base de clients crédible. Deuxièmement, l'accessibilité de l'approvisionnement : le trader peut-il sécuriser la matière de manière fiable et répétable ? Troisièmement, la liquidité : si vous achetez la matière, pouvez-vous sortir de la position sans trop de difficulté ? Et quatrièmement, la complexité réglementaire et technique : certains métaux semblent attractifs, mais en pratique ils sont beaucoup plus difficiles à négocier en raison de la conformité, de la documentation ou des exigences de qualification des clients. Un métal ne devient réellement intéressant que lorsque toutes ces dimensions sont raisonnablement maîtrisables.

Parmi ces critères, lequel vous semble le plus décisif dans la réalité quotidienne du négoce ?

Dans le négoce au quotidien, je dirais que la liquidité est le critère le plus décisif. On peut avoir un produit très intéressant, une bonne histoire et même un fort potentiel à long terme, mais s'il n'existe pas de voie claire et stable vers le marché, il devient difficile de le négocier de manière rentable. Un trader a besoin de visibilité des deux côtés : l'approvisionnement et les ventes. Sans liquidité suffisante, même un métal stratégiquement pertinent peut devenir frustrant sur le plan opérationnel. Pour moi, la liquidité est donc souvent le point où la théorie rencontre la réalité.

Quel serait votre conseil pour une société de négoce de matières premières qui envisage une diversification vers des métaux liés à la transition énergétique ?

Mon conseil serait d'éviter de courir après les gros titres. Beaucoup d'entreprises voient un métal lié aux batteries ou aux technologies propres et supposent qu'il doit automatiquement représenter une bonne opportunité. Mais la vraie question est de savoir si ce métal correspond aux capacités de l'entreprise, à sa base de clients et à son modèle d'approvisionnement. Je recommanderais de commencer avec un petit nombre de produits soigneusement sélectionnés, d'apprendre la chaîne de valeur en profondeur, et de construire une véritable crédibilité technique et commerciale avant d'essayer de monter en puissance. Sur ces marchés, la réputation et la constance comptent beaucoup. Le succès à long terme vient généralement du fait d'être fiable et compétent, et non d'avancer trop rapidement.

Selon vous, les exigences réglementaires européennes récentes, comme le CRMA, le CBAM et la CSRD, représentent-elles une barrière supplémentaire ou un levier de différenciation pour les traders européens ?

Elles sont les deux. D'un côté, elles rendent clairement le marché plus exigeant. Les traders ont besoin d'une meilleure traçabilité, de systèmes de conformité plus solides et d'un reporting plus structuré. Cela augmente la complexité et les coûts. De l'autre côté, ces réglementations peuvent aussi créer un avantage pour les entreprises bien préparées. Si un trader peut fournir de la transparence, de la documentation et de la confiance autour de l'approvisionnement, cela devient une partie de la proposition de valeur. Je ne verrais donc pas la réglementation uniquement comme une charge. Pour les traders sérieux et organisés, elle peut aussi devenir une manière de se distinguer des concurrents moins préparés.

(R4) Entretien avec un reporter du Fastmarkets (anonyme car ne peut donner des prédictions personnelle)

Pourriez-vous présenter brièvement votre entreprise et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement des métaux ?

Je travaille comme journaliste de marché couvrant les métaux liés à la technologie et à l'énergie, avec un accent particulier sur les matières premières pour batteries comme le cobalt, le lithium et le manganèse. Ma position dans la chaîne d'approvisionnement est donc un peu différente de celle d'un trader ou d'un producteur. Mon travail consiste vraiment à suivre le marché de près, à échanger avec des participants tout au long de la chaîne, et à comprendre ce qui fait évoluer les prix, la demande, l'offre et le sentiment de marché. Cela signifie parler avec des mineurs, des raffineurs, des traders, des consommateurs et parfois aussi des investisseurs, puis transformer tout cela en analyse de marché.

Comment voyez-vous évoluer le marché des métaux stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ? Quels

métaux vous semblent les plus prometteurs ?

Je pense que le marché va devenir encore plus stratégique et probablement aussi plus fragmenté. Les grands moteurs restent les mêmes : l'électrification, les batteries, les énergies renouvelables, l'expansion des réseaux électriques, ainsi que certaines applications de haute technologie et de défense. Des métaux comme le cuivre, le lithium, le graphite, les terres rares, le nickel et le cobalt vont donc toujours compter énormément. Mais je pense que ce qui définira réellement les cinq à dix prochaines années, ce n'est pas seulement la croissance de la demande, c'est aussi l'endroit où se situe la capacité de raffinage, qui la contrôle, et dans quelle mesure chaque métal est exposé au risque géopolitique. Les métaux les plus prometteurs ne sont donc pas seulement ceux qui présentent une forte demande, mais ceux pour lesquels l'accès à l'approvisionnement devient plus sensible.

Quel est votre avis sur le ferro-bore comme produit de négoce ? Y voyez-vous un potentiel de développement ?

Je pense que le ferro-bore est intéressant parce qu'il s'agit clairement davantage d'un produit de niche que d'un métal couramment négocié, mais cela ne signifie pas qu'il manque de potentiel. En réalité, les produits de niche peuvent parfois être assez attractifs du point de vue du négoce si l'on comprend bien le marché et s'il existe une demande suffisamment régulière. Je ne comparerais pas le ferro-bore à quelque chose comme le cuivre ou le lithium en termes de volume ou de visibilité, mais je pense qu'il peut avoir un potentiel de développement, surtout pour une entreprise qui souhaite se positionner sur des matériaux plus spécialisés ou stratégiques. Donc oui, je dirais qu'il existe un potentiel, mais c'est le type de produit pour lequel la connaissance du marché et le ciblage des clients comptent beaucoup.

Et concernant le lithium, le germanium et le gallium : pensez-vous qu'un trader de taille moyenne spécialisé dans les ferroalliages pourrait se positionner efficacement sur ces marchés ?

Cela dépend du métal, honnêtement. Le lithium est évidemment très attractif, mais c'est aussi un marché qui est devenu beaucoup plus sophistiqué, beaucoup plus professionnalisé, et assez exigeant en termes de qualification, de prix et d'attentes des clients. Le germanium et le gallium sont différents parce que ce sont des marchés beaucoup plus petits et plus spécialisés, mais ils sont aussi très stratégiques et souvent assez concentrés. Je dirais donc qu'un trader de taille moyenne spécialisé dans les ferroalliages peut se positionner, mais pas automatiquement. Cela dépend vraiment de la capacité de l'entreprise à avoir un angle commercial clair, un accès fiable à l'approvisionnement et une compréhension technique suffisante pour être prise au sérieux sur ces marchés.

Selon vous, la concentration de l'approvisionnement, la Chine pour le raffinage, la Turquie pour le bore, la RDC pour le cobalt, représente-t-elle un risque croissant ou un risque maîtrisable ?

Je dirais que c'est clairement un risque croissant, même si les entreprises peuvent encore le gérer dans une certaine mesure. Le problème est que la concentration n'est plus seulement un élément de fond, elle devient un facteur central du marché. Lorsque le raffinage est fortement concentré dans un seul pays, ou lorsque la production de matières premières dépend d'un petit nombre de régions, le marché devient beaucoup plus vulnérable aux changements de politiques, aux contrôles à l'exportation, aux perturbations ou à l'instabilité politique. Donc oui, c'est maîtrisable dans le sens où les entreprises peuvent diversifier leurs relations, surveiller leur exposition et ajuster leur stratégie, mais ce n'est plus un risque mineur. C'est quelque chose que les traders doivent réellement intégrer dans leur réflexion commerciale.

Comment un trader peut-il concrètement réduire le risque de dépendance à un seul fournisseur ?

La première réponse est toujours la diversification, mais en réalité cela signifie plus que simplement avoir deux noms au lieu d'un. Un trader doit penser à se diversifier par géographie, par route logistique, par source de transformation et parfois même par modèle de contrat. Je pense aussi qu'il est important de qualifier des fournisseurs alternatifs tôt, avant d'en avoir réellement besoin. Beaucoup d'entreprises attendent qu'une perturbation se produise, et à ce moment-là il est trop tard. Réduire la dépendance signifie donc vraiment construire des options à l'avance et ne pas trop dépendre d'un seul canal simplement parce qu'il fonctionne bien à court terme.

Si vous deviez évaluer un nouveau métal à intégrer dans un portefeuille de négoce, quels seraient, selon vous, les trois ou quatre critères les plus importants ?

Je commencerais probablement par quatre éléments principaux. Premièrement, la demande réelle du marché, pas seulement l'effet de mode, mais une demande concrète avec une base industrielle claire. Deuxièmement, l'accès à l'approvisionnement, car si la matière est trop difficile à obtenir de manière fiable, l'opportunité n'est pas vraiment pratique. Troisièmement, l'adéquation commerciale, c'est-à-dire : ce métal a-t-il du sens par rapport à la base de clients, à l'expertise et à la structure de l'entreprise ? Et quatrièmement, l'exposition réglementaire, car dans l'environnement actuel, on ne peut vraiment pas ignorer la conformité, la traçabilité et le contexte politique plus large. Pour moi, un métal devient donc intéressant lorsqu'il existe une forte demande, un approvisionnement exploitable, une bonne adéquation stratégique et des conditions réglementaires maîtrisables.

Parmi ces critères, lequel vous semble le plus décisif dans la réalité quotidienne du négoce ?

Dans le négoce au quotidien, je dirais probablement que l'accès à l'approvisionnement est le plus décisif. Beaucoup de marchés semblent attractifs sur papier, mais si vous ne pouvez pas sécuriser une matière régulière, avec la bonne qualité et dans des conditions commerciales exploitables, alors l'opportunité reste théorique. Surtout dans les métaux stratégiques, la demande peut être présente, mais si la chaîne d'approvisionnement est trop tendue, trop politique ou trop concentrée, il devient très difficile de construire une véritable activité autour de celle-ci. Je pense donc que l'accès à un approvisionnement fiable est souvent ce qui sépare une idée intéressante d'une ligne de négoce exploitable.

Quel serait votre conseil pour une société de négoce de matières premières qui envisage une diversification vers des métaux liés à la transition énergétique ?

Mon premier conseil serait de ne pas confondre un récit fort avec un business case solide. Ce n'est pas parce qu'un métal est lié aux batteries ou à la transition énergétique qu'il représente automatiquement le bon choix pour votre entreprise. Je pense que les traders doivent être très honnêtes sur les domaines dans lesquels ils ont réellement un avantage. Est-ce l'approvisionnement ? L'accès aux clients ? La logistique ? La connaissance du marché ? La solidité financière ? Ensuite, je dirais : commencez avec un petit nombre de métaux et allez en profondeur, plutôt que d'essayer de poursuivre toutes les opportunités en même temps. Enfin, il faut comprendre que ces marchés sont souvent plus techniques, plus lourds en matière de conformité et davantage fondés sur les relations que ce que les gens imaginent. La crédibilité compte donc beaucoup.

Selon vous, les exigences réglementaires européennes récentes, comme le CRMA, le CBAM et la CSRD, représentent-elles une barrière supplémentaire ou un levier de différenciation pour les traders européens ?

Je pense qu'elles sont les deux. Elles constituent clairement une barrière dans le sens où elles rendent le marché plus exigeant et augmentent le coût de la non-conformité. Mais en même temps, elles peuvent aussi devenir un véritable facteur de différenciation. Si un trader est capable de fournir une bonne traçabilité, une documentation appropriée, une histoire d'approvisionnement claire et un solide soutien en matière de conformité, cela devient une partie de la valeur qu'il offre aux clients. Donc oui, la réglementation rend le négoce plus complexe, mais elle crée aussi de la place pour que les entreprises plus professionnelles et mieux préparées puissent se démarquer.

De votre point de vue, quels métaux deviendront les plus stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ?

Si je devais en citer quelques-uns, je dirais le cuivre, le lithium, le graphite, les terres rares et certains métaux mineurs sélectionnés. Le cuivre est absolument central parce que l'électrification ne peut tout simplement pas se faire sans lui. Le lithium reste très important parce que les batteries constituent toujours un grand moteur de croissance. Les terres rares et les métaux mineurs sont stratégiques pour une raison légèrement différente : pas seulement en raison de la demande, mais parce que la transformation et l'approvisionnement sont très concentrés. Pour moi, les métaux les plus stratégiques seront donc ceux qui sont difficiles à remplacer, essentiels aux technologies futures, et difficiles à sécuriser en dehors d'un petit nombre de canaux d'approvisionnement.

(R5) Entretien avec Arya Huai, Trader chez Shanghai Shenyun Ferroalloy Co.Ltd

Pourriez-vous présenter brièvement votre entreprise et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement des métaux ?

Shenyun Ferroalloy HK Co., Ltd. est une société de négoce active dans le secteur des ferroalliages et des métaux

mineurs. L'entreprise opère sur les marchés internationaux et participe aux échanges commerciaux d'une gamme de métaux industriels utilisés dans différentes applications manufacturières et métallurgiques. Au sein de cette structure, je travaille comme trader de métaux. Mon rôle consiste principalement à acheter et vendre différents métaux sur le marché international, à suivre les évolutions du marché, à identifier les opportunités commerciales et à gérer les relations avec les fournisseurs et les clients. En pratique, cela me place à l'intersection entre l'approvisionnement en amont et la demande industrielle en aval, avec une responsabilité à la fois sur les dimensions commerciales et opérationnelles du négoce.

Quels métaux représentent aujourd'hui la plus grande part de votre activité ?

Nous négocions actuellement du manganèse, du chrome, du niobium et du titane, ainsi que de plus petits volumes de silicium et de ferro-bore. Parmi ces produits, le chrome métal représente la plus grande part de notre activité. Cela reflète à la fois la maturité du marché et le niveau de demande associé au chrome par rapport aux autres produits de notre portefeuille. Les plus petits volumes négociés en silicium et en ferro-bore suggèrent que ces matières sont présentes dans notre activité, mais à une échelle plus limitée, soit en raison de la taille du marché, de la demande des clients ou du niveau actuel des opportunités commerciales disponibles dans ces segments.

Avez-vous remarqué une augmentation récente de la demande pour certains métaux liés à la transition énergétique ? Si oui, lesquels ?

Oui, nous avons récemment reçu de nombreuses commandes pour des métaux rares et stratégiques, en particulier le ferro-tungstène et le ferro-niobium. Cela reflète l'intérêt croissant pour les matériaux qui sont liés, directement ou indirectement, au développement technologique, à la transformation industrielle et aux dynamiques plus larges de la transition énergétique. En même temps, les exportations de certaines matières ont été affectées par l'évolution des conditions de marché et par des facteurs réglementaires. Par exemple, pour le ferrochrome bas carbone, certains clients ont mentionné qu'ils devaient désormais envisager de payer localement une certaine proportion de taxe carbone. Cela montre que la demande du marché n'est plus uniquement tirée par le besoin industriel, mais qu'elle est aussi de plus en plus façonnée par la réglementation environnementale et les contraintes liées au commerce. En ce sens, la demande augmente, mais le contexte dans lequel ces métaux sont négociés devient également plus complexe.

De votre point de vue, quels métaux deviendront les plus stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années ?

