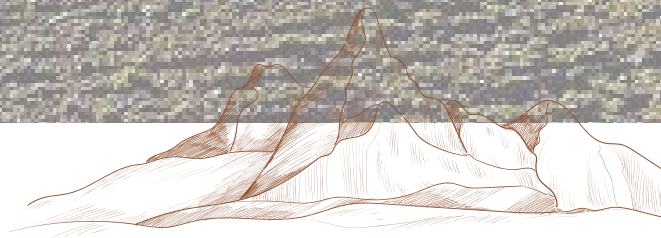


Royaume du Maroc

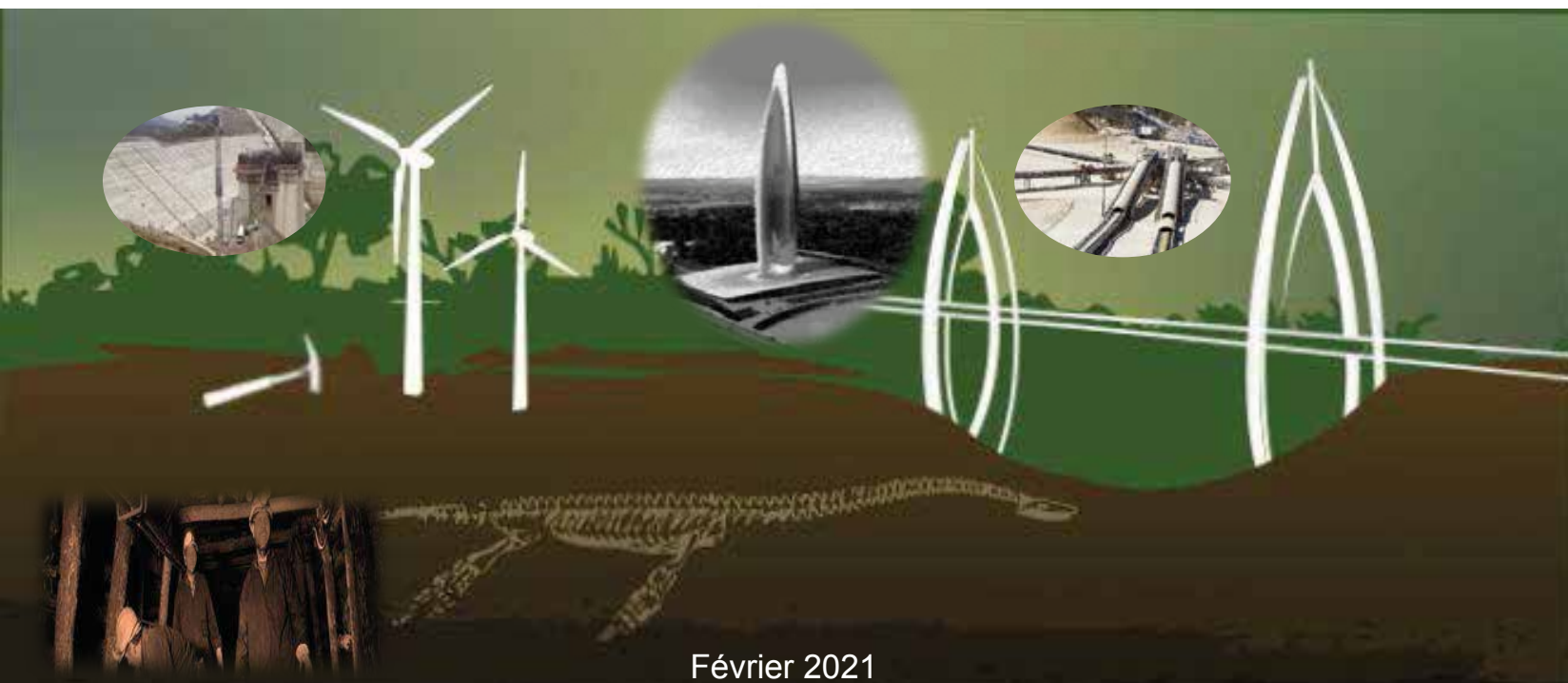


Ministère de l'Énergie, des Mines  
et de l'Environnement



# PROGRAMME NATIONAL DE LA GEOLOGIE 2021-2030

Vers un modèle intégré adapté  
aux services et programmes de développement nationaux  
et enjeux socio-économiques

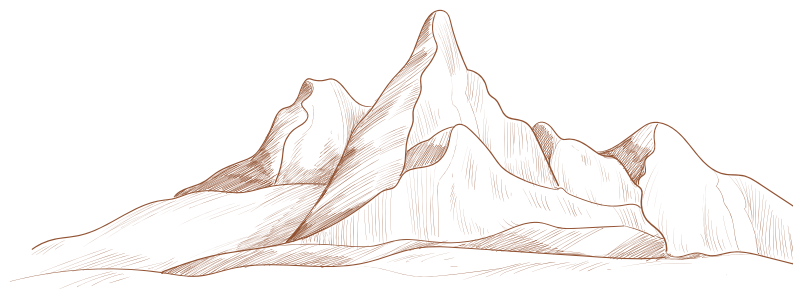


Février 2021

Royaume du Maroc



Ministère de l'Énergie, des Mines  
et de l'Environnement



# PROGRAMME NATIONAL DE LA GÉOLOGIE 2021-2030

Vers un modèle intégré adapté  
aux services et programmes de développement nationaux  
et enjeux socio-économiques

Février 2021



«En parallèle, le travail doit se poursuivre avec un sens accru de l'engagement et des responsabilités, pour assurer une meilleure gestion des affaires publiques et pour répondre efficacement aux préoccupations des citoyens.

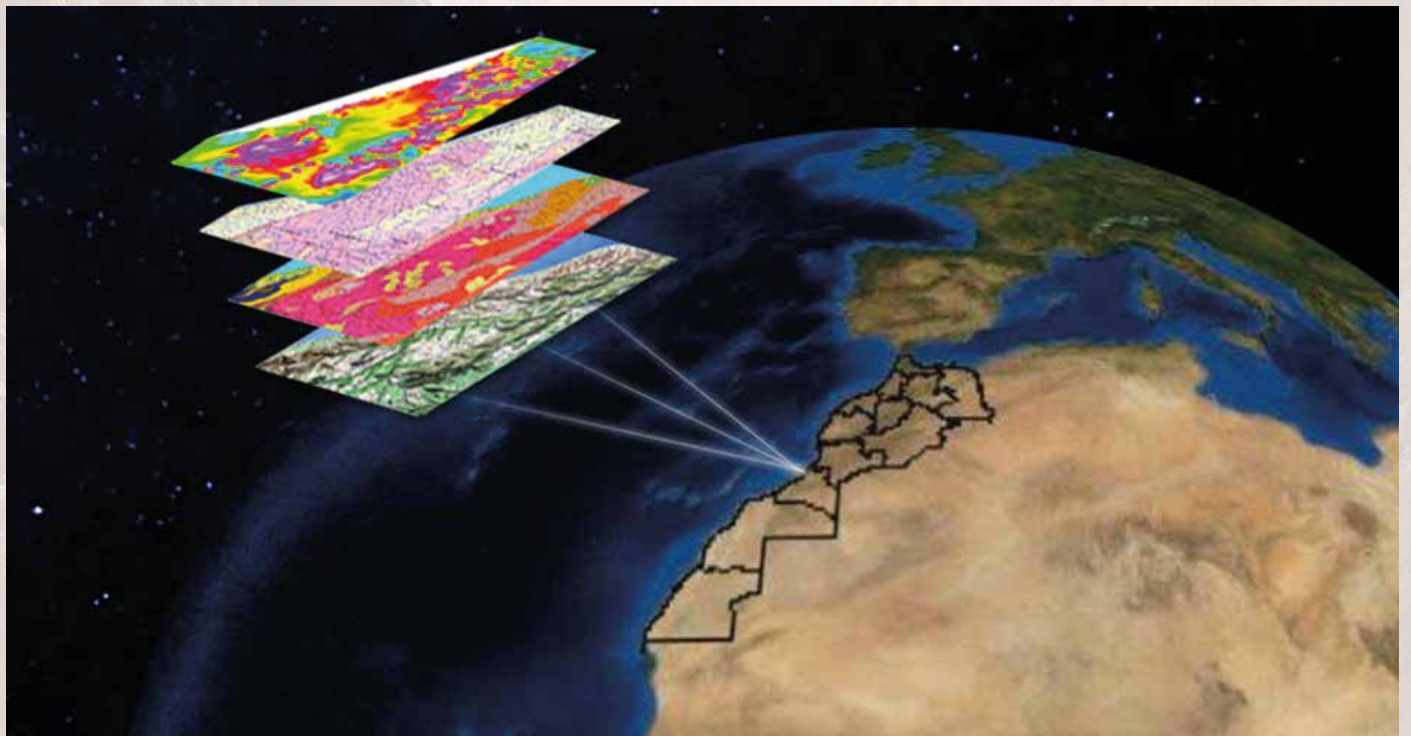
L'accent doit notamment être mis sur l'amélioration des prestations sociales de base et le rehaussement de la performance des services publics.

En outre, Nous invitons le gouvernement à commencer la préparation d'une nouvelle génération de grands plans sectoriels, cohérents et harmonieux, susceptibles de servir de pilier au modèle de développement dans sa nouvelle version.»

**Extrait du Discours Royal adressé par Sa Majesté le Roi Mohammed VI, Que Dieu L'Assiste, à la Nation à l'occasion du 20<sup>ème</sup> anniversaire de l'accession du Souverain au Trône de Ses glorieux ancêtres.**



صاحب الجلالة الملك محمد السادس نصره الله  
Sa Majesté Le Roi Mohammed VI Que Dieu l'Assiste



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b>	<b>7</b>
<b>1. Positionnement des Services de la Géologie du Maroc relevant du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement (SGM)</b>	<b>9</b>
<b>2. Diagnostic du fonctionnement des SGM</b>	<b>10</b>
2.1 Connaissance du sous-sol	10
2.2 Infrastructure numérique et services	11
2.3 Applications géoscientifiques	11
<b>3. Nouvelle dynamique : Enjeux nationaux et internationaux</b>	<b>12</b>
3.1. Enjeux nationaux et internationaux	12
3.2. Actions prioritaires	13
i...Priorisation des projets à impacts prouvés	13
ii..Transition vers la transformation numérique	13
iii.Transversalité de la mission	13
<b>4. Orientations stratégiques : 4M</b>	<b>14</b>
4.1 ORS1 : Mise en adéquation de l'infrastructure géoscientifique produite et des besoins en connaissances et d'aide à la décision	14
i...OB1 : Programme géoscientifique national 2021-2030 visant à doter le Maroc d'une infrastructure tri-thématique (géologique, géophysique et géochimique)	14
ii..OB2 : Choix des zones potentielles	16
iii.OB3 : Déclinaison temporo-spatiale concertée du programme national de cartographie géoscientifique 2021-2030	18
4.2 ORS2: Mise en place d'une Infrastructure numérique adaptée et des services d'analyses avancées	20
i...OB1 : Structurer le système d'information	20
ii..OB2 : Développer des référentiels de connaissances géoscientifiques	20
iii.OB3 : Intégrer les outils et méthodes de la data science	21
iv.OB4 : Poursuivre le développement des plateformes de diffusion de l'information et des portails intégrant des services métiers	21
4.3 ORS3 : Mise en œuvre d'applications géoscientifiques offrant des éléments d'aide à la décision et à la réalisation d'actions à enjeux multiples et secteurs divers	22
i...OB1 : Soutenir le développement du secteur minier	22
ii..OB2 : Contribuer à la gestion durable des ressources minérales	23
iii.OB3 : Valoriser et promouvoir le potentiel national en matériaux et minéraux de carrières	24
iv.OB4 : Valoriser le potentiel national en matières premières associées à la transition énergétique	25
v..OB5 : Valoriser le potentiel en eaux souterraines, et gestion durable des aquifères	27
vi.OB6 : Valoriser le patrimoine géologique national	28
4.4 ORS4 : Mise à niveau des capacités des SGM	32
i...OB1 : Développement institutionnel	32
ii..OB2 : Développement des compétences	33
<b>Conclusion</b>	<b>37</b>
<b>Annexes</b>	<b>39</b>



## INTRODUCTION

Le Maroc, avec son histoire géologique de plus de trois milliards d'années, représente une véritable vitrine ouverte où toutes les grandes étapes de notre planète sont inscrites au travers des paysages marocains ; dérive des continents, ouvertures d'océans, transgressions et régressions des mers, surrection de chaînes de montagnes. L'histoire des êtres vivants a laissé des traces tangibles et le sol marocain en recèle des trésors paléontologiques.

Aussi, cette richesse géologique a donné lieu à la présence de nombreuses substances minières dont l'exploitation remonte à la nuit des temps et dont les vestiges sont encore visibles dans plusieurs régions du Maroc. L'exploitation et la commercialisation de ces minerais et substances a permis l'émergence de cités qui ont marqué la civilisation marocaine.