Selon moi, les métaux rares et mineurs deviendront les plus stratégiques dans les années à venir. L'une des principales raisons est que leur disponibilité est de plus en plus influencée par les décisions géopolitiques et les contrôles à l'exportation. La Chine a déjà restreint les exportations d'éléments de terres rares, et les exportations de tungstène sont également soumises à certains contrôles. Ce type de concentration donne une importance stratégique particulière à ces matières, car les utilisateurs industriels et les traders deviennent plus exposés au risque d'approvisionnement et aux changements de politiques. Par conséquent, les métaux mineurs deviendront probablement de plus en plus stratégiques au cours des 5 à 10 prochaines années, non seulement en raison de leur utilité industrielle, mais aussi parce que leur accès pourrait devenir plus contraint et plus sensible politiquement.

Lorsque vous envisagez de fournir un nouveau métal, quels sont les premiers facteurs que vous analysez ?

En tant que trader de métaux, la rentabilité est naturellement le premier facteur que nous considérons. Un nouveau métal peut sembler intéressant, mais s'il n'offre pas des marges commerciales acceptables ou un potentiel de chiffre d'affaires suffisant, il est difficile de justifier les ressources nécessaires pour le développer. Après la rentabilité, nous analysons une série d'éléments plus spécifiques, tels que la demande du marché, les exigences de transformation locale, les scénarios d'application, les contraintes logistiques et d'autres aspects opérationnels. Autrement dit, la décision ne repose pas uniquement sur le prix. Il est également nécessaire de comprendre où le métal est utilisé, si les clients ont une demande réelle et durable pour celui-ci, quelles conditions techniques ou réglementaires s'appliquent sur le marché, et si le produit peut être transporté, stocké et livré de manière fiable. Ce n'est que lorsque ces différents aspects semblent maîtrisables qu'un nouveau métal devient une opportunité réaliste.

Quels sont les principaux risques que vous prenez en compte avant de proposer un nouveau métal sur le marché ?

Introduire un nouveau métal sur le marché n'est pas facile, et le premier risque que nous considérons est

généralement l'environnement réglementaire du pays de destination. Cela inclut les taxes carbone, les exigences supplémentaires en matière d'emballage, les réglementations douanières spécifiques ou d'autres contraintes légales susceptibles d'affecter la faisabilité ou la rentabilité de l'activité. Ces questions peuvent rapidement devenir décisives, surtout lorsqu'un marché présente des conditions d'importation strictes ou des exigences de conformité évolutives. Au-delà de la réglementation, ces contraintes influencent également le coût, le calendrier et l'acceptation par les clients. En pratique, même si un métal semble commercialement attractif, il peut malgré tout être trop difficile à développer si la charge réglementaire est trop lourde ou si les exigences du marché de destination ne sont pas clairement comprises dès le départ.

Avez-vous déjà décidé de ne pas travailler avec un métal en raison de risques liés à l'approvisionnement ou au marché ? Pourquoi ?

Oui. Notre activité de ferro-tungstène était auparavant très performante, mais nous avons cessé de l'exploiter en raison de certains changements politiques qui ont rendu l'activité plus difficile. Cela illustre le fait que même une activité rentable et bien établie peut devenir moins viable lorsque l'environnement externe change. Les changements politiques peuvent modifier l'accès à l'approvisionnement, accroître l'incertitude, réduire les marges ou créer des barrières commerciales supplémentaires qui affectent l'attractivité globale du métal. Dans ce cas, le problème n'était pas nécessairement la demande elle-même, mais le fait que les conditions environnantes avaient suffisamment changé pour rendre la poursuite de l'activité plus difficile et moins sûre qu'auparavant.

Qu'attendez-vous d'une société de négoce lorsqu'elle vous approche pour un nouveau métal ?

Nous attendons de la société de négoce qu'elle fournisse un approvisionnement fiable, des informations techniques claires sur la matière et ses applications, ainsi que des prix compétitifs. Ce sont les éléments de base nécessaires pour évaluer si une coopération est réaliste et commercialement intéressante. Il est également important que le trader comprenne les exigences réglementaires du marché de destination et puisse assurer une logistique stable ainsi qu'une qualité constante. Un nouveau métal ne peut pas être introduit avec succès si la documentation est floue, si l'approvisionnement est irrégulier ou si la qualité de la matière varie d'une expédition à l'autre. Au-delà de ces aspects techniques et opérationnels, la coopération à long terme et la transparence sont également des facteurs clés. Lorsqu'on envisage un nouveau fournisseur ou une nouvelle relation de négoce, la confiance joue un rôle important, surtout sur des marchés où la constance et la fiabilité sont essentielles dans le temps.

Selon vous, quels sont les principaux défis lorsqu'on introduit un nouveau métal auprès de clients internationaux ?

Le premier défi consiste à comprendre clairement les applications du métal et à identifier les bonnes usines cibles. Sans une compréhension claire de l'endroit où et de la manière dont la matière peut être utilisée, il est difficile d'approcher les bons clients ou de positionner le produit de manière convaincante. Ensuite, il est essentiel de sécuriser des opportunités d'approvisionnement avec ces usines et de construire la confiance dans le temps. Beaucoup de clients sont réticents à prendre des risques en changeant de fournisseur, surtout lorsque la matière est importante pour leur processus de production. Pour cette raison, les traders doivent souvent visiter les installations de production à plusieurs reprises et expliquer clairement la valeur et les bénéfices que la matière peut apporter à la ligne de production du client. Autrement dit, introduire un nouveau métal ne consiste pas seulement à proposer un produit. Cela demande aussi de l'éducation, la construction d'une relation, une crédibilité technique et de la persévérance avant que les clients soient prêts à tester ou adopter une nouvelle source.

Quel est votre avis sur le ferro-bore aujourd'hui, et pensez-vous que ce serait un avantage de l'avoir dans le portefeuille d'une entreprise ?

D'après mon expérience, le ferro-bore peut représenter un ajout intéressant au portefeuille d'une entreprise, mais sa valeur dépend de la manière dont il s'intègre au modèle d'affaires existant de l'entreprise et à sa base de clients. Par rapport aux métaux à plus gros volumes, il s'agit davantage d'un produit de niche, donc la première question serait de savoir s'il existe une demande suffisante et stable provenant des bonnes applications industrielles. Cela dit, avoir du ferro-bore dans le portefeuille pourrait être un avantage si l'entreprise cherche à se positionner sur des métaux plus spécialisés ou stratégiques, surtout dans un contexte où les clients s'intéressent de plus en plus aux matériaux liés aux usages industriels et technologiques avancés. Comme pour tout nouveau métal, les conditions clés resteraient la rentabilité, un approvisionnement fiable, des applications claires, et la capacité à répondre aux attentes

des clients en matière de qualité, d'informations techniques et de logistique. Je dirais donc que le ferro-bore pourrait être un avantage dans un portefeuille, à condition que l'entreprise ait identifié les bonnes opportunités de marché et puisse soutenir le produit avec un approvisionnement stable et un suivi commercial constant.

(R6) Entretien externe avec Denys Jean, Trader de FeMo / Moly Ox / Moly Metal / FeNb / FeW / FeV chez Metraco NV

Quels sont les premiers critères que tu analyses avant de commencer à travailler une nouvelle matière ?

Je regarde d'abord s'il existe un marché réel, actif et suffisamment liquide pour justifier un intérêt commercial durable. Cela implique d'examiner les volumes échangés, le nombre et le profil des acteurs présents sur le marché, ainsi que les usages industriels concrets de la matière. Si le marché est trop étroit, trop opaque ou trop peu structuré, le risque est de se positionner sur un produit difficile à acheter, à revendre ou à valoriser dans le temps. Ensuite, j'analyse la chaîne de valeur dans son ensemble, depuis l'extraction ou la production jusqu'au client final. Cela me permet de comprendre où se situent les points de tension éventuels, quelles sont les dépendances critiques et dans quelle mesure le marché repose sur une structure saine. J'accorde également une attention particulière à la volatilité des prix, car une matière peut sembler prometteuse mais être trop instable pour être travaillée sereinement. Enfin, j'évalue les barrières à l'entrée, qu'elles soient techniques, réglementaires ou financières, car elles déterminent concrètement le niveau de difficulté pour entrer sur le marché et y être crédible.

Comment évalues-tu le risque d'approvisionnement d'un métal avant de te lancer ?

J'analyse d'abord la dimension géopolitique des pays producteurs, car la stabilité politique, les relations internationales et le niveau de risque réglementaire influencent directement la sécurité d'approvisionnement. Je regarde aussi le degré de concentration de la production mondiale : lorsqu'un métal dépend fortement d'un nombre très limité de pays, ou même d'un seul, cela augmente considérablement la vulnérabilité du marché. Il faut également tenir compte de la capacité de raffinage, de sa localisation et de la maîtrise technologique qu'elle exige, car certains métaux ne posent pas seulement une question d'extraction, mais aussi de transformation. Si cette étape est concentrée dans quelques zones ou entre les mains de quelques acteurs, le risque devient plus élevé. À cela s'ajoutent bien sûr les contraintes logistiques, qu'il s'agisse du transport, du stockage, des délais ou de la fluidité des flux internationaux. Dès qu'un métal dépend d'une géographie très concentrée ou d'une technologie de raffinage très spécifique, je considère qu'il faut être particulièrement prudent.

Est-ce qu'il t'est déjà arrivé de renoncer à travailler un métal à cause de ces risques ? Pourquoi ?

Oui, cela m'est déjà arrivé. Certains métaux peuvent sembler très intéressants sur le papier, notamment en raison de leur potentiel commercial ou de l'attention qu'ils suscitent sur le marché, mais lorsqu'on regarde la réalité opérationnelle, le niveau de risque est parfois trop important. Cela peut venir d'un contexte politique instable, de sanctions internationales, de restrictions à l'exportation ou encore d'une dépendance trop forte à un fournisseur unique. Dans ce type de situation, la promesse économique ne suffit plus. Si l'entreprise n'a pas de marge de manœuvre en cas de rupture, de blocage ou de changement brutal de conditions, le risque devient disproportionné. À partir d'un certain point, il vaut mieux renoncer que de s'exposer à une matière dont la rentabilité potentielle ne compense pas l'incertitude opérationnelle et commerciale.

Quelle importance accordes-tu aujourd'hui aux critères ESG, traçabilité, conformité européenne ?

Aujourd'hui, ces critères sont devenus centraux, et dans certains cas ils sont même déterminants. Les clients européens, en particulier dans les secteurs industriels, ne se contentent plus d'acheter une matière sur base du prix ou des caractéristiques techniques ; ils attendent aussi des garanties solides sur l'origine du produit, sa conformité réglementaire et, de plus en plus, son impact environnemental. La conformité REACH, la qualité de la documentation fournie et la possibilité d'assurer une traçabilité claire deviennent des conditions de base pour accéder au marché. On observe également une montée en puissance des exigences liées à l'empreinte carbone et à la responsabilité tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Dans ce contexte, un métal non traçable, mal documenté ou non conforme devient très difficile à commercialiser durablement. Même s'il peut exister une opportunité ponctuelle, ce n'est pas une base solide pour construire une activité pérenne.

Est-ce que la transition énergétique a modifié ta manière de voir certains métaux ?

Oui, totalement. La transition énergétique a profondément changé la manière dont certains métaux sont perçus. Des matières autrefois considérées comme secondaires, de niche ou réservées à des applications spécifiques ont acquis une importance stratégique nouvelle, notamment en raison de leur rôle dans les batteries, les infrastructures électriques, les énergies renouvelables ou l'électronique avancée. Cela concerne par exemple le lithium, le cobalt, le nickel, mais aussi d'autres métaux plus rares ou plus spécialisés. Cette évolution oblige à regarder différemment les marchés, non seulement en termes d'opportunités immédiates, mais aussi en anticipant les tensions futures sur l'offre. Autrement dit, il ne s'agit plus seulement d'observer la demande actuelle, mais aussi de comprendre quelles matières risquent de devenir critiques dans les prochaines années, à mesure que les besoins industriels augmentent et que les chaînes d'approvisionnement restent sous pression.

Selon toi, quels métaux vont prendre une importance stratégique dans les prochaines années pour les industriels européens ?

Le cuivre restera, selon moi, un métal absolument fondamental. Il est indispensable à toutes les infrastructures électriques, qu'il s'agisse des réseaux, des moteurs, des équipements industriels ou des systèmes liés à l'électrification. Mais d'autres métaux vont également prendre une importance croissante, notamment le nickel de qualité batterie, le lithium, le manganèse, ainsi que certains métaux liés aux aimants permanents. Tous ces produits sont directement liés aux grandes transformations en cours, notamment le stockage d'énergie, la mobilité électrique et l'industrialisation de technologies bas carbone. Pour les industriels européens, cela signifie que la pression sur certaines matières va probablement rester forte, à la fois du côté de la demande et de la sécurisation des approvisionnements. Ce sont donc des métaux qu'il faut suivre de très près, non seulement pour leur potentiel commercial, mais aussi pour leur dimension stratégique.

Quand tu introduis un nouveau métal, quelles sont les principales difficultés au début ?

Au début, la première difficulté concerne souvent la qualité du produit et sa constance dans le temps. Il ne suffit pas qu'une matière soit disponible : il faut encore qu'elle réponde durablement aux spécifications attendues par les clients, sans variations trop importantes d'un lot à l'autre. Ensuite, la partie documentaire est également essentielle, avec tous les certificats, preuves de conformité et éléments techniques nécessaires pour rassurer les acheteurs. Une autre difficulté importante réside dans la crédibilité commerciale : lorsqu'on travaille une nouvelle matière, il faut convaincre les clients que l'on maîtrise réellement le produit, son origine, ses caractéristiques et sa logistique. Enfin, il y a souvent un enjeu de pricing, surtout dans les marchés peu transparents ou peu standardisés. Construire un prix crédible, défendable et accepté par le marché n'est pas toujours simple, surtout lorsqu'il n'existe pas de référence claire ou que les échanges se font dans un environnement relativement opaque.

En quoi l'expérience et la structure de ton entreprise influencent-elles cette capacité ?

Elles jouent un rôle majeur. Une structure solide permet d'abord d'absorber plus facilement les risques liés au démarrage d'une nouvelle activité, notamment en matière de financement, de gestion des stocks et de délais commerciaux parfois plus longs. Lorsqu'une entreprise dispose de ressources suffisantes, elle peut se permettre d'investir, de tester un marché, de supporter une phase d'apprentissage et d'attendre plus sereinement les premiers retours. L'expérience, quant à elle, est essentielle pour identifier rapidement les bons partenaires, repérer les signaux de risque et éviter des erreurs classiques que l'on commet souvent quand on aborde un nouveau métal. Avec le temps, on développe aussi une meilleure capacité à distinguer les opportunités réelles des effets de mode. En ce sens, la structure donne les moyens d'agir, tandis que l'expérience permet d'agir avec discernement.

Si tu devais parier sur une matière stratégique pour les prochaines années, laquelle choisirais-tu ?

Je dirais le cuivre, sans hésiter. C'est un métal qui se trouve au cœur de toutes les grandes infrastructures liées à l'électrification, qu'il s'agisse des réseaux, des véhicules électriques, des équipements industriels ou des systèmes énergétiques. Il présente en plus un caractère difficilement substituable, ce qui renforce encore son importance stratégique. Ce qui me semble particulièrement déterminant, c'est le fait que la croissance de la demande paraît structurelle, donc durable, alors que l'offre a du mal à suivre au même rythme. Cela crée une tension de fond qui pourrait perdurer dans les prochaines années. À mes yeux, le cuivre combine donc à la fois une utilité industrielle incontournable, une forte exposition aux transformations en cours et une pression croissante sur l'équilibre offre-demande.