D'autre part, les études menées par des chercheurs tant nationaux qu'internationaux en différentes disciplines des sciences de la terre ont montré que les ressources minérales du Maroc et ses structures géologiques présentent une forte complexité, tant par la diversité des phénomènes rentrant en jeu que par la multitude des paramètres à étudier.

Cette complexité des structures géologiques a suscité la mise en place, à l'échelle nationale, d'une infrastructure géologique performante représentée notamment, sous forme de cartes géologiques, géophysiques, géochimiques et de cartes de synthèse thématique aux échelles régionale et nationale, et accompagnée d'études et de recherches fondamentales et appliquées.

En effet, la connaissance de la géologie d'un pays passe par l'établissement de son infrastructure géologique en terme d'acquisition de données indispensables pour la valorisation de ses ressources du sol et du sous-sol qu'elles soient minières ou énergétiques.

Ces données géologiques sont également d'un apport considérable et constitue un préalable pour les activités liées à l'évaluation et à la gestion des ressources en eau, à l'aménagement du territoire, à la sauvegarde de l'environnement et à la prévention des risques naturels d'origine géologique.

Dans la même perspective, la disponibilité d'une infrastructure géologique performante constitue, aussi, une assise indispensable à chaque pays pour rehausser son attractivité géologique et minière en valorisant son potentiel géologique tout en évitant, aux investisseurs et aux sociétés minières et pétrolières nationales et internationales, les efforts très coûteux et de longue haleine que sollicite l'établissement de cette infrastructure.





## 1. POSITIONNEMENT DES SERVICES DE LA GÉOLOGIE DU MAROC (SGM)

Le Service Géologique du Maroc (SGM) créé en 1921, est l'acteur national de référence, en matière de capitalisation, de gestion, de diffusion des données géoscientifiques et de la conduite des recherches fondamentales et appliquées concernant le sol, le sous-sol et les ressources associées.

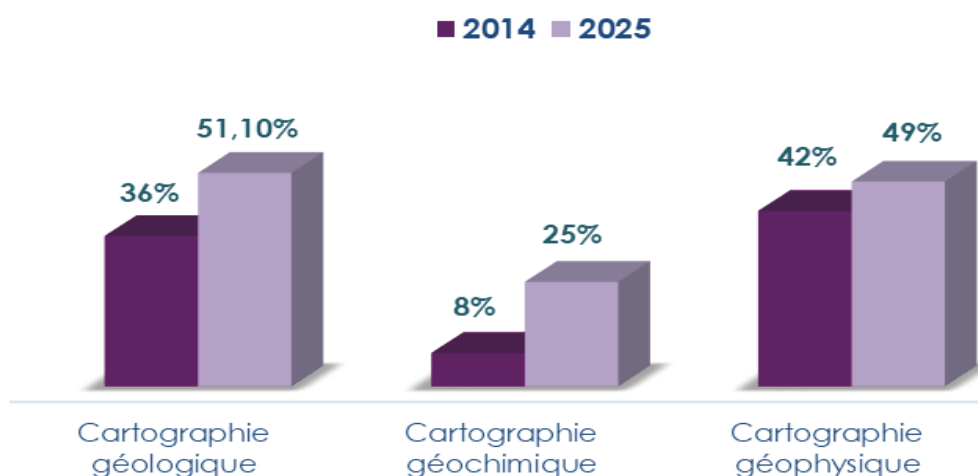
La connaissance géologique et l'expertise scientifique et technique que les SGM ont développées et continue à entretenir en matière de cartographie géoscientifique et de recherche fondamentale ont été jusqu'alors d'un apport fort appréciable pour divers secteurs d'activité, dont principalement ceux des mines, des carrières, de l'énergie et de l'eau, le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP) et de l'aménagement du territoire.

La recréation de la Direction de la Géologie (DG) en 2014, après 10 ans de rabaissement institutionnel traduit la volonté du Ministère de l'Energie, des Mines et de l'Environnement (MEME) a redonné à cet organe la place et le rôle qui lui sont dus.

Dans cette perspective, une feuille de route nationale de développement de l'infrastructure géologique et géo-thématique pour la période 2015-2025 a été élaborée et mise en œuvre dont le but d'assurer la disponibilité d'une infrastructure géologique et géothématique de qualité et de hausser l'attractivité géologique de notre pays en mettant en valeur les ressources naturelles à travers la mise à disposition du public concerné et des sociétés minières et pétrolières des informations probantes.

Un plan d'actions de cette feuille de route, articulé autour d'objectifs stratégiques et opérationnels liés notamment à la stratégie minière, a été fixé. Ce plan d'actions vise à faire passer le taux national de couverture en cartes géologiques, géochimiques et géophysiques, respectivement de 36%, 8% et 42% en 2014 à 51%, 25% et 49% à l'horizon 2025.

### Evolution des taux de cartographie Feuille de route 2015-2025



## 2. DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT DES SGM

Reposant sur les résultats des travaux accomplis par les différentes commissions chargées de l'élaboration du Plan Maroc Mines 2021-2030, et d'une analyse portée sur le fonctionnement des SGM à travers trois volets :

- La connaissance du sous-sol en tant que cœur de métier historique des SGM ;
- L'infrastructure numérique et services en tant que plate-forme de gestion, de diffusion et de valorisation de l'information géoscientifique des SGM ;
- Les applications géoscientifiques développées dans le cadre de la mission d'appui des SGM aux politiques publiques.

### 2.1. CONNAISSANCE DU SOUS-SOL

L'amélioration de la connaissance du sous-sol et le développement d'une infrastructure géologique sont au cœur de la mission des SGM. Il s'agit de produire une connaissance géologique fondamentale et appliquée sur les « grands systèmes géologiques »

Le diagnostic a permis :

- De mettre en avant les atouts et les contraintes entravant la concrétisation de la mission des SGM ;
- D'identifier les principaux enjeux du fonctionnement des SGM ;
- D'identifier les besoins d'appui aux différents secteurs d'activité économique à travers des applications géoscientifiques liées au sol, sous-sol et ressources associées, dont les SGM devraient développer leur expertise via des partenariats plus adaptés.

traduite par la poursuite du programme national de la cartographie géologique (PNCG) pour la réalisation des cartes géologiques, géophysiques, géochimiques et géotechniques.

### Développement de l'infrastructure géoscientifique

#### Contraintes

- Faible taux annuel de cartographie tri-thématique (géologique, géophysique et géochimique) ;
- Faible degré de superposition tri-thématique ;
- Appui quasi exclusif sur la sous-traitance ;
- Capacités humaines, financières et techniques réduites :
  - Ressources humaines des SGM réduites ;
  - Faible adéquation Postes/profils ;
  - Budget d'investissement (en moyenne 15 Mdhs/an) ;
  - Manque de laboratoires.

#### Opportunités

- Expérience d'un siècle de travaux et recherches géologiques ;
- Connaissance du sous-sol ;
- Diversité de coopération et de partenariats ;
- Forte implication des Ressources Humaines (RH) de la DG.

## 2.2. INFRASTRUCTURE NUMÉRIQUE ET SERVICES

Les technologies de numérisation constituent désormais un préalable incontournable pour produire et structurer les connaissances géoscientifiques et les mettre à

disposition des usagers sous une forme accessible et facilement exploitable, communément appelée infrastructure numérique.

Infrastructure numérique	
<b>Contraintes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Information géoscientifique primaire peu valorisée ;</li><li>■ Information géoscientifique non harmonisée ;</li><li>■ Absence d'un référentiel géoscientifique homogène de collecte des informations couvrant le territoire national (les fouilles, forages et levés géologiques recueillis en application du code minier, etc.).</li></ul>
<b>Opportunités</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Cadre juridique régissant l'accès à l'information ;</li><li>■ Lancement du Maroc dans une transition numérique ;</li><li>■ Mise en service de l'application géospatiale de la cartographie géoscientifique ;</li><li>■ Mise en place du géoportail du système National de l'Information Géoscientifique ;</li><li>■ Technologies de numérisation et d'interprétation.</li></ul>

## 2.3. APPLICATIONS GÉOSCIENTIFIQUES

Les efforts déployés par les SGM en matière de cartographie géoscientifique et de la recherche fondamentale ont été d'un impact fort sur la recherche des ressources minières, des roches et minéraux industriels, ainsi que des ressources en eaux souterraines.

Face à l'évolution croissante des besoins de connaissances et d'aide à la décision, les SGM sont

appelés à s'impliquer davantage dans des sujets à forts enjeux scientifiques, environnementaux, économiques et de société en relation avec le sous-sol, ses ressources et les risques associés, naturels et anthropiques, l'urbanisation, ou encore les systèmes d'information.

Appui aux politiques publiques	
<b>Contraintes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Appui focalisé sur le secteur minier au détriment d'autres secteurs clés (hydraulique, BTP, artisanat...) ;</li><li>■ Faible valorisation de l'infrastructure géoscientifique par des applications géoscientifiques liées au sol et sous-sol.</li></ul>
<b>Opportunités</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Expertise dans les domaines d'application de la géoscience : hydrogéologie, géotechnique, roches et minéraux industriels, géothermie ;</li><li>■ Besoins exprimés en matière d'appui aux politiques publiques ;</li><li>■ Réel potentiel de développement de partenariats avec les ministères, offices, organismes de recherches académiques et autorités locales.</li></ul>

Dans ce sens, une meilleure coordination des politiques publiques s'identifie comme levier essentiel en vue d'en générer les plus larges impacts positifs possibles, et ce à travers l'ouverture des SGM sur

des échanges multiples avec les partenaires des départements sectoriels, opérateurs économiques publics et privés et autorités locales.

## 3. NOUVELLE DYNAMIQUE

### 3.1. ENJEUX NATIONAUX ET INTERNATIONAUX

Face à la complexité croissante des enjeux à maîtriser dans la mise en œuvre des politiques publiques et à la demande d'expertise induite, impliquant le sous-sol, ses ressources et les risques associés, naturels et anthropiques, le MEME s'attèle à insuffler aux SGM une dynamique en mesure de développer davantage ses missions et mettre à niveau ses tangibles apports aux enjeux des différentes stratégies nationales de développement.

Dans ce sens, les SGM sont appelés à assurer le rôle d'intégrateur des applications géoscientifiques offrant des éléments d'aide à la décision et à la réalisation d'actions dont les enjeux sont de portée socio-économique (matières minérales, eau, risques naturels, transition énergétique, géothermique) à savoir :

1. Sécurité d'approvisionnement, dans un contexte marqué par une demande accrue des matières premières énergétiques, minérales et hydriques avec une raréfaction de ces ressources et une décroissance des budgets alloués à la recherche minière ;
2. Politiques d'atténuation du changement climatique telles que la réduction des émissions des gaz à effet de serre et le recours à la géothermie et le stockage d'énergie ;



3. Gestion des risques (submersion marine, mouvements de terrain, érosion des sols, ...) exacerbée sous l'impact du changement climatique global lié à la forte concentration démographique dans les zones urbaines et les zones fragiles, tel que le littoral, et à l'action de l'homme (émission des gaz à effet de serre, déforestation...);
4. Gestion et promotion des ressources géopatrimoniales en tant que véritable levier d'un développement territorial durable.

## 3.2. ACTIONS PRIORITAIRES

### i. Priorisation des projets à impacts prouvés

Dans un contexte budgétaire et économique très contraint, il est pertinent de faire des choix, de renoncer à certains projets pour en conduire d'autres à caractère prioritaire et de reprendre des projets en souffrance. D'une certaine manière, être sélectif et concentrer la réflexion sur les projets ayant un impact prouvé et porteurs de conséquences socio-économiques à long terme.

Le Programme National de la Géologie (2021-2030), privilégie les projets les plus porteurs sur la recherche

et l'exploration des richesses minières dans certaines zones du pays à caractère prioritaire, et ce dans le souci, d'y stimuler le développement économique futur et par conséquent celui de notre pays.

Ces projets suscitent, aussi, la fédération d'équipes de chercheurs avec de nouveaux concepts et outils, qui seront les graines de possibles transformations de l'approche marocaine de la Géologie.

### ii. Transition vers la transformation numérique

Les données et les informations produites sur le sol et le sous-sol sont de plus en plus massives et variées. Pour caractériser l'état des ressources naturelles, gérer les risques naturels ou anthropiques, la gestion des données devient un enjeu critique.

Les SGM, en phase avec la transition numérique dans laquelle le Maroc s'est engagé, poursuivront les efforts de développement de son infrastructure numérique via le renforcement des systèmes d'information géoscientifique et l'intégration des méthodes et

outils d'intelligence artificielle au service du développement d'applications scientifiques (modélisation descriptive et prédictive).

Dans ce sens, l'acquisition d'outils numériques en phase avec l'évolution continue que connaît ce secteur, fait aussi partie des chaînons futurs indispensables pour la collecte et l'interprétation fine de données de plus en plus intégrées « interopérables » et en mesure de constituer des leviers essentiels à la modernisation.

### iii. Transversalité de la mission

L'exploration de nouveaux chantiers d'action des SGM constituent également, une démarche prometteuse dans les prochaines années, dans le sens où elle permettrait via la mise en place d'applications géoscientifiques, de développer des solutions aux problématiques soulevées et en relation avec la gestion

des ressources minérales, l'urbanisme et les exigences du développement durable des territoires.