Trois critères essentiels pour sélectionner un métal stratégique aujourd'hui ?

Je retiendrais d'abord la criticité pour l'industrie, c'est-à-dire le degré auquel le métal est indispensable dans des applications industrielles importantes et difficiles à substituer. Ensuite, la sécurité d'approvisionnement à moyen terme me paraît essentielle, car une matière peut être attractive sur le papier mais devenir trop risquée si l'accès est instable, trop concentré ou dépendant de conditions géopolitiques fragiles. Enfin, la conformité réglementaire et les critères ESG sont devenus incontournables. Sans traçabilité, sans conformité et sans garanties minimales sur les pratiques associées au métal, il devient extrêmement difficile de construire une activité durable, notamment sur le marché européen. À mes yeux, si l'un de ces trois piliers manque, la matière devient beaucoup plus compliquée à travailler sur le long terme.

(R7) Entretien avec Arthur Fossion, Trader de Cobalt, Nickel et Ferro-Vanadium chez M.P Diffusion

Peux-tu te présenter brièvement ?

Je m'appelle Arthur Fossion, j'ai 26 ans, je suis diplômé d'HEC et je travaille chez MP Diffusion depuis juillet 2024. Au sein de l'entreprise, je suis en charge de trois matières : le ferro-vanadium, le cobalt et le nickel. Cette responsabilité m'amène à suivre à la fois les dimensions commerciales, les dynamiques de marché et les contraintes d'approvisionnement propres à ces métaux. Le fait de gérer des matières déjà liées à des enjeux industriels et stratégiques me donne une vision assez concrète des conditions nécessaires à l'introduction et au développement d'un nouveau métal dans une société de négoce.

Peux-tu me raconter comment l'idée de travailler le cobalt est apparue chez MP Diffusion ?

J'ai choisi de développer le cobalt parce qu'il m'a semblé relativement sous-valorisé au sein de l'entreprise, alors même qu'il présente plusieurs caractéristiques intéressantes du point de vue du négoce. D'une part, sa consommation en Europe est appelée à croître, notamment en lien avec certaines applications industrielles et technologiques. D'autre part, son offre reste limitée et fortement concentrée, avec une production de matière première majoritairement située en République démocratique du Congo et un raffinage largement dominé par la Chine. Cette double dépendance crée une tension structurelle sur le marché, qui rend la matière particulièrement sensible aux aléas géopolitiques, industriels et commerciaux. À cela s'ajoute un prix élevé, qui peut renforcer l'intérêt pour le négoce dès lors que les conditions d'accès au marché et la qualité des partenaires sont réunies.

Quels ont été les principaux risques ou difficultés liés à l'introduction du cobalt ?

Les principaux risques sont d'abord liés à la concentration géographique de la production et du raffinage. Le fait que la chaîne d'approvisionnement dépende largement de la RDC pour l'extraction et de la Chine pour le raffinage rend le marché particulièrement exposé aux évolutions politiques, réglementaires ou géopolitiques. À cela s'ajoute une faible liquidité du marché, ce qui signifie qu'il n'est pas toujours simple de trouver rapidement des contreparties fiables ou de construire des flux réguliers. Une autre difficulté vient de la coexistence de plusieurs marques ou appellations de cobalt, souvent liées à l'origine géographique ou au producteur, ce qui peut compliquer la lisibilité du marché pour un nouvel entrant. Enfin, l'identification de partenaires constitue un véritable enjeu, car il s'agit d'un secteur relativement fermé, dans lequel les réseaux sont déjà bien établis et où la place laissée à de nouveaux acteurs reste limitée.

Avec le recul, qu'est-ce que tu aurais analysé davantage avant de te lancer ?

Avec du recul, j'aurais probablement approfondi davantage l'analyse des industries consommatrices de cobalt, plutôt que de me concentrer principalement sur les traders. En effet, les traders déjà présents sur ce marché n'ont pas forcément intérêt à proposer cette matière dans de bonnes conditions à un nouvel entrant, puisque cela revient pour eux à faire émerger un concurrent supplémentaire. Il aurait donc été plus pertinent d'identifier plus tôt les utilisateurs industriels finaux, afin de mieux comprendre leurs besoins, leurs exigences et les débouchés concrets du produit. De la même manière, il aurait été judicieux d'approcher directement les producteurs, dans la mesure du possible, afin d'explorer des possibilités d'achat en direct. Cette démarche aurait sans doute permis de mieux évaluer la faisabilité commerciale du projet et d'éviter une dépendance excessive vis-à-vis d'intermédiaires déjà bien installés sur le

marché.

À quel moment tu as considéré que ce métal représentait une vraie opportunité ?

J'ai perçu assez rapidement, après mon arrivée dans l'entreprise, que le cobalt pouvait représenter une véritable opportunité. J'ai compris que, pour générer du profit à court terme, il était important d'identifier une matière à forte valeur, bénéficiant à la fois d'une production et d'une consommation suffisamment dynamiques pour garantir un certain niveau de liquidité. Mais au-delà de cet aspect, il fallait aussi que les partenaires soient fiables. Pour moi, cela signifie notamment que les produits livrés correspondent réellement aux analyses annoncées, que l'emballage soit d'origine, et que les risques de mélange, de substitution ou de falsification soient limités. Cet ensemble de conditions est essentiel dans le négoce. Le fait que le cobalt soit également un métal fortement lié à la transition énergétique renforce encore son intérêt, car cela laisse penser que la demande restera soutenue dans les années à venir.

Tu penses qu'une méthode structurée pour comparer plusieurs métaux aurait été utile ?

Oui, je pense qu'une méthode structurée aurait clairement été utile. Lorsqu'on cherche à identifier une nouvelle matière intéressante pour le négoce, il ne suffit pas de se baser sur une impression générale ou sur une tendance de marché. Il faut pouvoir comparer plusieurs métaux à partir d'éléments communs et pertinents. Parmi ces éléments, on retrouve par exemple le niveau de prix, la liquidité du marché, le rôle du métal dans les usages futurs, ainsi que la facilité d'accès auprès des producteurs. Une grille d'analyse structurée aurait permis de poser ces éléments de manière plus explicite, de mieux objectiver le raisonnement et sans doute de comparer plus efficacement différentes options avant de se lancer.

Quels critères devraient absolument faire partie d'une telle grille d'analyse ?

Une telle grille devrait, selon moi, intégrer en priorité plusieurs critères essentiels. Le prix est évidemment important, car il influence directement l'attractivité économique de la matière. La liquidité du marché est également fondamentale, puisqu'un métal peut être intéressant en théorie mais difficile à négocier en pratique s'il existe peu de flux ou peu d'acteurs actifs. Il faut aussi considérer le rôle du métal dans les usages futurs, notamment sa place dans les transformations industrielles ou technologiques en cours. Enfin, la facilité d'accès auprès des producteurs me paraît être un critère central, car une matière peut présenter un bon potentiel, mais rester difficilement exploitable si les producteurs sont inaccessibles ou si les relations d'approvisionnement sont trop verrouillées. En résumé, une bonne grille doit permettre de combiner l'intérêt commercial du métal avec sa faisabilité réelle sur le terrain.

À l'époque, quels critères étaient les plus importants dans ta décision ?

Les critères les plus importants dans ma décision étaient précisément ceux que je viens d'évoquer, et ils ont fortement orienté mon choix de me positionner sur le cobalt. J'ai accordé une attention particulière à la valeur de la matière, à son niveau de liquidité, à son importance dans les usages industriels futurs ainsi qu'à la possibilité concrète d'y accéder à travers des producteurs ou des partenaires crédibles. Ce n'est donc pas un seul élément qui a motivé la décision, mais bien la combinaison de plusieurs facteurs. C'est cette convergence qui m'a amené à considérer que le cobalt pouvait représenter une matière pertinente à développer dans une logique de trading.

Tu penses que tous les métaux auraient pu être intégrés aussi facilement ?

Non, je ne le pense pas. À mon sens, presque chaque métal peut potentiellement trouver sa place dans une société de négoce, mais cela ne signifie pas que tous peuvent être intégrés avec la même facilité ni dans les mêmes délais. Chaque matière a ses propres caractéristiques de marché, ses volumes habituels, ses contraintes de qualité, ses exigences logistiques et ses circuits commerciaux. Certains métaux se négocient en très gros volumes, alors que d'autres fonctionnent sur des marchés plus restreints et en plus petites quantités. Cela suppose donc une phase d'adaptation au niveau de la structure de l'entreprise, de ses ressources et parfois même de son organisation commerciale. Dans certains cas, cela pourrait impliquer de concentrer davantage l'activité sur certaines matières au détriment d'une gamme trop large, afin de rester cohérent avec les capacités réelles de l'entreprise.

Selon toi, quels métaux aujourd'hui pourraient représenter une opportunité similaire au cobalt à l'époque ?

Je pense qu'il est difficile de répondre de manière trop affirmative à cette question, car une opportunité dépend aussi d'éléments plus aléatoires ou conjoncturels. Un métal peut soudainement devenir très attractif si une baisse brutale de production survient à cause d'un événement physique, comme un tremblement de terre ou une inondation, ou à la suite d'un choc géopolitique ou politique, comme une guerre, une instabilité militaire, la fermeture d'exportations ou l'introduction de nouvelles taxes. À l'inverse, une forte accélération de la demande sous l'effet d'innovations technologiques peut aussi transformer rapidement l'équilibre du marché. Dès lors qu'un métal dépend d'un nombre très limité de producteurs dans le monde, le prix peut réagir fortement à ce type de perturbation. Sans tirer de conclusions trop définitives, je dirais que les terres rares pourraient représenter une opportunité intéressante, dans la mesure où leur demande est portée par les nouvelles technologies, alors que la production occidentale reste encore insuffisamment développée et que la Chine conserve une position dominante. Dans une logique proche, l'antimoine et le bismuth apparaissent également intéressants, car ils sont eux aussi fortement dépendants de la Chine tout en étant recherchés en Europe et aux États-Unis.

Quel est ton avis sur le ferro-bore aujourd'hui, et penses-tu qu'il pourrait constituer une bonne matière à introduire chez MP Diffusion ?

Oui, cela me paraît tout à fait envisageable, à condition que le ferro-bore réponde bien aux critères qui me semblent essentiels pour justifier l'introduction d'une nouvelle matière. Il faudrait notamment que son prix soit suffisamment élevé pour rendre l'activité intéressante du point de vue du négoce, que la demande et la production soient assez importantes pour assurer une liquidité correcte, et que l'on puisse identifier clairement à la fois les industries consommatrices et les producteurs. Si ces conditions sont réunies, le ferro-bore pourrait effectivement constituer une matière pertinente à développer chez MP Diffusion. Comme pour toute diversification, cela supposerait néanmoins une bonne compréhension du marché, des acteurs en présence et des contraintes d'accès, afin d'évaluer non seulement l'intérêt théorique du métal, mais aussi sa faisabilité réelle dans le cadre de l'entreprise.

(R8) Entretien avec Antony Lewis responsable logistique chez MP Diffusion

Pourriez-vous vous présenter brièvement et expliquer votre rôle dans la gestion logistique des métaux au sein de votre activité ?

En tant que Logistics Manager chez MP Diffusion, je suis responsable de l'organisation et de l'optimisation des flux internationaux de métaux. Mon rôle couvre plusieurs dimensions du processus logistique. Je coordonne les opérations de transport, aussi bien par voie maritime que par route, je gère les mouvements de stock, je suis les opérations portuaires et je veille à ce que l'aspect documentaire et réglementaire soit correctement traité. En pratique, cela signifie que je dois m'assurer que la matière puisse circuler dans les bonnes conditions, au bon coût et dans le délai attendu. Je suis également impliqué avant que les accords commerciaux soient finalisés, car lorsqu'une nouvelle opportunité se présente, une partie de mon travail consiste à évaluer si elle est réellement faisable d'un point de vue logistique.

D'après votre expérience, à quel moment la logistique devient-elle un critère décisif lorsqu'une entreprise envisage d'intégrer un nouveau métal dans son portefeuille ?

La logistique devient un critère décisif dès que le métal présente des contraintes spécifiques. Cela peut arriver lorsque l'origine est géographiquement complexe, lorsque les réglementations sont strictes ou lorsque le produit nécessite des conditions de manutention particulières. À ce stade, la logistique n'est plus seulement une question d'exécution en arrière-plan. Dès que ces facteurs commencent à affecter les coûts de transport, les délais ou la fiabilité globale du flux, la logistique peut influencer directement la viabilité du projet. Dans certains cas, elle peut même devenir l'un des principaux facteurs dans la décision finale.

Lorsqu'un nouveau métal est envisagé, quels sont les premiers éléments logistiques à analyser en priorité ?

La priorité est d'examiner les conditions de transport. Cela signifie comprendre si la matière est expédiée en vrac, en big bags ou en conteneurs, et si une réglementation spécifique de transport s'applique, comme les exigences IMDG. Ensuite, il est important d'évaluer l'infrastructure disponible à la fois à l'origine et à destination, car la qualité et la disponibilité des infrastructures peuvent avoir un impact majeur sur le flux. Les conditions de stockage doivent également être analysées dès le début, surtout si le produit est sensible aux questions de sécurité, à l'humidité ou à

la contamination. Un autre point clé est la disponibilité de prestataires qualifiés capables de manipuler correctement ce type de matière. Et bien sûr, tout cela doit être lié à une évaluation réaliste des délais et des coûts logistiques.

Quelles différences logistiques observez-vous entre les métaux traditionnellement négociés et les métaux plus récents ou plus stratégiques ?

Les métaux traditionnels circulent généralement à travers des chaînes logistiques déjà bien établies. Les flux ont tendance à être réguliers, les infrastructures sont adaptées et les processus sont plus standardisés. Cela rend généralement la gestion logistique plus facile. Les métaux plus récents ou plus stratégiques sont différents. Dans de nombreux cas, les volumes sont plus faibles, les origines sont plus concentrées et les exigences techniques ou réglementaires sont plus strictes. Pour cette raison, la logistique devient plus complexe et moins prévisible. L'entreprise dispose souvent de moins de flexibilité et de moins de solutions déjà prêtes qu'elle n'en aurait avec des produits plus traditionnels.

Selon vous, quels critères logistiques permettent de juger si un métal est réellement « intégrable » dans une activité de négoce international ?

Un métal peut réellement être considéré comme intégrable si plusieurs conditions sont réunies. Premièrement, il doit pouvoir être transporté par des routes fiables et contrôlées. Ensuite, il doit être possible de le stocker sans contraintes excessives, car les conditions de stockage peuvent rapidement devenir un facteur limitant. Le produit doit également être conforme aux réglementations internationales, ce qui est essentiel pour assurer une circulation fluide à travers les frontières. Un autre critère important est l'existence d'un réseau de partenaires logistiques compétents qui savent manipuler correctement la matière. Enfin, il doit y avoir suffisamment de visibilité sur les délais et les coûts. Sans cela, il devient très difficile de construire une activité de négoce international stable et crédible autour du métal.

Dans quelle mesure la disponibilité des infrastructures de transport et de stockage influence-t-elle la décision de travailler avec un nouveau métal ?