La conception de ces projets, compte tenu de leur taille et de leur coût, nécessiterait l'exploration d'opportunités de partenariats fiables, tant à l'échelle nationale qu'internationale.

## 4. ORIENTATIONS STRATÉGIQUES : 4M

Pragmatisme scientifique, engagement dans l'ère numérique et développement de la transversalité de la mission des SGM

Le Programme National 2030 du MEME en matière des sciences de la terre se décline en quatre orientations stratégiques destinées respectivement à garantir une Infrastructure géoscientifique nationale anticipative aux besoins en connaissances (1) un développement

d'une infrastructure numérique et services avancés (2) et un développement d'applications géoscientifiques (3) soutenant une large transversalité de la mission du SGM, associée à un développement pérenne de la capacité de recherche (4).

ACTEUR DE REFERENCE	TRANSITION NUMERIQUE	TRANSVERSALITE DE LA MISSION	EVOLUTION PERENNE
CONNAISSANCES DU SOUS-SOL	INFRASTRUCTURE ADAPTEE ET SERVICES D'ANALYSES AVANCEES	APPLICATIONS GEOSCIENTIFIQUES EN APPUI AUX POLITIQUES PUBLIQUES	CAPACITE DE RECHERCHE
<b>Orientation stratégique I</b>	<b>Orientation stratégique II</b>	<b>Orientation stratégique III</b>	<b>Orientation stratégique IV</b>
Mise en adéquation de l'infrastructure géoscientifique produite et des besoins en connaissance et d'aide à la décision	Mise en place d'une infrastructure numérique adaptée et des services d'analyses avancés	Mise en œuvre d'applications géoscientifiques offrant des éléments d'aide à la décision et à la réalisation d'actions à enjeux multiples	Développement des capacités des SGM

### 4.1. ORS1 : Mise en adéquation de l'infrastructure géoscientifique produite et des besoins en connaissances et d'aide à la décision.

La mise en œuvre de cette orientation stratégique s'articule autour de trois axes :

1. Programme national de cartographie géoscientifique 2021-2030 visant à doter le Maroc d'une infrastructure tri-thématique (géologique, géophysique et géochimique) ;

2. Identification des zones potentielles cibles pour le programme national de cartographie géoscientifique 2021-2030 ;

3. Déclinaison temporo-spatiale du programme national de cartographie géoscientifique 2021-2030.

#### i. OB1 : Programme géoscientifique national 2021-2030 visant à doter le Maroc d'une infrastructure tri-thématique (géologique, géophysique et géochimique).

Tout au long de l'activité des SGM, la carte géoscientifique constituait, financièrement parlant la principale action de son programme de recherche scientifique, profitant également des moyens importants d'analyse de laboratoires mis en place par le MEME, que ce soit en micropaléontologie, palynologie, sédimentologie, géochronologie, géochimie ou en minéralogie.

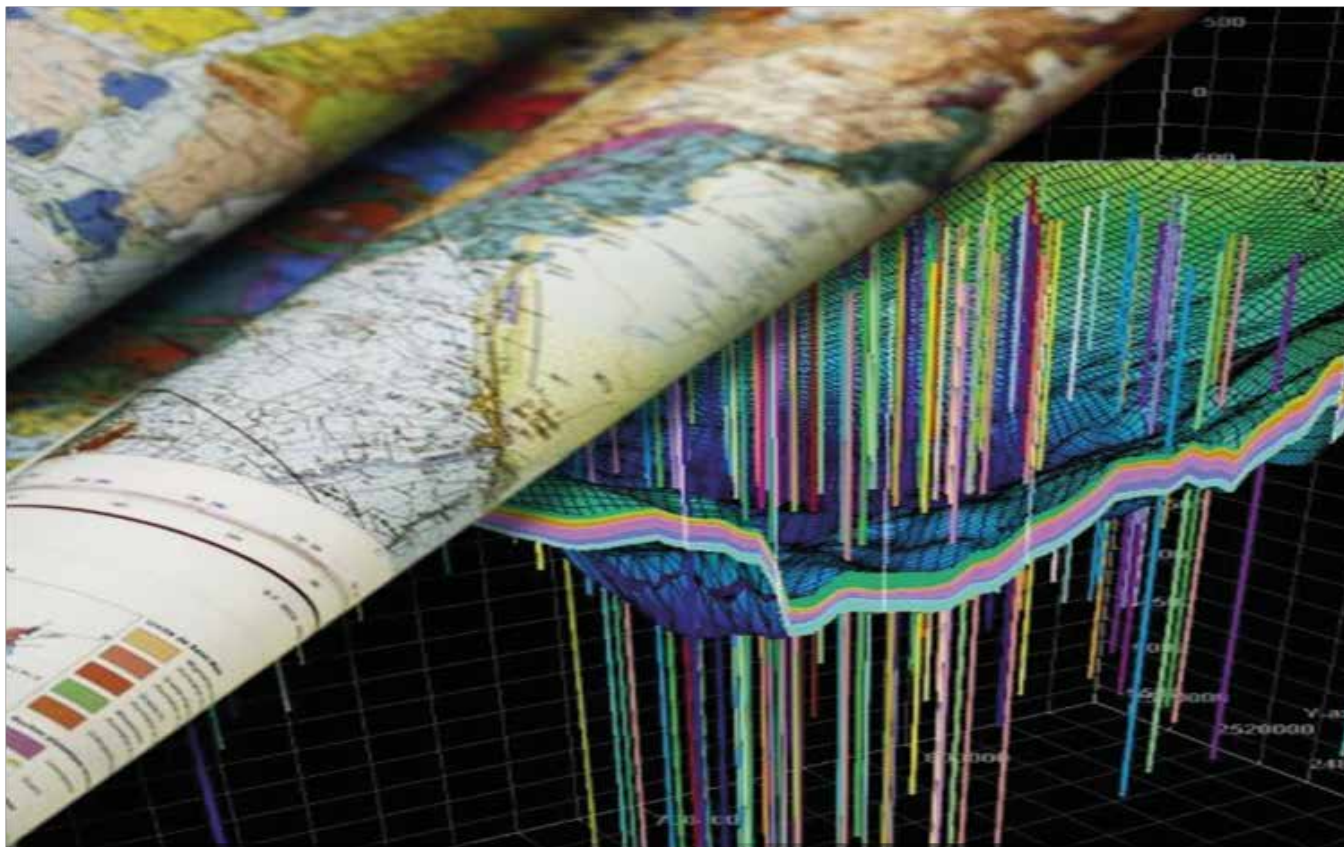
Dans ce cadre, les SGM ont développé, à travers les différents projets de cartographie géologique et géothématique, un capital de connaissances sur le sous-sol et des compétences en géologie des bassins

sédimentaires et des socles, dont les synthèses sont restituées sous forme de cartes géothématiques régulières ou de notes et mémoires ainsi que des rapports inédits.

Fournir une information fiable et précise sur le sous-sol reste une des missions essentielles des SGM, capables d'apporter des réponses, à des problématiques diverses, vis-à-vis des autorités publiques et opérateurs privés qui privilégient l'investissement dans les zones à faible aléa géologique.

L'expérience acquise par les SGM a été valorisée par le biais d'importants partenariats en cartographie géoscientifique, initialement avec les opérateurs miniers puis récemment avec les autorités territoriales, traduisant une coordination efficace des programmes de manière à garantir l'optimisation des résultats.

Profitant de cet élan dans la coordination des efforts, les SGM ambitionnent de concevoir un programme géoscientifique national 2021-2030, en concertation étroite avec ses partenaires (opérateurs, institutions de recherches, autorités publiques), dont le but de doter le territoire marocain d'une information géoscientifique harmonisée et qui répond aux attentes des différents partenaires.



### Superposition des données Géoscientifiques

Le programme implique la superposition des cartes géologiques, géophysiques et géochimiques, dont l'objectif principal est d'atteindre une couverture tri-thématique complète au niveau des zones d'intérêt identifiées.

La compilation et le traitement de différentes cartes devraient constituer un socle de connaissances de référence sur lequel les usagers pourront construire une offre renouvelée et innovante.

Grâce à une déclinaison de ces produits en une multitude de versions-requêtes, depuis la donnée

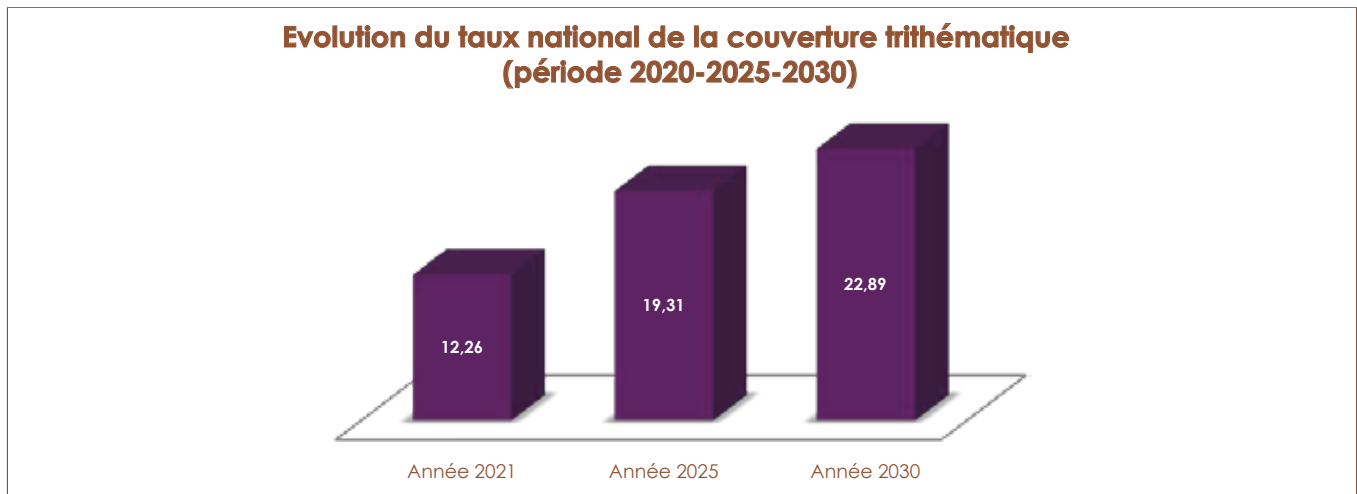
destinée aux experts et explorateurs miniers, jusqu'aux cartes ou modèles simplifiés à l'usage des néophytes, des prestations cartographiques adaptées seront élaborées en réponse aux besoins des institutions, des organismes publics et privés et des particuliers.

Afin d'atteindre cet objectif, il est prévu la mise en œuvre d'un programme de cartographie ciblé devant accroître le taux national de couverture géoscientifique tri-thématique.



Le taux national de couverture des cartes géoscientifiques tri-thématiques passera, respectivement

de 12,26 % en 2021, à 19,31 % en 2025 puis 22,89 %, en 2030 :

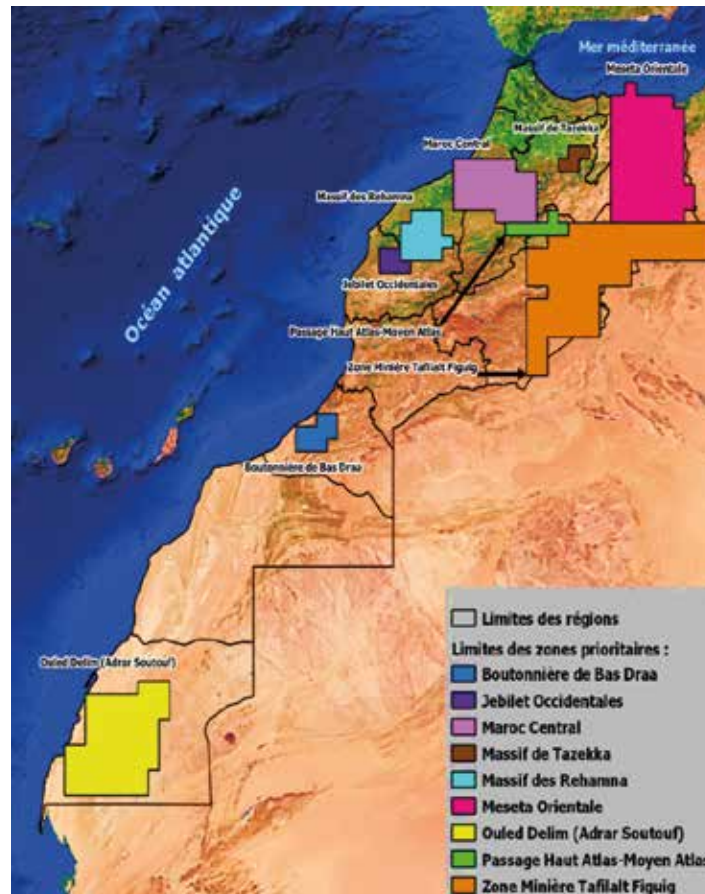


## ii. OB2 : Choix des zones potentielles

Le choix des cartes géoscientifiques programmées est basé principalement sur la couverture totale des zones cibles par les trois thématiques, à savoir la géologie, la géophysique et la géochimie.