C'est un facteur très important. S'il n'existe pas de ports adaptés, pas d'entrepôts spécialisés ou pas de solutions de transport fiables, l'opération peut rapidement devenir trop risquée ou trop coûteuse. Dans cette situation, même si le produit semble attractif commercialement, la logistique peut rendre le projet irréaliste. À l'inverse, lorsqu'il existe un bon réseau logistique en place, avec des infrastructures adaptées et des solutions exploitables, il devient beaucoup plus facile d'intégrer un nouveau métal. Donc, en termes pratiques, la disponibilité des infrastructures peut fortement influencer la décision, car elle affecte à la fois le niveau de risque et la rentabilité globale de l'opération.

Quels sont les principaux risques logistiques liés à l'introduction d'un nouveau métal dans un portefeuille de négoce international ?

Les principaux risques comprennent les retards causés par des problèmes douaniers ou des contraintes portuaires, une mauvaise manutention du produit, la dégradation de la matière, la non-conformité réglementaire, le manque de visibilité sur le mouvement des marchandises et la dépendance à des prestataires qui peuvent ne pas avoir assez d'expérience avec ce type de matière. Ce sont tous des risques qui peuvent perturber le flux, augmenter l'incertitude et créer des coûts supplémentaires. Lorsqu'une entreprise commence à travailler avec un nouveau métal, ces risques sont particulièrement importants parce que le processus est souvent moins familier et moins stabilisé qu'avec des produits qui font déjà partie du portefeuille.

Parmi ces risques, lesquels sont les plus difficiles à anticiper ou à contrôler ?

Les risques les plus difficiles sont généralement ceux liés à la réglementation et à la variabilité des conditions locales. Les procédures douanières, la qualité des infrastructures ou la stabilité et la fiabilité des prestataires peuvent beaucoup varier selon le pays ou le lieu, et ces éléments ne sont pas toujours faciles à anticiper en détail. Les risques liés à la contamination ou à la non-conformité qualité sont également particulièrement critiques, car ils peuvent avoir un impact direct sur la valeur de la matière elle-même. Une fois que la qualité est affectée, les conséquences commerciales peuvent être immédiates, donc ces risques sont particulièrement sensibles.

La concentration géographique de certaines ressources dans seulement quelques pays modifie-t-elle significativement les contraintes logistiques ? Si oui, de quelle manière ?

Oui, très clairement. Lorsqu'une ressource est concentrée dans seulement quelques pays, cela crée une dépendance plus forte à des routes logistiques spécifiques et expose plus directement le flux au risque géopolitique. Dans certains cas, les infrastructures dans ces zones peuvent également être limitées, ce qui ajoute une couche supplémentaire de difficulté. Cette combinaison réduit la flexibilité, car il existe moins d'alternatives disponibles si quelque chose se passe mal. Par conséquent, les délais ont tendance à devenir plus longs, les coûts augmentent et la logistique devient globalement moins adaptable.

Selon vous, qu'est-ce qui rendrait un projet de diversification vers un nouveau métal réaliste et crédible sur le plan logistique ?

Pour qu'un projet de diversification soit réaliste et crédible sur le plan logistique, il doit être basé sur une chaîne logistique clairement identifiée et testée. Il nécessite également des partenaires fiables à chaque étape de la chaîne, du transport au stockage et à la manutention. Une bonne compréhension des contraintes réglementaires est essentielle, car sans cela, l'opération peut rapidement rencontrer des difficultés. Il doit également y avoir une évaluation claire des coûts et des délais, afin que l'entreprise sache à quoi elle s'engage. Enfin, l'activité doit être capable de sécuriser les flux sur le long terme. Sans ce niveau de visibilité et de contrôle, il est difficile de considérer un projet de diversification comme réellement crédible d'un point de vue logistique.

(R9) Entretien avec Adrien Lakaye, trader chez MP Diffusion de FeCr, FeMn, Mn metal

Pourriez-vous vous présenter brièvement ?

Je suis diplômé ingénieur de gestion de HEC-ULg. Avant de rejoindre MP Diffusion, j'ai travaillé pendant plusieurs années dans des domaines tels que le contrôle de gestion, la supply chain et la gestion opérationnelle. Mon parcours n'est donc pas uniquement commercial, il est aussi assez lié à la structure, à l'organisation et à la gestion quotidienne de l'entreprise. Je travaille chez MP Diffusion depuis juillet 2025. Depuis mon arrivée dans l'entreprise, je suis principalement en charge des matières en vrac, en particulier des produits tels que le ferrochrome haut carbone et bas carbone, le ferromanganèse haut carbone et moyen carbone, les flakes et lumps de manganèse, ainsi que le ferrotitane. Mon rôle est donc principalement centré sur ces matières, sur le suivi de leurs marchés et sur la gestion de l'activité de négoce autour de produits qui font déjà partie du cœur d'activité de l'entreprise.

Pourriez-vous décrire comment la décision d'ajouter un nouveau produit au portefeuille de MP Diffusion est actuellement prise ? Est-elle formalisée ? Quels critères sont utilisés ? Qui décide ?

Aujourd'hui, la décision d'ajouter un nouveau produit se prend à travers des discussions entre les traders et la direction. C'est vraiment quelque chose qui se fait collectivement plutôt que de manière isolée. La première étape consiste à recueillir des informations sur la demande du marché, car avant d'aller plus loin, il faut savoir s'il existe réellement une opportunité et si cela a du sens d'y consacrer du temps. Ensuite, bien sûr, la valeur de la matière entre également en jeu, car selon le niveau de prix, l'entreprise doit se demander si de la liquidité peut être allouée. C'est un point important, car même si un produit semble intéressant, il doit rester financièrement gérable. La demande des clients est aussi un facteur majeur. Si nous voyons que des demandes pour une matière spécifique reviennent plusieurs fois, alors cela devient quelque chose qui mérite d'être examiné plus sérieusement. Donc, globalement, la décision repose sur la demande du marché, les demandes répétées des clients, la valeur de la matière et la capacité de l'entreprise à allouer des fonds. Ce n'est pas quelque chose que je décrirais comme extrêmement formalisé au sens d'un processus rigide, mais il y a tout de même une logique derrière la manière dont la discussion se déroule.

Ces dernières années, avez-vous essayé d'intégrer de nouveaux métaux ou alliages dans le portefeuille ? Comment cela s'est-il passé ? Qu'est-ce qui a fonctionné et qu'est-ce qui a échoué, et pourquoi ?

À mon niveau, non, pas vraiment. Je n'ai pas encore eu l'occasion de développer moi-même de nouvelles matières. Je ne peux donc pas dire que j'ai personnellement mené une tentative d'introduction d'un produit totalement nouveau dans le portefeuille. Ce que j'ai fait jusqu'à présent concerne davantage le développement de l'activité sur les matières que nous traitons déjà. Dans ce contexte, j'ai essayé de réaliser des opérations sur des produits existants tout en renforçant nos liens avec certains grands acteurs du marché, en particulier des traders. Pour le moment, mon travail a donc davantage consisté à consolider et améliorer ce que nous faisons déjà plutôt qu'à ouvrir une nouvelle ligne de produits. C'est là-dessus que s'est concentrée mon attention jusqu'à présent.

Comment percevez-vous l'évolution actuelle du marché des métaux ? Observez-vous un changement structurel dans la demande des clients ? La transition énergétique a-t-elle un impact concret sur votre activité quotidienne ?

Ce que je peux dire, c'est que le marché est en mouvement constant, et l'une des choses que nous observons est que certaines matières sont remplacées par d'autres en fonction de différents facteurs. Cela peut être la disponibilité sur le marché, l'évolution des prix, des changements liés aux développements énergétiques, ou simplement les propriétés techniques des matières elles-mêmes. Il n'y a donc pas une seule raison derrière les changements du marché. Beaucoup d'éléments différents interagissent et font fluctuer le marché. En ce sens, oui, il y a des changements, et oui, le contexte évolue, mais il s'agit d'une combinaison de facteurs plutôt que d'une tendance claire et isolée. Ce qui compte en pratique, c'est que ces changements influencent ce que les clients recherchent et ce qui devient plus ou moins attractif à un moment donné. Il faut donc suivre le marché en continu, car l'équilibre peut bouger en fonction de plusieurs éléments en même temps.

Que pensez-vous du ferro-bore comme piste de diversification pour MP Diffusion ? Et qu'en est-il du lithium, du germanium et du gallium ? Quels seraient les avantages et les difficultés pour chacun ?

Le ferro-bore est une matière qui a déjà été demandée plusieurs fois, donc de ce point de vue, c'est clairement quelque chose qui mérite de l'attention. Ce n'est pas un produit qui sortirait de nulle part sans aucun signal de marché. Il existe déjà un certain intérêt. Cela dit, c'est aussi une matière qui devrait être suivie quotidiennement. Ce n'est pas le type de marché sur lequel on peut rester passif. Il faut vraiment le surveiller en continu et aussi faire savoir sur le marché que l'on y est actif, car cela reste un marché de niche, à la fois du côté des traders et du côté des clients. La visibilité compte donc. Un autre point important, selon moi, est qu'il est essentiel de comprendre exactement dans quels secteurs le ferro-bore est utilisé. Si la matière est liée à un secteur en ralentissement, alors la demande évoluera probablement dans le même sens. Avant de se lancer, il faut donc comprendre non seulement le produit lui-même, mais aussi la santé des secteurs qui se trouvent derrière. Sur cette base, je dirais que l'intérêt est là, mais que cela demanderait un suivi rapproché, une présence sur le marché et une bonne compréhension de ses usages finaux.

Si MP Diffusion décidait demain de commencer à négocier du ferro-bore, sur quelles ressources existantes l'entreprise pourrait-elle immédiatement s'appuyer ? Réseau de fournisseurs, entrepôts, relations clients, compétences internes, etc.

MP Diffusion dispose déjà d'une force importante, qui est sa présence sur le marché. Grâce à cela, l'entreprise possède un très large réseau, notamment avec les traders. C'est clairement un avantage. Du côté de l'approvisionnement également, avec une prospection active, je pense que nous pourrions assez rapidement commencer à recevoir des offres de fournisseurs ou de producteurs. L'entreprise ne partirait donc pas de zéro. Il existe déjà une base en termes de contacts et de présence sur le marché. En plus de cela, grâce aux différentes plateformes utilisées par le marché, il est possible à la fois de recevoir des demandes et de collecter des informations sur les clients. Cela aide également, car cela donne accès à un certain niveau de visibilité sur le marché et facilite la compréhension de qui pourrait être intéressé et d'où pourraient venir les opportunités. Donc, même si une nouvelle matière demanderait encore du travail et du suivi, certaines ressources existantes pourraient déjà soutenir cette démarche, en particulier en termes de réseau, de potentiel d'approvisionnement et d'accès à l'information de marché.

Selon vous, quels sont les principaux risques associés à la diversification vers de nouveaux métaux stratégiques ?

Le principal risque, selon moi, est qu'il faut rester informé en permanence. Il faut suivre le marché de près, comprendre les informations qui comptent et être capable de réagir au bon moment. Il ne suffit pas simplement d'ajouter une nouvelle matière sur papier. Il faut aussi être capable de la proposer correctement et de rester attractif sur ce marché. Chaque matière demande un suivi continu si l'on veut être présent lorsque le marché bouge. Un autre risque est lié à la concentration interne. Si l'on ajoute de nouvelles matières, il y a toujours la possibilité que l'on accorde moins d'attention à celles que l'on négocie déjà. Et si cela arrive, on peut perdre de l'information ou de la sensibilité de marché sur ses produits actuels, simplement parce que l'attention est divisée. Avec le temps, cela pourrait réduire l'attractivité sur les matières qui font déjà partie de l'activité actuelle. Le risque ne concerne donc pas seulement le nouveau produit lui-même. Il porte aussi sur l'équilibre de l'attention au sein de l'entreprise.

Si vous deviez choisir un seul métal à ajouter au portefeuille de MP Diffusion dans les deux prochaines années, lequel choisiriez-vous et pourquoi ?

À ce stade, je ne dirais pas que je suis en position de choisir un métal avec certitude, car je ne pense pas avoir encore assez de recul, ni assez d'analyse de marché, pour prendre correctement ce type de décision. Je préfère rester prudent plutôt que de donner une réponse trop rapide. Ce que je peux dire, cependant, c'est qu'au cours des derniers mois, les demandes auxquelles nous n'avons pas pu répondre concernaient souvent le ferro-bore, le ferro-phosphore, que nous avons arrêté de négocier par le passé, et le silicomanganèse. Ce sont donc clairement des produits pour lesquels il semble exister un intérêt de marché. Mais pour moi, cela ne suffit pas à lui seul pour faire un choix final. Cela montre d'où viennent les demandes, mais choisir un produit nécessiterait encore une analyse plus approfondie.

Quelles seraient les conditions essentielles pour que cette diversification réussisse ? Investissement, partenariats, recrutement, formation, adaptation logistique, etc.

Pour que ce type de diversification fonctionne, je pense qu'une condition essentielle serait d'avoir une personne spécifiquement dédiée à cette matière. Pour moi, c'est vraiment un point clé, car une nouvelle matière ne peut pas simplement être suivie occasionnellement à côté. Elle nécessite un suivi approprié. En plus de cela, il serait nécessaire d'avoir accès à une grande quantité d'informations. Cela signifie savoir quels traders ou producteurs peuvent proposer la matière, comprendre comment le marché fonctionne et être capable de le surveiller en continu. Un autre point important serait de faire savoir sur le marché que MP Diffusion devient active sur ce produit. Si le marché ne sait pas que vous êtes présent, il devient plus difficile de vous positionner et de générer de l'intérêt. Donc, globalement, je dirais que la réussite nécessiterait du temps et de l'attention dédiés, une information de marché solide, une connaissance claire des acteurs impliqués et un positionnement visible sur le marché.

R10 Entretien avec Shakro Khoudoiev, trader de FeW, FeNb, Cr metal chez MP Diffusion

Peux-tu te présenter brièvement et expliquer ton rôle dans la société MP Diffusion ?

Moi, c'est Shakro. Je travaille chez MP Diffusion depuis maintenant cinq ans. J'ai commencé en logistique, puis je suis passé par un rôle de soutien administratif et commercial. Depuis janvier 2025, je suis trader. Aujourd'hui, on m'a attribué trois matières : le ferro-tungstène, le ferro-niobium et le chrome métal. Ce sont des matières qui étaient déjà dans le portefeuille de la société, mais qui avaient besoin d'une personne attitrée pour vraiment les développer de A à Z.

Avant, c'était surtout un autre trader qui s'occupait du niobium, parce qu'il y avait un peu plus de liquidité sur cette matière. Pour le tungstène, c'était plutôt Steve qui achetait pour les fonderies. Ce n'étaient pas forcément des contrats à long terme, mais il y avait quand même de gros clients qui se fournissaient chez nous.

Vu que cela fait peu de temps que tu es trader, je suppose que tu n'as pas encore vraiment intégré une nouvelle matière à ton portefeuille. Mais comme cela fait longtemps que tu es dans la société, sais-tu comment cela s'est passé dans le passé ?

Je n'ai pas encore moi-même intégré une nouvelle matière. Par contre, quand j'ai commencé dans la société, il n'y avait qu'un seul trader, et il n'avait vraiment pas le temps de développer de nouvelles matières. Il était surtout focalisé sur le molybdène, donc l'oxyde et le ferromolybdène.