Après un diagnostic de l'état des lieux des zones géo-scientifiquement couvertes, le programme a ciblé neuf zones potentielles dont la couverture

géoscientifique par les trois thématiques est faible, à savoir le Maroc Central, la Meseta Orientale, le Massif des Rehamna, les Jebilet Occidentales, la Boutonnière de Bas Draa, le Passage Haut Atlas-Moyen Atlas, Ouled Delim (Adrar Soutouf), le Massif de Tazekka, la Zone Minière de Tafilalt et de Figuig (CADETAF).

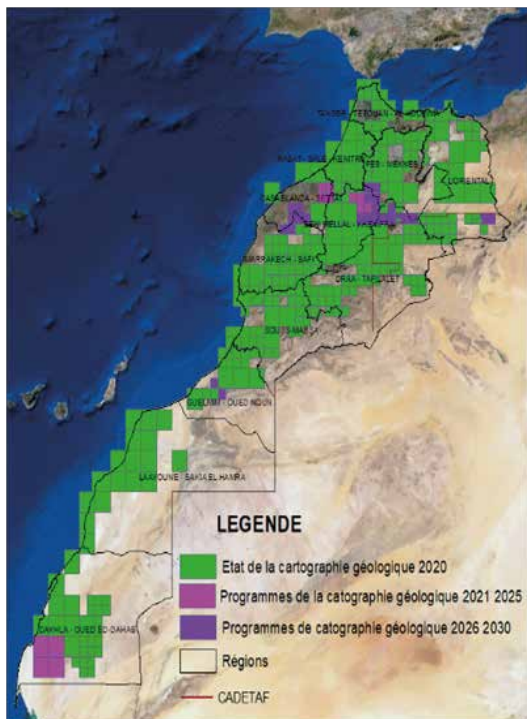


Zones prioritaires dans le cadre du programme géoscientifique 2021-2030

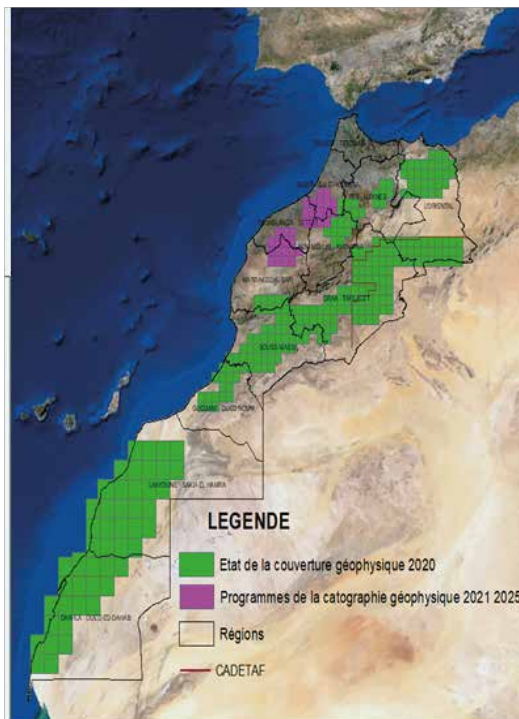
Pour chaque zone ciblée, une description du cadre géologique, des ressources minérales, des contextes de favorabilité minérale ainsi que le programme intrinsèque de cartographie ont été définis.

L'annexe N°1 présente le programme détaillé pour chacune de ces zones ainsi que les taux de couverture qui en découleront.

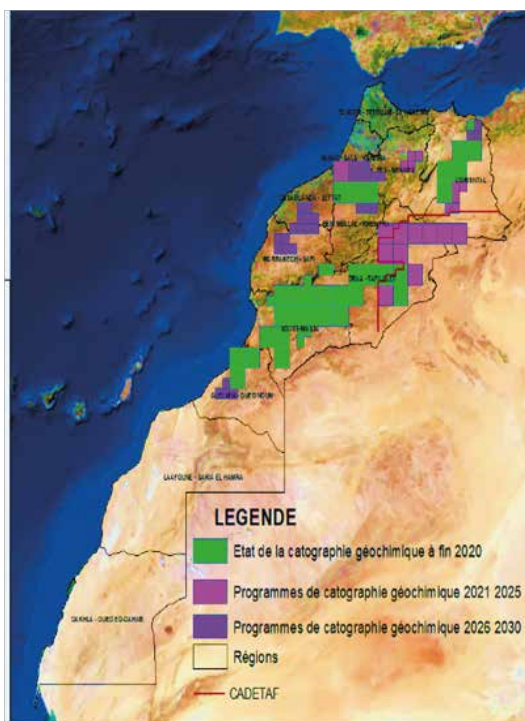
**Programme de cartographie géologique dans les zones prioritaires**  
Période 2021-2030



**Programme de cartographie géophysique dans les zones prioritaires**  
Période 2021-2030



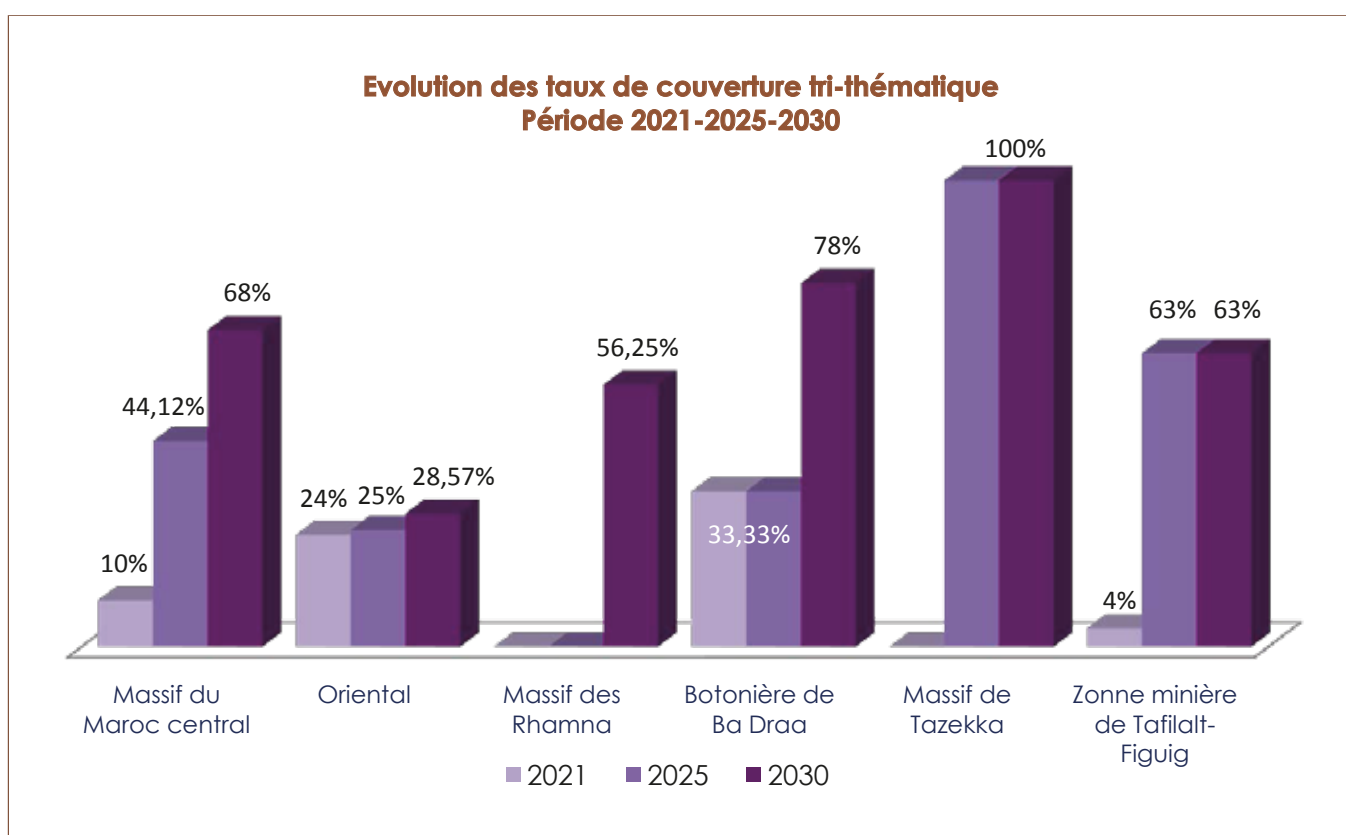
**Programme de cartographie géochimique dans les zones prioritaires**  
Période 2021-2030