On parle quand même de volumes importants, autour de 400 tonnes par mois, donc c'était difficile de développer d'autres matières en parallèle, surtout qu'il gérât aussi d'autres produits. Sa matière principale, c'était le molybdène. Après son départ, la société a changé d'approche et a décidé d'engager une équipe de quatre traders. C'est l'équipe qu'on a aujourd'hui. Chacun a sa matière, et cela a permis de mieux développer chaque produit, de dégager davantage de bénéfices, de profiter de la hausse des prix et de faire un maximum de business.

Peux-tu me décrire comment se prend aujourd'hui, chez MP Diffusion, la décision d'ajouter un nouveau produit au portefeuille ? Au niveau pratique, qui décide ?

On voit qu'il y a un vrai changement sur le marché. Les fonderies continuent évidemment de consommer, mais la concurrence est rude, surtout en dehors de l'Europe. Le marché est devenu plus niche, donc les sociétés à qui on

vend ont besoin de matières très spécifiques. Cela veut dire qu'on doit vraiment faire attention à ce qu'on a à disposition. On constate qu'il y a moins de consommation en volume, mais que les prix ont augmenté. En Europe, on se concentre davantage sur la qualité que sur le volume. Les volumes plus importants, on les laisse plutôt aux Asiatiques et aux Indiens. Développer une nouvelle matière, c'est quelque chose qu'on aimerait faire, mais il faut du temps. Je ne dirais pas que c'est un problème de réseau, parce qu'on l'a déjà. Mais il faut faire des études de marché, trouver les bons fournisseurs et voir clairement le chemin vers la vente. Il y a de la demande en Europe, notamment en France, mais pour le moment cela dépend surtout du temps disponible chez les traders et de la capacité à affecter quelqu'un spécifiquement à ce développement.

Comment perçois-tu l'évolution actuelle du marché des métaux ? Vois-tu un changement structurel dans la demande des clients ?

Oui, clairement. Aujourd'hui, les clients consomment beaucoup moins qu'avant en termes de volume, mais ils demandent des matières beaucoup plus spécifiques.

Par exemple, en tungstène, il y a des années, on faisait peut-être 400 tonnes par an, et aujourd'hui on reste dans ces ordres de grandeur, mais les clients demandent vraiment une matière plus spécifique. Cela veut dire une meilleure pureté, un meilleur contrôle des impuretés, notamment l'aluminium, le nickel et le cobalt pour le tungstène en particulier. En FeMo, on faisait entre 400 et 500 tonnes par mois. Maintenant, on est davantage autour de 300 tonnes. En règle générale, les volumes sont plus bas. On le voit directement à l'entrepôt : il y a beaucoup moins de commandes à préparer. Avant, on avait par exemple 25 camions par mois, aujourd'hui on en a peut-être 10. Donc oui, cela a un impact direct.

Je dirais que cela s'est accentué depuis début 2025. On sent que la production est plus lente et que les prix sont très élevés, donc les sociétés font encore plus attention à leurs coûts. Les prix de l'énergie ont fortement augmenté, donc cela n'aide pas. Il y a aussi toute l'instabilité économique autour de la supply chain, notamment pour les produits chimiques, le gaz, le pétrole et l'essence. Et cela vaut pour toute l'Europe, et même dans le monde en général. Tout le monde est impacté par la hausse des prix. Mais l'Europe l'est particulièrement à cause de l'énergie, notamment parce qu'on a eu beaucoup de problèmes avec la Russie, qui était un fournisseur principal, et ce n'est plus le cas aujourd'hui. Avec les guerres et la hausse du pétrole, cela n'aide pas non plus.

Que penses-tu du ferro-bore comme piste de diversification pour MP Diffusion ?

Je pense que c'est une matière sur laquelle on peut faire du business. Maintenant, il faudrait voir plus précisément l'étendue de la demande. Je pense aussi qu'on peut la sourcer assez facilement. On a déjà un réseau de traders qui pourrait nous donner des informations. Il faut surtout trouver des acheteurs un peu plus réguliers en Europe.

On reçoit de temps en temps des demandes, parfois pour 500 kilos, parfois pour 10 tonnes ou 20 tonnes. Mais comme c'est un marché nouveau pour nous, cela ne va pas être facile de se faire une place. Cela dit, c'est faisable. On a déjà deux ou trois fournisseurs à qui on avait demandé des prix. Moi-même, début 2025, j'avais réussi à obtenir quelques prix. Mais on n'est pas forcément compétitifs, justement parce que c'est une matière qu'on ne connaît pas encore assez bien.

Et que penses-tu du lithium, du germanium et du gallium comme pistes éventuelles de diversification ?

C'est beaucoup plus compliqué. Déjà, dans notre métier, on est sur des marchés de niche. Mais alors ces métaux-là, c'est encore bien plus niche. Il faut vraiment être certain de bien savoir ce qu'on achète, de bien sourcer, et de faire attention aux restrictions qu'il y a un peu partout quand on achète en Asie ou ailleurs. Mais oui, c'est clairement le futur. On n'en doute pas. Ce sera peut-être une étape suivante à développer, mais pas forcément tout de suite.

Quels sont selon toi les principaux risques associés à une diversification vers de nouveaux métaux ?

Historiquement, nous sommes très implantés dans certaines matières, notamment le FeMo, même si ce n'est plus uniquement cela aujourd'hui. La stratégie de la société a été de mettre plus de traders pour développer à fond les matières de chacun. Le risque, si on ajoute une nouvelle matière, c'est d'y consacrer beaucoup de temps sans forcément réussir à générer du business. Et cela peut avoir un impact sur les matières que nous traitons actuellement, dans le sens où on aurait moins de temps pour les suivre. Or, sur ces marchés, il suffit d'un événement majeur pour

que les prix bougent très vite. Par exemple, sur l'oxyde, il y a eu un accident dans une mine, je pense au Myanmar. On a eu l'information au bon moment, on a vu que les prix allaient monter, on n'a pas vendu pendant une semaine, puis on a profité de la hausse la semaine suivante.

Autre exemple : en chrome métal, le producteur principal en Chine, UBI, a aussi eu un accident avec plusieurs morts. Forcément, cela a eu un impact immédiat sur l'offre et les prix ont monté de 2 000 dollars. Moi, je l'ai su parce que je m'occupe du chrome métal. Il n'y a pas énormément de matières à suivre, mais il faut vraiment les suivre de près. Il suffit de se disperser pour perdre en réactivité.

Si tu devais choisir un seul métal à ajouter au portefeuille de MP Diffusion dans les deux ou trois prochaines années, lequel choisirais-tu et pourquoi ?

Par facilité, je dirais le ferro-bore. Comme je le disais, on a déjà eu des demandes de consommateurs européens. Je pense qu'on n'a simplement pas encore été assez loin dans son développement. Mais c'est quelque chose d'atteignable. Je pense qu'on pourrait viser, dans un délai d'un an, de l'ordre de 40 tonnes par mois si on s'y consacre vraiment.

Après, sur le long terme, on pourrait peut-être se concentrer aussi sur un ou deux métaux très stratégiques, pour voir ce qu'on peut faire dessus, parce que je sais qu'il y a un intérêt prononcé de la part de beaucoup de sociétés.

Selon toi, quelles seraient les conditions indispensables pour que cette diversification réussisse ?

Il faudrait d'abord une vraie maîtrise de la supply chain. Il faut être sûr d'acheter aux bonnes personnes et d'acheter la bonne matière. Il faut aussi avoir une traçabilité irréprochable, parce que je sais que c'est nécessaire pour les fonderies et les aciéries en Europe. Et derrière, il faut un réseau de distribution simple et clair. Aujourd'hui, sur beaucoup de matières, le circuit est assez court : c'est nous qui achetons et c'est nous qui revendons directement aux consommateurs. Mais peut-être que, pour certaines nouvelles matières, il faudrait aussi passer par un agent distributeur, par exemple pour les pays scandinaves, les pays méditerranéens ou d'autres zones. Donc, au final, la condition essentielle, c'est vraiment d'avoir une vue claire de toute la supply chain, de l'achat jusqu'à la vente.

Annexe 4 : Application complète AHP

ETAPE 1 : Pondération des critères d'évaluation

Matrice de comparaison : Les jugements exprimés sur l'échelle de Saaty sont présentés ci-dessous. Les cases jaunes correspondent aux jugements posés et les cases blanches aux réciproques automatiques.

	C1 Pot.éco.	C2 Risque	C3 Logist.	C4 ESG
C1 Pot.éco.	1	2.00	1.00	3.00
C2 Risque	0.500	1	1-févr	2.00
C3 Logist.	1.000	2.000	1	3.00
C4 ESG	0.333	0.500	0.333	1

Somme des colonnes : On additionne chaque colonne pour préparer la normalisation :

$$\text{C1 Pot.éco. : } 1.000 + 0.500 + 1.000 + 0.333 = \mathbf{2.833}$$

$$\text{C2 Risque : } 2.000 + 1.000 + 2.000 + 0.500 = \mathbf{5.500}$$

$$\text{C3 Logist. : } 1.000 + 0.500 + 1.000 + 0.333 = \mathbf{2.833}$$

$$\text{C4 ESG : } 3.000 + 2.000 + 3.000 + 1.000 = \mathbf{9.000}$$

Normalisation et calcul des poids : Chaque case est divisée par la somme de sa colonne, puis on calcule la moyenne de chaque ligne pour obtenir le poids.

	C1 Pot.éco.	C2 Risque	C3 Logist.	C4 ESG	Poids
C1 Pot.éco.	0.3529	0.3636	0.3529	0.3333	0.3507
C2 Risque	0.1765	0.1818	0.1765	0.2222	0.1892
C3 Logist.	0.3529	0.3636	0.3529	0.3333	0.3507
C4 ESG	0.1176	0.0909	0.1176	0.1111	0.1093

$$\text{C1 Pot.éco. : } (0.3529 + 0.3636 + 0.3529 + 0.3333) \div 4 = \mathbf{0.3507}$$

$$\text{C2 Risque : } (0.1765 + 0.1818 + 0.1765 + 0.2222) \div 4 = \mathbf{0.1892}$$

$$\text{C3 Logist. : } (0.3529 + 0.3636 + 0.3529 + 0.3333) \div 4 = \mathbf{0.3507}$$

$$\text{C4 ESG : } (0.1176 + 0.0909 + 0.1176 + 0.1111) \div 4 = \mathbf{0.1093}$$

Vérification de cohérence : On calcule le ratio de cohérence pour s'assurer que les jugements ne se contredisent pas.

Somme pondérée = matrice originale $\times$ vecteur de poids :

$$\text{C1 Pot.éco. : } 1.000 \times 0.3507 + 2.000 \times 0.1892 + 1.000 \times 0.3507 + 3.000 \times 0.1093 = 1.4079$$

$$\text{C2 Risque : } 0.500 \times 0.3507 + 1.000 \times 0.1892 + 0.500 \times 0.3507 + 2.000 \times 0.1093 = 0.7586$$

$$\text{C3 Logist. : } 1.000 \times 0.3507 + 2.000 \times 0.1892 + 1.000 \times 0.3507 + 3.000 \times 0.1093 = 1.4079$$

$$\text{C4 ESG : } 0.333 \times 0.3507 + 0.500 \times 0.1892 + 0.333 \times 0.3507 + 1.000 \times 0.1093 = 0.4378$$

λ individuel = somme pondérée $\div$ poids :

$$\text{C1 Pot.éco. : } 1.4079 \div 0.3507 = 4.0144$$

$$\text{C2 Risque : } 0.7586 \div 0.1892 = 4.0086$$

$$\text{C3 Logist. : } 1.4079 \div 0.3507 = 4.0144$$

$$\text{C4 ESG : } 0.4378 \div 0.1093 = 4.0041$$

$$\lambda_{\max} = 4.0104$$

$$\text{CI} = 0.0035$$

RI = 0.90 (valeur de référence)

CR = 0.0038 < 0,10

Le résultat le plus frappant est la quasi-égalité entre C1 (potentiel économique : 0,35) et C3 (faisabilité logistique : 0,35). Ce résultat confirme ce que les entretiens avaient révélé : pour un négociant de taille intermédiaire, la question « est-ce que je peux concrètement négocier ce métal ? » pèse autant que « est-ce un marché attractif ? ».

ETAPE 2 : Évaluation comparée des métaux candidats

Pour chaque critère, les quatre métaux ont été comparés selon la même procédure. Les quatre matrices et leurs calculs complets sont présentés ci-dessous. Les jugements ont été construits en croisant les données documentaires (IEA, 2025 ; USGS), l'expertise des répondants (section 5.1), et la connaissance interne du métier de MP Diffusion.

Critère C1 : Potentiel économique

Quel métal offre le marché le plus attractif ? Le lithium domine ce critère grâce à un marché de plusieurs milliards de dollars en croissance rapide (IEA, 2025). Le ferro-bore présente un marché plus modeste mais en croissance structurelle, lié aux aimants permanents NdFeB. Le gallium (400 t/an) et le germanium (130 t/an) ont des volumes trop faibles pour rivaliser.

Matrice de comparaison : Les jugements exprimés sur l'échelle de Saaty sont présentés ci-dessous. Les cases jaunes correspondent aux jugements posés (triangle supérieur), les cases blanches aux réciproques automatiques.

	FeB	Li	Ga	Ge
FeB	1	1-mars	2.00	3.00
Li	3.000	1	5.00	5.00
Ga	0.500	0.200	1	2.00
Ge	0.333	0.200	0.500	1

Somme des colonnes : On additionne chaque colonne pour préparer la normalisation :

FeB : 1.000 + 3.000 + 0.500 + 0.333 = **4.833**

Li : 0.333 + 1.000 + 0.200 + 0.200 = **1.733**

Ga : 2.000 + 5.000 + 1.000 + 0.500 = **8.500**

Ge : 3.000 + 5.000 + 2.000 + 1.000 = **11.000**

Normalisation et calcul des poids : Chaque case est divisée par la somme de sa colonne, puis on calcule la moyenne de chaque ligne pour obtenir le poids.

	FeB	Li	Ga	Ge	Poids
FeB	0.2069	0.1923	0.2353	0.2727	0.2268
Li	0.6207	0.5769	0.5882	0.4545	0.5601
Ga	0.1034	0.1154	0.1176	0.1818	0.1296
Ge	0.0690	0.1154	0.0588	0.0909	0.0835

FeB : (0.2069 + 0.1923 + 0.2353 + 0.2727) ÷ 4 = **0.2268**

Li : (0.6207 + 0.5769 + 0.5882 + 0.4545) ÷ 4 = **0.5601**

Ga : (0.1034 + 0.1154 + 0.1176 + 0.1818) ÷ 4 = **0.1296**

Ge : (0.0690 + 0.1154 + 0.0588 + 0.0909) ÷ 4 = **0.0835**

Vérification de cohérence : On calcule le ratio de cohérence (CR) pour s'assurer que les jugements ne se contredisent pas.

Somme pondérée = matrice originale × vecteur de poids :

$$\text{FeB} : 1.000 \times 0.2268 + 0.333 \times 0.5601 + 2.000 \times 0.1296 + 3.000 \times 0.0835 = 0.9232$$

$$\text{Li} : 3.000 \times 0.2268 + 1.000 \times 0.5601 + 5.000 \times 0.1296 + 5.000 \times 0.0835 = 2.3060$$

$$\text{Ga} : 0.500 \times 0.2268 + 0.200 \times 0.5601 + 1.000 \times 0.1296 + 2.000 \times 0.0835 = 0.5220$$

$$\text{Ge} : 0.333 \times 0.2268 + 0.200 \times 0.5601 + 0.500 \times 0.1296 + 1.000 \times 0.0835 = 0.3359$$

λ individuel = somme pondérée ÷ poids :

$$\text{FeB} : 0.9232 \div 0.2268 = 4.0705$$

$$\text{Li} : 2.3060 \div 0.5601 = 4.1171$$

$$\text{Ga} : 0.5220 \div 0.1296 = 4.0289$$

$$\text{Ge} : 0.3359 \div 0.0835 = 4.0221$$

$$\lambda_{\max} = 4.0597$$

$$\text{CI} = 0.0199$$

$$\text{RI} = 0.90$$

$$\text{CR} = 0.0221 < 0,10$$

Le lithium capte 56 % du potentiel économique de la comparaison. Le ferro-bore est deuxième avec 23 %, un score qui reflète un marché plus restreint mais réel. R2 avait bien résumé cet écart : le lithium est le métal emblématique de la transition, mais un bon potentiel ne garantit pas un bon business case pour un négociant de ferroalliages.

Critère C2 : Risque géopolitique et d'approvisionnement

Quel métal présente le profil de risque le plus favorable ? Un score élevé signifie un risque plus faible. Le ferro-bore (Turquie, Eti Maden) est jugé plus gérable que les métaux dépendant de la Chine. Le lithium bénéficie d'une extraction partiellement diversifiée (Australie, Chili, Argentine). Le gallium et le germanium, concentrés à plus de 80 % en Chine et visés par les restrictions de 2024, obtiennent les scores les plus bas.

Matrice de comparaison :

	FeB	Li	Ga	Ge
FeB	1	2.00	3.00	3.00
Li	0.500	1	2.00	2.00
Ga	0.333	0.500	1	1.00
Ge	0.333	0.500	1.000	1

Somme des colonnes : On additionne chaque colonne pour préparer la normalisation :

$$\text{FeB} : 1.000 + 0.500 + 0.333 + 0.333 = \mathbf{2.167}$$

$$\text{Li} : 2.000 + 1.000 + 0.500 + 0.500 = \mathbf{4.000}$$

$$\text{Ga} : 3.000 + 2.000 + 1.000 + 1.000 = \mathbf{7.000}$$

$$\text{Ge} : 3.000 + 2.000 + 1.000 + 1.000 = \mathbf{7.000}$$

Normalisation et calcul des poids : Chaque case est divisée par la somme de sa colonne, puis on calcule la moyenne de chaque ligne pour obtenir le poids.

	FeB	Li	Ga	Ge	Poids
FeB	0.4615	0.5000	0.4286	0.4286	0.4547
Li	0.2308	0.2500	0.2857	0.2857	0.2630
Ga	0.1538	0.1250	0.1429	0.1429	0.1411
Ge	0.1538	0.1250	0.1429	0.1429	0.1411

$$\text{FeB} : (0.4615 + 0.5000 + 0.4286 + 0.4286) \div 4 = \mathbf{0.4547}$$

$$\text{Li} : (0.2308 + 0.2500 + 0.2857 + 0.2857) \div 4 = \mathbf{0.2630}$$

$$\text{Ga} : (0.1538 + 0.1250 + 0.1429 + 0.1429) \div 4 = \mathbf{0.1411}$$

$$\text{Ge} : (0.1538 + 0.1250 + 0.1429 + 0.1429) \div 4 = \mathbf{0.1411}$$

Vérification de cohérence : On calcule le ratio de cohérence (CR) pour s'assurer que les jugements ne se contredisent pas.

Somme pondérée = matrice originale $\times$ vecteur de poids :

$$\text{FeB} : 1.000 \times 0.4547 + 2.000 \times 0.2630 + 3.000 \times 0.1411 + 3.000 \times 0.1411 = 1.8276$$

$$\text{Li} : 0.500 \times 0.4547 + 1.000 \times 0.2630 + 2.000 \times 0.1411 + 2.000 \times 0.1411 = 1.0549$$

$$\text{Ga} : 0.333 \times 0.4547 + 0.500 \times 0.2630 + 1.000 \times 0.1411 + 1.000 \times 0.1411 = 0.5654$$

$$\text{Ge} : 0.333 \times 0.4547 + 0.500 \times 0.2630 + 1.000 \times 0.1411 + 1.000 \times 0.1411 = 0.5654$$

λ individuel = somme pondérée $\div$ poids :

$$\text{FeB} : 1.8276 \div 0.4547 = 4.0196$$

$$\text{Li} : 1.0549 \div 0.2630 = 4.0104$$

$$\text{Ga} : 0.5654 \div 0.1411 = 4.0057$$

$$\text{Ge} : 0.5654 \div 0.1411 = 4.0057$$

$$\lambda_{\max} = 4.0104$$

$$\text{CI} = 0.0035$$

$$\text{RI} = 0.90$$

$$\mathbf{CR = 0.0038 < 0,10}$$

Le ferro-bore obtient 45 % du score sur ce critère. Ce résultat est cohérent avec le témoignage de R5, qui a dû abandonner le ferro-tungstène à cause de changements de politique chinoise. La dépendance turque est réelle mais jugée plus prévisible, comme l'ont souligné plusieurs répondants.

Critère C3 : Faisabilité logistique et opérationnelle

Matrice de comparaison :

	FeB	Li	Ga	Ge
FeB	1	5.00	5.00	7.00
Li	0.200	1	1.00	2.00
Ga	0.200	1.000	1	2.00
Ge	0.143	0.500	0.500	1

Somme des colonnes : On additionne chaque colonne pour préparer la normalisation :

$$\text{FeB} : 1.000 + 0.200 + 0.200 + 0.143 = \mathbf{1.543}$$

$$\text{Li} : 5.000 + 1.000 + 1.000 + 0.500 = \mathbf{7.500}$$

$$\text{Ga} : 5.000 + 1.000 + 1.000 + 0.500 = \mathbf{7.500}$$

$$\text{Ge} : 7.000 + 2.000 + 2.000 + 1.000 = \mathbf{12.000}$$

Normalisation et calcul des poids : Chaque case est divisée par la somme de sa colonne, puis on calcule la moyenne de chaque ligne pour obtenir le poids.

	FeB	Li	Ga	Ge	Poids
FeB	0.6481	0.6667	0.6667	0.5833	0.6412
Li	0.1296	0.1333	0.1333	0.1667	0.1407
Ga	0.1296	0.1333	0.1333	0.1667	0.1407
Ge	0.0926	0.0667	0.0667	0.0833	0.0773

$$\text{FeB} : (0.6481 + 0.6667 + 0.6667 + 0.5833) \div 4 = \mathbf{0.6412}$$

$$\text{Li} : (0.1296 + 0.1333 + 0.1333 + 0.1667) \div 4 = \mathbf{0.1407}$$

$$\text{Ga} : (0.1296 + 0.1333 + 0.1333 + 0.1667) \div 4 = \mathbf{0.1407}$$

$$\text{Ge} : (0.0926 + 0.0667 + 0.0667 + 0.0833) \div 4 = \mathbf{0.0773}$$

Vérification de cohérence : On calcule le ratio de cohérence (CR) pour s'assurer que les jugements ne se contredisent pas.

Somme pondérée = matrice originale $\times$ vecteur de poids :

$$\text{FeB} : 1.000 \times 0.6412 + 5.000 \times 0.1407 + 5.000 \times 0.1407 + 7.000 \times 0.0773 = 2.5898$$

$$\text{Li} : 0.200 \times 0.6412 + 1.000 \times 0.1407 + 1.000 \times 0.1407 + 2.000 \times 0.0773 = 0.5644$$

$$\text{Ga} : 0.200 \times 0.6412 + 1.000 \times 0.1407 + 1.000 \times 0.1407 + 2.000 \times 0.0773 = 0.5644$$

$$\text{Ge} : 0.143 \times 0.6412 + 0.500 \times 0.1407 + 0.500 \times 0.1407 + 1.000 \times 0.0773 = 0.3097$$

λ individuel = somme pondérée $\div$ poids :

$$\text{FeB} : 2.5898 \div 0.6412 = 4.0390$$

$$\text{Li} : 0.5644 \div 0.1407 = 4.0099$$

$$\text{Ga} : 0.5644 \div 0.1407 = 4.0099$$

$$\text{Ge} : 0.3097 \div 0.0773 = 4.0051$$

$$\lambda_{\max} = 4.0160$$

$$\text{CI} = 0.0053$$

$$\text{RI} = 0.90$$

$$\mathbf{CR = 0.0059 < 0,10}$$

Le ferro-bore obtient 64 % du score sur ce critère, c'est le score le plus élevé de toute l'analyse. Il traduit directement la notion de transférabilité des ressources (Barney, 1991) : les compétences logistiques de MP Diffusion sont directement applicables au ferro-bore, pas aux trois autres métaux. R8 avait été catégorique : « even if the product looks attractive commercially, the logistics can make the project unrealistic ».

Critère C4 : Durabilité et conformité ESG

Quel métal présente le meilleur profil de durabilité ? La production turque de bore a un profil environnemental relativement favorable. Le lithium est pénalisé par l'empreinte hydrique de son extraction dans les salars. Le gallium et le germanium, raffinés en Chine dans des conditions souvent opaques, obtiennent des scores intermédiaires.

Matrice de comparaison :

	FeB	Li	Ga	Ge
FeB	1	3.00	2.00	2.00
Li	0.333	1	1/2	1/2
Ga	0.500	2.000	1	1.00
Ge	0.500	2.000	1.000	1

Somme des colonnes : On additionne chaque colonne pour préparer la normalisation :

$$\text{FeB} : 1.000 + 0.333 + 0.500 + 0.500 = \mathbf{2.333}$$

$$\text{Li} : 3.000 + 1.000 + 2.000 + 2.000 = \mathbf{8.000}$$

$$\text{Ga} : 2.000 + 0.500 + 1.000 + 1.000 = \mathbf{4.500}$$

$$\text{Ge} : 2.000 + 0.500 + 1.000 + 1.000 = \mathbf{4.500}$$

Normalisation et calcul des poids : Chaque case est divisée par la somme de sa colonne, puis on calcule la moyenne

de chaque ligne pour obtenir le poids.

	FeB	Li	Ga	Ge	Poids
FeB	0.4286	0.3750	0.4444	0.4444	0.4231
Li	0.1429	0.1250	0.1111	0.1111	0.1225
Ga	0.2143	0.2500	0.2222	0.2222	0.2272
Ge	0.2143	0.2500	0.2222	0.2222	0.2272

$$\text{FeB} : (0.4286 + 0.3750 + 0.4444 + 0.4444) \div 4 = \mathbf{0.4231}$$

$$\text{Li} : (0.1429 + 0.1250 + 0.1111 + 0.1111) \div 4 = \mathbf{0.1225}$$

$$\text{Ga} : (0.2143 + 0.2500 + 0.2222 + 0.2222) \div 4 = \mathbf{0.2272}$$

$$\text{Ge} : (0.2143 + 0.2500 + 0.2222 + 0.2222) \div 4 = \mathbf{0.2272}$$

Vérification de cohérence : On calcule le ratio de cohérence (CR) pour s'assurer que les jugements ne se contredisent pas.

Somme pondérée = matrice originale $\times$ vecteur de poids :

$$\text{FeB} : 1.000 \times 0.4231 + 3.000 \times 0.1225 + 2.000 \times 0.2272 + 2.000 \times 0.2272 = 1.6994$$

$$\text{Li} : 0.333 \times 0.4231 + 1.000 \times 0.1225 + 0.500 \times 0.2272 + 0.500 \times 0.2272 = 0.4907$$

$$\text{Ga} : 0.500 \times 0.4231 + 2.000 \times 0.1225 + 1.000 \times 0.2272 + 1.000 \times 0.2272 = 0.9110$$

$$\text{Ge} : 0.500 \times 0.4231 + 2.000 \times 0.1225 + 1.000 \times 0.2272 + 1.000 \times 0.2272 = 0.9110$$

λ individuel = somme pondérée $\div$ poids :

$$\text{FeB} : 1.6994 \div 0.4231 = 4.0164$$

$$\text{Li} : 0.4907 \div 0.1225 = 4.0054$$

$$\text{Ga} : 0.9110 \div 0.2272 = 4.0098$$

$$\text{Ge} : 0.9110 \div 0.2272 = 4.0098$$

$$\lambda_{\max} = 4.0104$$

$$\text{CI} = 0.0035$$

$$\text{RI} = 0.90$$

$$\mathbf{CR = 0.0038 < 0,10}$$

Le ferro-bore est premier (42 %), suivi du gallium et du germanium (23 % chacun), puis du lithium (12 %). La position du lithium peut surprendre, mais elle reflète les préoccupations croissantes sur l'extraction dans les salars (IEA, 2024). R6 avait insisté sur le fait que la conformité ESG est devenue « une condition de base pour accéder au marché européen ».

L'ensemble des ratios de cohérence est résumé ci-dessous :

Matrice	CR	Seuil	Verdict
Matrice des critères	0.0038	< 0,10	Cohérent
Alternatives / C1	0.0221	< 0,10	Cohérent
Alternatives / C2	0.0038	< 0,10	Cohérent
Alternatives / C3	0.0059	< 0,10	Cohérent
Alternatives / C4	0.0038	< 0,10	Cohérent

Tous les ratios sont nettement inférieurs au seuil de 0,10 fixé par Saaty (1980). Les jugements sont donc cohérents et l'analyse est valide.

ETAPE 3 : Classement final

Le score global de chaque métal est obtenu par somme pondérée : on multiplie chaque score local par le poids du

critère, puis on additionne. Le calcul détaillé est présenté ci-dessous pour chaque métal.

$$\text{Ferro-bore : } (0.2268 \times 0.3507) + (0.4547 \times 0.1892) + (0.6412 \times 0.3507) + (0.4231 \times 0.1093) \\ = 0.0795 + 0.0860 + 0.2249 + 0.0463 = 0.4367$$

$$\text{Lithium : } (0.5601 \times 0.3507) + (0.2630 \times 0.1892) + (0.1407 \times 0.3507) + (0.1225 \times 0.1093) \\ = 0.1964 + 0.0498 + 0.0494 + 0.0134 = 0.3090$$

$$\text{Gallium : } (0.1296 \times 0.3507) + (0.1411 \times 0.1892) + (0.1407 \times 0.3507) + (0.2272 \times 0.1093) \\ = 0.0454 + 0.0267 + 0.0494 + 0.0248 = 0.1464$$

$$\text{Germanium : } (0.0835 \times 0.3507) + (0.1411 \times 0.1892) + (0.0773 \times 0.3507) + (0.2272 \times 0.1093) \\ = 0.0293 + 0.0267 + 0.0271 + 0.0248 = 0.1080$$

Métal	C1 (×0,35)	C2 (×0,19)	C3 (×0,35)	C4 (×0,11)	TOTAL	#
Ferro-bore	0.0795	0.0860	0.2249	0.0463	0.4367	1
Lithium	0.1964	0.0498	0.0494	0.0134	0.3090	2
Gallium	0.0454	0.0267	0.0494	0.0248	0.1464	3
Germanium	0.0293	0.0267	0.0271	0.0248	0.1080	4

Annexe 5 : Fiches synthétiques des 4 métaux candidats

FERRO-BORE (FeB)



Présentation

Le ferro-bore est un alliage industriel composé principalement de fer et de bore (entre 17 % et 20 % de bore selon les grades). Il n'est pas un métal pur : c'est un produit intermédiaire fabriqué dans des fours métallurgiques par procédé aluminothermique ou électrothermique. Il se présente le plus souvent sous forme de morceaux solides (lump), parfois en poudre.

Il faut distinguer le bore (matière première classée critique par l'Union européenne) du ferro-bore (alliage transformé). La criticité reconnue porte sur le bore en tant que ressource. Le ferro-bore est la forme commerciale par laquelle ce bore est introduit dans la sidérurgie et dans la fabrication des aimants permanents NdFeB (USGS, 2024 ; CRMA, 2024).

Principaux usages

- Sidérurgie : utilisé comme microalliage pour améliorer la trempabilité des aciers et leur résistance mécanique. Cet usage représente environ 85 à 90 % de la consommation mondiale de ferro-bore.
- Aimants permanents NdFeB : utilisé comme source de bore dans la fabrication des aimants néodyme-fer-bore, indispensables aux moteurs électriques performants. Cet usage représente environ 10 à 12 % de la consommation mondiale, en croissance rapide (DOE, 2022).

Lien avec la transition énergétique

Le ferro-bore intervient indirectement mais de manière essentielle dans la transition énergétique. Les aimants permanents NdFeB sont utilisés dans les moteurs des véhicules électriques et dans les éoliennes offshore, qui ont besoin d'aimants à haute performance pour produire un fort couple dans un volume réduit. Cette filière connaît une croissance soutenue à mesure que l'électrification des transports et le développement de l'éolien progressent (IEA, 2024).

Production et géographie

Production mondiale annuelle : environ 114 000 tonnes (YH Research, 2026).

Principaux producteurs : la Chine domine très largement, avec une concentration dans la province du Liaoning (Liaoyang International Boron alloys, Dandong Lifeng, Kuandian Sanyou, Tieling BMT, etc.). La Turquie produit également du ferro-bore via Eti Maden, à partir de ses propres ressources de bore. Le Japon (Nippon Denko) et quelques acteurs européens et indiens complètent l'offre mondiale.

À noter : la Turquie détient environ 70 % des réserves mondiales de bore (USGS, 2024) et assure environ 50 % de la production mondiale de bore en équivalent B_2O_3 (Eti Maden, 2016). Mais sur le ferro-bore spécifiquement, c'est la Chine qui domine la production transformée.

Marché et grades commerciaux

Prix indicatif : environ 3 500 USD par tonne en moyenne en 2025 (YH Research).

Volume du marché mondial : environ 250 millions USD en 2024, en croissance d'environ 5,5 % par an.

Le ferro-bore se décline en plusieurs grades selon l'usage final :

- Grade standard ou medium-carbon ($C \leq 2,5 \%$; 4 à 19 % B) : utilisé en sidérurgie.
- Grade low-carbon ($C \leq 0,05-0,1 \%$) : utilisé pour les aimants NdFeB.
- Grades low-aluminum ($Al \leq 0,05 \%$) ou ultra-low-aluminum ($Al \leq 0,025 \%$) : pour les aimants haute performance et les matériaux amorphes (norme chinoise GB/T 5682).

Intérêt pour MP Diffusion

Le ferro-bore est le candidat le plus cohérent avec le métier actuel de MP Diffusion, négociant historique de ferroalliages. Il s'inscrit dans une diversification dite liée : les compétences logistiques, les relations avec les aciéristes, la maîtrise des règles douanières et la gestion de la traçabilité sont directement transférables. Le débouché sidérurgique européen est immédiatement accessible. Le marché des aimants NdFeB, encore largement intégré à l'intérieur de la chaîne de valeur chinoise à court terme, devrait s'ouvrir progressivement aux acteurs européens à mesure que les fabricants se relocalisent en Europe dans le cadre du Critical Raw Materials Act.

Avantages

- Cohérence forte avec le métier de négociant de ferroalliages : diversification liée, faible risque d'apprentissage.
- Logistique compatible avec les infrastructures existantes : stockage en entrepôts classiques, transport en vrac, conditionnement simple.
- Croissance soutenue : demande tirée à la fois par la sidérurgie traditionnelle et par la montée en puissance des aimants NdFeB.
- Profil géopolitique plus gérable : la dépendance turque est jugée plus prévisible que la dépendance chinoise (la Turquie n'a jamais imposé de restrictions à l'export sur le bore).

CARBONATE DE LITHIUM (Li_2CO_3)



Présentation

Le lithium est un métal alcalin léger, élément chimique le plus léger à l'état solide. Il n'est jamais utilisé sous forme métallique pure dans les batteries, mais sous forme de composés chimiques. Les deux principales formes commerciales sont le carbonate de lithium (Li_2CO_3) et l'hydroxyde de lithium ($\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$), qui correspondent à deux marchés distincts.

Le présent mémoire retient le carbonate de lithium comme forme de référence pour l'analyse AHP. Ce choix se justifie par la dynamique de croissance du LFP et par l'essor du marché du stockage stationnaire (voir section 4.3.3).

Principaux usages

- Batteries LFP (lithium-fer-phosphate) : précurseur principal des cathodes LFP, dominantes en Chine pour les véhicules électriques d'entrée et de milieu de gamme.
- Stockage stationnaire (BESS) : segment en très forte croissance, lié au déploiement des énergies renouvelables et à la stabilisation des réseaux électriques.
- Verres et céramiques techniques (usage historique, en perte de poids relatif).
- Précurseur pour la fabrication d'hydroxyde de lithium (qui dérive du carbonate).

Lien avec la transition énergétique

Le lithium est probablement le métal le plus emblématique de la transition énergétique. Sa demande mondiale a été multipliée par six entre 2015 et 2023, et elle a encore augmenté d'environ 30 % en 2024 (IEA, 2025). Dans le scénario STEPS de l'IEA, la demande mondiale de lithium serait multipliée par cinq d'ici 2040, et par huit dans le scénario Net Zero. Le carbonate, en particulier, profite à la fois de la montée du LFP automobile et de l'essor du stockage stationnaire.

Production et géographie

- Production mondiale annuelle : environ 200 000 tonnes équivalent lithium (LCE) en 2024, en forte croissance.
- Principaux pays producteurs (extraction) : Australie, Chili et Argentine (saumures des salars), Chine (mix saumures et roche dure).
- Raffinage : concentration forte en Chine (plus de 60 % du raffinage mondial du lithium est réalisé en Chine, selon l'IEA, 2025).

Marché et particularités commerciales

Prix indicatif : entre 18 et 24 USD/kg de LCE en 2024, après une chute de plus de 70 % par rapport au pic de fin 2022 (Fastmarkets, 2024).

Forte volatilité historique : marché soumis à des cycles très marqués, entre périodes de pénurie et d'excédent.

Le carbonate de lithium se distingue de l'hydroxyde par sa logistique plus simple et par sa demande tirée davantage par le LFP et le stockage stationnaire que par les batteries premium.

Intérêt pour MP Diffusion

Le lithium représente une opportunité majeure en termes de potentiel économique, mais aussi un défi important. Ce serait pour MP Diffusion une diversification non liée, c'est-à-dire un éloignement significatif du métier historique. Les circuits commerciaux, les clients, les compétences techniques et les contraintes logistiques diffèrent fortement de ceux des ferroalliages. Le lithium est souvent commercialisé directement par les sociétés minières aux fabricants de batteries, ce qui laisse peu de place aux intermédiaires sur les flux principaux. Pour MP Diffusion, cette entrée est envisagée à un horizon de trois à cinq ans, après une première étape consolidée sur le ferro-bore.

Avantages

- Potentiel économique élevé : marché de plusieurs milliards de dollars, croissance la plus rapide parmi les métaux critiques.
- Diversification géographique de l'offre : production répartie entre Australie, Amérique du Sud et Chine, ce qui réduit la dépendance à un seul pays.
- Trajectoires de croissance multiples : demande tirée à la fois par les batteries automobiles, le stockage stationnaire et les autres applications industrielles.
- Optionnalité vers l'hydroxyde : un positionnement sur le carbonate ouvre la porte à une extension future vers l'hydroxyde (qui en dérive).

GALLIUM (Ga)



Présentation

Le gallium est un métal de spécialité, élément chimique de numéro atomique 31. Il a une particularité importante : il n'existe pratiquement aucun gisement exploité spécifiquement pour le gallium. Il est récupéré comme coproduit dans le traitement de la bauxite (la matière première de l'aluminium) et, dans une moindre mesure, dans le raffinage du zinc.

Cette caractéristique de coproduit est essentielle pour comprendre la dynamique de son marché : l'offre de gallium dépend des décisions de production des métaux principaux (aluminium et zinc), et non de la demande

directe en gallium.

Principaux usages

- Semi-conducteurs et électronique de puissance : composants en arséniure de gallium (GaAs) et nitrure de gallium (GaN) utilisés dans les amplificateurs radiofréquences, les LED haute efficacité, les chargeurs rapides et l'électronique 5G.

- Photovoltaïque : cellules solaires à haut rendement (couches minces CIGS, cellules multi-jonctions).
- Applications militaires et spatiales : radars, systèmes de communication, défense.
- Aimants et alliages spéciaux : usages plus marginaux.

Lien avec la transition énergétique

Le gallium est un métal indispensable à plusieurs technologies de la transition énergétique. Il intervient dans la fabrication des cellules photovoltaïques à haut rendement, dans les composants électroniques utilisés pour les véhicules électriques (chargeurs, onduleurs, gestion d'énergie), et dans les infrastructures de communication associées aux réseaux intelligents. Sa criticalité a été reconnue par l'Union européenne (CRMA, 2024).

Production et géographie

Production mondiale annuelle : environ 400 tonnes (USGS, 2024).

Principal producteur : la Chine concentre plus de 80 % de la production mondiale. En 2021, environ 95 % du gallium chinois était récupéré comme coproduit de la bauxite, lors du processus Bayer de production de l'alumine (USGS Minerals Yearbook, 2021).

Pourquoi cette concentration ? parce que la Chine est aussi le premier producteur mondial d'aluminium. La domination du gallium est donc une conséquence directe de la domination de l'aluminium.

Restrictions à l'export : en décembre 2024, la Chine a imposé des restrictions sur les exportations de gallium à destination des États-Unis, dans le contexte de la guerre commerciale (Reuters, 2024).

Marché et particularités économiques

Prix indicatif : très variable, souvent entre 300 et 800 USD/kg en 2024 selon les grades et les acheteurs.

Volumes très limités : le marché du gallium se mesure en tonnes annuelles, et non en milliers ou millions de tonnes comme les autres métaux.

Élasticité de l'offre faible : comme le gallium est un coproduit, il est impossible d'augmenter rapidement sa production en réponse à une hausse de demande. Cela crée une forte volatilité des prix et une exposition aux décisions des grands producteurs d'aluminium.

Format commercial : généralement vendu sous forme de lingots ou de poudres à haute pureté, au kilogramme et non à la tonne.

Intérêt pour MP Diffusion

Le gallium présente un intérêt stratégique réel, mais aussi des contraintes importantes pour un négociant de ferroalliages. Sa très faible production (400 t/an mondiale), son format commercial spécifique (kilogramme, haute pureté), ses circuits de vente différents (semi-conducteurs, défense) et la complexité de sa logistique le placent loin du métier actuel de l'entreprise. Il s'inscrit dans une diversification non liée, avec un coût d'apprentissage élevé. Son score AHP global (0,146) reflète ce profil : intérêt stratégique sur certains critères, mais accessibilité limitée.

Avantages

- Criticalité reconnue : métal classé critique par l'Union européenne, central dans plusieurs technologies stratégiques.
- Niches commerciales rémunératrices : vendu au kilogramme à des prix élevés, marges potentielles fortes sur volumes restreints. européenne où un négociant pourrait avoir un rôle.

GERMANIUM (Ge)



Présentation

Le germanium est un métalloïde rare, élément chimique de numéro atomique 32. Comme le gallium, il a la particularité d'être un coproduit : il n'existe pas de mine exploitée spécifiquement pour le germanium. Sa production dépend principalement du raffinage du zinc (à partir des minerais de sphalérite, ZnS) et, dans une moindre mesure, de la récupération des cendres volantes des centrales à charbon (fly ash). Plus de 60 à 75 % du germanium mondial provient des concentrés de zinc, et il est important de noter que moins de 5 % du germanium contenu dans ces concentrés est effectivement récupéré (USGS, Mineral Commodity Profiles). L'essentiel reste donc perdu, ce qui souligne le potentiel limité de l'offre.

Principaux usages

- Fibres optiques : utilisé comme additif dans les cœurs des fibres pour ajuster l'indice de réfraction. Usage historiquement dominant.
- Infrarouge : optiques pour caméras thermiques, vision nocturne, équipements militaires et spatiaux.
- Semi-conducteurs : transistors SiGe (silicium-germanium) pour les communications haute fréquence, électronique grande vitesse.
- Photovoltaïque : cellules solaires multi-jonctions pour applications spatiales et concentrées.
- Catalyseurs et applications spécialisées.

Lien avec la transition énergétique

Le germanium intervient dans plusieurs technologies de pointe associées à la transition énergétique et numérique : composants pour les réseaux de télécommunication 5G, électronique haute performance pour véhicules électriques, et cellules solaires à très haut rendement. Sa criticalité est reconnue par l'Union européenne (CRMA, 2024). Le germanium a également une dimension stratégique en matière de défense et de sécurité (capteurs infrarouges).

Production et géographie

Production mondiale annuelle : environ 130 tonnes (USGS, 2024).

Principal producteur : la Chine concentre plus de 60 % de la production mondiale. La Russie, le Canada et la Belgique (Umicore) sont également des producteurs notables, principalement par recyclage et par raffinage à partir des concentrés de zinc.

Lien avec le zinc et le charbon : la géographie de production du germanium suit celle du zinc et du charbon. La Chine domine ces deux secteurs, ce qui explique sa position dominante.

Restrictions à l'export : en décembre 2024, la Chine a imposé des restrictions sur les exportations de germanium à destination des États-Unis, dans la même logique que pour le gallium et l'antimoine.

Marché et particularités économiques

Prix indicatif : environ 1 500 à 2 500 USD/kg en 2024, en hausse en réaction aux restrictions chinoises.

Volumes très limités : le marché mondial du germanium est encore plus restreint que celui du gallium, avec environ 130 tonnes par an.

Recyclage : une part significative de l'offre vient du recyclage (Umicore en Belgique en est un acteur de référence), ce qui ouvre un segment intéressant mais technique.

Format commercial : vendu sous forme de lingots, poudres ou composés chimiques à haute pureté (niveau électronique), au kilogramme.

Intérêt pour MP Diffusion

Le germanium présente un profil très proche de celui du gallium : volumes faibles, marché spécialisé, prix élevé au kilogramme, mais éloignement important du métier traditionnel de MP Diffusion. Il s'agirait d'une diversification non

liée avec un coût d'apprentissage élevé. Son score AHP global (0,108) est le plus faible des quatre candidats. À court terme, son intégration ne semble pas prioritaire pour l'entreprise, sauf à viser une niche spécifique (par exemple le recyclage, plus accessible que le raffinage primaire).

Avantages

- Criticalité élevée : métal classé critique par l'Union européenne, position stratégique dans plusieurs filières (défense, spatial, télécommunications).
- Prix élevés au kilogramme : marges potentielles élevées sur de très petits volumes.
- Recyclage en croissance : secteur prometteur, avec des acteurs européens (Umicore) déjà bien positionnés.

Annexe 6 : Catalogue des produits de MP Diffusion

materials

our core business

Fe Mo
(Ferro-Molybdenum)

Specifications:
1-5, 1-10 or 5-50 mm
Mo 60% or 65% min, Si 1.50% max,
C 0.10% max, S 0.10% max, P 0.05%
max, Cu 0.50% max (5-50 mm)
Mo 60% min, Si 3% max, C 0.50%
max, Cu 1% max, S & P 0.10%
max (1-5 or 1-10 mm)

Fe Nb
(Ferro-Niobium)

Specifications:
2 or 3-13 or 5-50 mm
or 65% min. Si 3% max.
% max. C 0.20% max.
S & P 0.15 % max

Fe V
Ferro-Vanadium)

Specifications:
1-10 or 5-50 mm
V 78% min. Si 1.50% max. C 0.25%
max. Al 1.50% max.
S & P 0.10% max.

Fe W
Ferro-Tungsten)

Specifications:
5-50 mm
W 75% min, C 0.10% max
Si 0.50% max, S & P 0.04% max

Co
(Cobalt)

Specifications:
 nds, cut cathodes.
 ettes or ingots 15 Kg
 Co 99% min

Cr Metal
(Chromium)

Specifications:
3-50 mm (5-50 mm, 90% min)
Cr 99% min, C 0.03% max,
Si 0.20% max, S & P 0.03% max

Fe Cr
-Chromium)

Specifications:
60-65% or 70-75% max
Si 0.50-2.5% max
S 0.01-0.015% max
P 0.025-0.03% max

Ni
(Nickel)

Specifications:
Cathodes 4 x 4" (10 x 10 cm), 2 x 2"
(5 x 5 cm), 1 x 1" (2.5 x 2.5 cm) and
Briquettes (40 x 30 x 20 mm)
Ni 99.9% min (Cathodes)
and 99.4% min (Briquettes)

Mo Metal
Molybdenum Metal)

Specifications:
der bars, briquettes
or scrap
Mo 99% min

Fe Mn
(Ferro-Manganese)

FeMn MC:	FeMn HC:
Ferro-Manganese Medium Carbon	Ferro-Manganese High Carbon
Specifications: 10-50 or 10-100 mm Mn 75% min, C 0.50% to 1.50% max.	Specifications: 10-50, 20-80 or 10-100 mm Mn 75% min, C 6-8%, Si 1.50% max, P 0.10% or 0.25% max, S 0.03% max, or 0.20% max,

Fe P
(Ferro-Phosphorous)

Specifications:
0-5, 0-10 or 10-50 mm
P +/- 25%, Si 1.50% or 2% max

Fe Si

Specifications:
3-10, 10-50, 20-80
or 10-100 mm
psi 65-75% min, Al 1.50 or 2% max,
C 0.10% or 0.20% max,
S & P 0.03% max

Fe Ti
-Titanium)

Specifications:
2-10 or 5-50 mm
i 68% min. Al 4.50% max.
V 3% max. S 0.03% max.
N 0.50% max. O 2% max

Mn Metal

Specifications:
Lumps, flakes or briquettes
Mn 99.7% min. C 0.03% max.
P 0.005% max (flakes)
Mn 90% or 95% min. C 0.20% max.
P 0.05% max (briquettes)

Aluminum

Specifications:
Granules, ingots 1 - 5-7 Kg
or pyramids 90 gr
AL 97% min

Cu
Copper)

Specifications:
anules or pieces
(upon request)
Cu 99.9% min

Zn
(Zinc)

Specifications:
Ingots 25 Kg
Zinc 99.995 %

Packing :

on pallet

for specific demand

Bibliographie

- Ansoff, H. I. (1957). Strategies for diversification. *Harvard Business Review*, 35(5), 113-124.
- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate strategy: An analytic approach to business policy for growth and expansion*. McGraw-Hill.
- Bana e Costa, C. A., & Vansnick, J.-C. (2008). A critical analysis of the eigenvalue method used to derive priorities in AHP. *European Journal of Operational Research*, 187(3), 1422-1428.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barney, J. B. (1995). Looking inside for competitive advantage. *Academy of Management Perspectives*, 9(4), 49-61.
- Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2012). *Strategic management and competitive advantage: Concepts and cases* (4th ed.). Pearson.
- Belton, V., & Gear, T. (1983). On a short-coming of Saaty's method of analytic hierarchies. *Omega*, 11(3), 228-230.
- Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple criteria decision analysis: An integrated approach*. Springer.
- BloombergNEF. (2024). *Battery energy storage market outlook 2024*. BloombergNEF. <https://about.bnef.com/energy-storage/>
- Bottero, M., Comino, E., & Riggio, V. (2011). Application of the Analytic Hierarchy Process and the Analytic Network Process for the assessment of different wastewater treatment systems. *Environmental Modelling & Software*, 26(10), 1211-1224.
- Brans, J.-P., & Vincke, P. (1985). A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM. *Management Science*, 31(6), 647-656.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.
- Bryman, A., & Bell, E. (2015). *Business research methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 17(3), 233-247.
- Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, 95(3), 649-655.
- Chatterjee, S., & Wernerfelt, B. (1991). The link between resources and type of diversification: Theory and evidence. *Strategic Management Journal*, 12(1), 33-48.
- CME Group. (2024). *Understanding lithium carbonate and hydroxide futures*. CME Group. <https://www.cmegroup.com/education/lessons/understanding-lithium-carbonate-and-hydroxide-futures.html>
- Cobalt Institute. (2025). *Cobalt market report 2024*. Cobalt Institute & Benchmark Mineral Intelligence. <https://www.cobaltinstitute.org>
- Commission européenne. (2023). *Study on the critical raw materials for the EU 2023: Final report*. Publications Office of the European Union.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

- Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Directive (UE) 2024/1760 du Parlement européen et du Conseil du 13 juin 2024 sur le devoir de vigilance des entreprises en matière de durabilité (CSDDD). (2024). *Journal officiel de l'Union européenne*, L 2024/1760.
- Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(10-11), 1105-1121.
- Etimine SA. (2016). *Boron in the world*. Eti Maden. <http://www.etimine.com/boron-in-the-world/>
- Fastmarkets. (2023, 14 décembre). *LFP batteries extend dominance over NCM batteries in China*. Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/insights>
- Fastmarkets. (2024). *Electric vehicle economics: How lithium-ion battery costs impact EV prices*. Fastmarkets. <https://www.fastmarkets.com/insights>
- Forman, E. H., & Gass, S. I. (2001). The Analytic Hierarchy Process—An exposition. *Operations Research*, 49(4), 469-486.
- Frenzel, M., Ketris, M. P., Seifert, T., & Gutzmer, J. (2017). The geological estimate of byproduct metal resources: Germanium. *Resources Policy*, 52, 327-335. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.04.008>
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 50(3), 25-44.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine.
- Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California Management Review*, 33(3), 114-135.
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 18(1), 59-82.
- Halkes, R. T. L., Hughes, A., Wall, F., Petavratzi, E., Pell, R., & Lindsay, J. J. (2024). Life cycle assessment and water use impacts of lithium production from salar deposits: Challenges and opportunities. *Resources, Conservation & Recycling*, 207, 107554. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107554>
- Helfat, C. E., & Eisenhardt, K. M. (2004). Inter-temporal economies of scope, organizational modularity, and the dynamics of diversification. *Strategic Management Journal*, 25(13), 1217-1232.
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2003). The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. *Strategic Management Journal*, 24(10), 997-1010.
- Ho, W., Xu, X., & Dey, P. K. (2010). Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202(1), 16-24.
- Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Springer.
- IEA. (2024). *Global critical minerals outlook 2024*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024>
- IEA. (2025a). *Global critical minerals outlook 2025*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2025>

- IEA. (2025b). *Global EV outlook 2025*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336-14345.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: Methods and software*. Wiley.
- IUCN National Committee of the Netherlands. (2024). *Nickel mining on Sulawesi overlaps with globally important biodiversity areas*. IUCN NL. <https://www.iucn.nl>
- Kelly, J. C., Wang, M., Dai, Q., & Winjobi, O. (2021). Energy, greenhouse gas, and water life cycle analysis of lithium carbonate and lithium hydroxide monohydrate from brine and ore resources and their use in lithium ion battery cathodes and lithium ion batteries. *Resources, Conservation and Recycling*, 174, 105762. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105762>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Markides, C. C. (1997). To diversify or not to diversify. *Harvard Business Review*, 75(6), 93-99.
- Markides, C. C., & Williamson, P. J. (1994). Related diversification, core competences and corporate performance. *Strategic Management Journal*, 15(S2), 149-165.
- Mas-Fons, A., Horta Arduin, R., Loubet, P., Pereira, T., Parvez, A. M., & Sonnemann, G. (2024). Water footprint of battery-grade lithium production in the Salar de Atacama, Chile. *Journal of Cleaner Production*, 449, 142631. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142631>
- Mighty Earth, & Satya Bumi. (2024). *From forests to electric vehicles: Quantifying and addressing the environmental toll of Indonesian nickel*. Mighty Earth. <https://mightyearth.org>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97.
- Mitchell, W. (1989). Whether and when? Probability and timing of incumbents' entry into emerging industrial subfields. *Administrative Science Quarterly*, 34(2), 208-230.
- Montgomery, C. A. (1994). Corporate diversification. *Journal of Economic Perspectives*, 8(3), 163-178.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, 2(2), 175-220.
- Palich, L. E., Cardinal, L. B., & Miller, C. C. (2000). Curvilinearity in the diversification-performance linkage: An examination of over three decades of research. *Strategic Management Journal*, 21(2), 155-174.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Penrose, E. T. (1959). *The theory of the growth of the firm*. Wiley.
- Pettigrew, A. M. (1990). Longitudinal field research on change: Theory and practice. *Organization Science*, 1(3), 267-292.
- Pirrong, C. (2014). *The economics of commodity trading firms*. Trafigura. <https://www.trafigura.com/research/the->

- Porter, M. E. (1980). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*. Free Press.
- Porter, M. E. (1987). From competitive advantage to corporate strategy. *Harvard Business Review*, 65(3), 43-59.
- Ramanujam, V., & Varadarajan, P. (1989). Research on corporate diversification: A synthesis. *Strategic Management Journal*, 10(6), 523-551.
- Règlement (UE) 2024/1252 du Parlement européen et du Conseil du 11 avril 2024 établissant un cadre visant à garantir un approvisionnement sûr et durable en matières premières critiques (Critical Raw Materials Act). (2024). *Journal officiel de l'Union européenne*, L 2024/1252.
- Reuters. (2024, 3 décembre). China bans exports of gallium, germanium and antimony to the U.S. *Reuters*. <https://www.reuters.com>
- Roy, B. (1968). Classement et choix en présence de points de vue multiples : la méthode ELECTRE. *Revue française d'informatique et de recherche opérationnelle*, 2(8), 57-75.
- Roy, B. (1991). The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods. *Theory and Decision*, 31(1), 49-73.
- Rumelt, R. P. (1974). *Strategy, structure, and economic performance*. Harvard University Press.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (1996). *Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process*. RWS Publications.
- Saaty, T. L. (2007). Time dependent decision-making; dynamic priorities in the AHP/ANP. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7-8), 860-891.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts and applications of the Analytic Hierarchy Process* (2nd ed.). Springer.
- Subramanian, N., & Ramanathan, R. (2012). A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215-241.
- Teece, D. J. (1980). Economies of scope and the scope of the enterprise. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1(3), 223-247.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319-1350.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Université de Liège. (2023). *Charte ULiège d'utilisation des intelligences artificielles génératives dans les travaux universitaires*. Université de Liège. https://www.student.uliege.be/cms/c_19230399/
- U.S. Department of Energy. (2022). *Rare earth permanent magnets: Supply chain deep dive assessment*. U.S. Department of Energy, Office of Policy. <https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-02/Neodymium%20Magnets%20Supply%20Chain%20Report%20-%20Final.pdf>
- U.S. Geological Survey. (n.d.). *Mineral commodity profiles: Germanium*. U.S. Department of the Interior.

<https://www.usgs.gov/publications/mineral-commodity-profiles-germanium>

U.S. Geological Survey. (2021). *Minerals yearbook 2021: Gallium*. U.S. Department of the Interior. <https://pubs.usgs.gov/myb/vol1/2021/myb1-2021-gallium.pdf>

U.S. Geological Survey. (2024a). *Mineral commodity summaries 2024: Boron*. U.S. Department of the Interior. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-boron.pdf>

U.S. Geological Survey. (2024b). *Mineral commodity summaries 2024: Gallium*. U.S. Department of the Interior. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-gallium.pdf>

Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.

Van de Ven, A. H., & Poole, M. S. (1995). Explaining development and change in organizations. *Academy of Management Review*, 20(3), 510-540.

Vermeulen, F., & Barkema, H. (2001). Learning through acquisitions. *Academy of Management Journal*, 44(3), 457-476.

Wallenius, J., Dyer, J. S., Fishburn, P. C., Steuer, R. E., Zionts, S., & Deb, K. (2008). Multiple criteria decision making, multiattribute utility theory: Recent accomplishments and what lies ahead. *Management Science*, 54(7), 1336-1349.

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180.

YH Research. (2026). *Global ferroboration alloy industry research and trends analysis report 2026-2032*. YH Research.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Utilisation des outils d'IA

Conformément à la charte de l'Université de Liège sur l'usage des intelligences artificielles génératives dans les travaux académiques (ULiège, 2023), l'auteur a utilisé certains outils d'IA au cours de la rédaction de ce mémoire. Perplexity a servi d'appui à la recherche documentaire, tandis que Gemini a été utilisé pour aider à la réalisation de certains graphiques. Les analyses, les choix méthodologiques, l'interprétation des entretiens et la rédaction finale restent toutefois le résultat d'un travail personnel.

Executive Summary

MP Diffusion is a Belgian company specialized in the international trade of ferroalloys. Today, the energy transition is changing the metals market, especially with the growing demand for materials used in electric vehicles, renewable energy and batteries. This raises an important question for the company: **“How can an international metals trading company such as MP Diffusion identify and integrate new strategic metals into its portfolio in the context of the energy transition?”**

To answer this question, this thesis uses a mixed methodology. It is based on a literature review, a sectoral analysis, ten semi-structured interviews with professionals from the metals industry, and an Analytic Hierarchy Process (AHP) comparing four candidate metals. This approach combines academic theory with the practical realities of the metals trade.

The literature review focuses on strategic diversification, the Resource-Based View, and the AHP method. These frameworks show that diversification should rely on the company’s existing resources and skills, while also using a clear decision-making process.

The sectoral analysis shows that the energy transition is increasing demand for metals such as lithium, gallium, germanium and boron. It also highlights key challenges, including the geographical concentration of supply, European regulation through the Critical Raw Materials Act, and the growing importance of ESG criteria.

The interviews confirmed that the market is changing in the long term. They identified four main criteria for selecting a new metal: economic potential, geopolitical risk, logistical feasibility and ESG sustainability.

Based on the AHP results, ferroboron appears to be the most relevant first option for MP Diffusion. It fits well with the company’s existing expertise in ferroalloys, its logistics and its customer base. The thesis therefore recommends a gradual diversification strategy, starting with ferroboron before possibly considering lithium carbonate in the longer term.

WORD COUNT: 31159