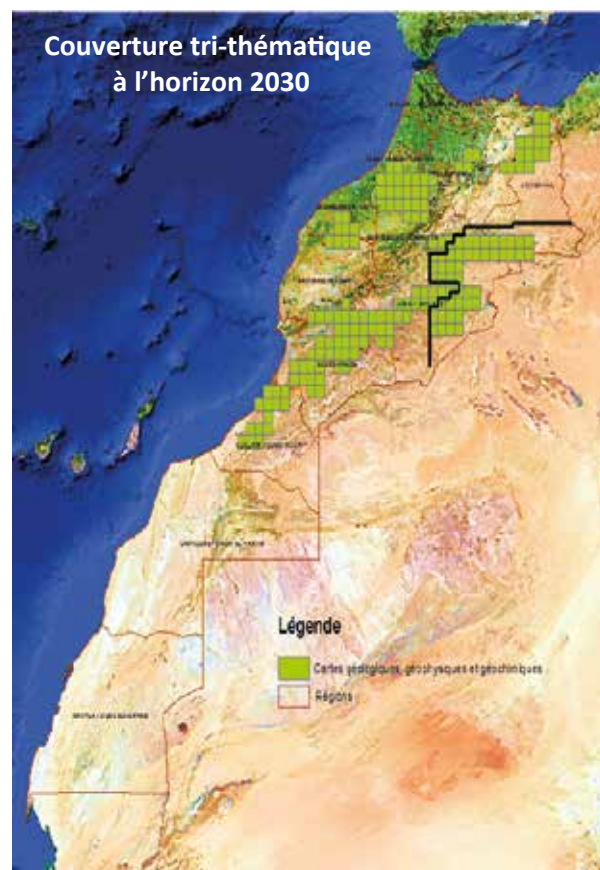
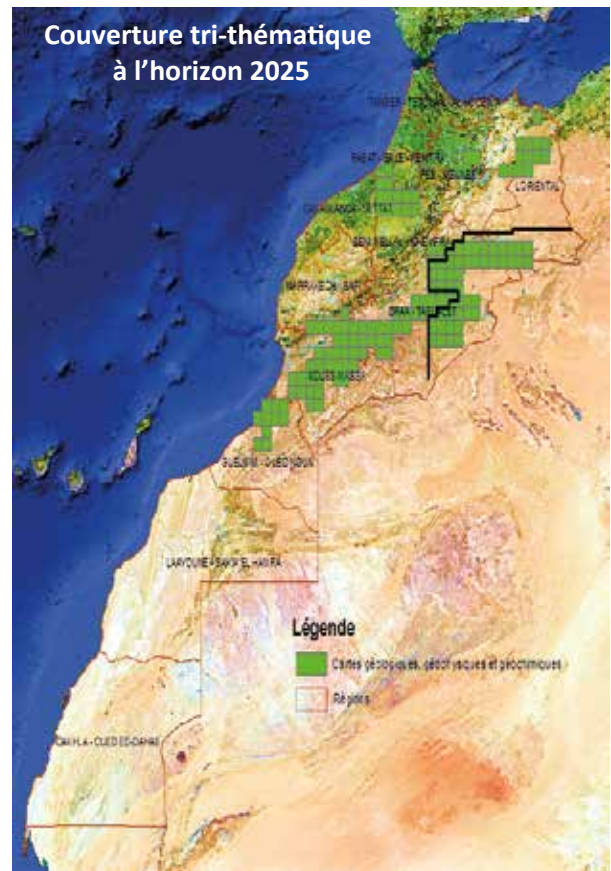


### iii. OB3 : Déclinaison temporo-spatiale concertée du programme national de cartographie géoscientifique 2021-2030

La déclinaison temporo-spatiale du programme national de cartographie géoscientifique pour la période 2021-2030, se fera en collaboration avec des partenaires nationaux clés. Le but est d'intégrer aussi bien leurs expériences que leurs attentes de développement et de dégager un consensus à même d'optimiser l'impact des projets de recherches.

A cet effet, le projet de programme d'infrastructure 2030 (joint en annexe), a été examiné et arrêté de manière concertée et collégiale au cours d'une série d'ateliers, lancés le 28 septembre 2020, réunissant les Pouvoirs Publics (les différents Départements ministériels), les professionnels (opérateurs et fédération), les chercheurs et les scientifiques ainsi que les associations en relations avec les sciences de la terre.





Evolution spatiale de la cartographie tri-thématique  
Période 2021-2025-2030

## 4.2. ORS 2 : Mise en place d'une Infrastructure numérique adaptée et des services d'analyses avancées.

La capitalisation, la gestion et la diffusion de données géologiques sur le territoire national et les solutions informatiques sont ainsi devenues des outils indispensables tant pour la connaissance que pour la validation des modèles géoscientifiques et la

communication sur l'état du sol et du sous-sol.

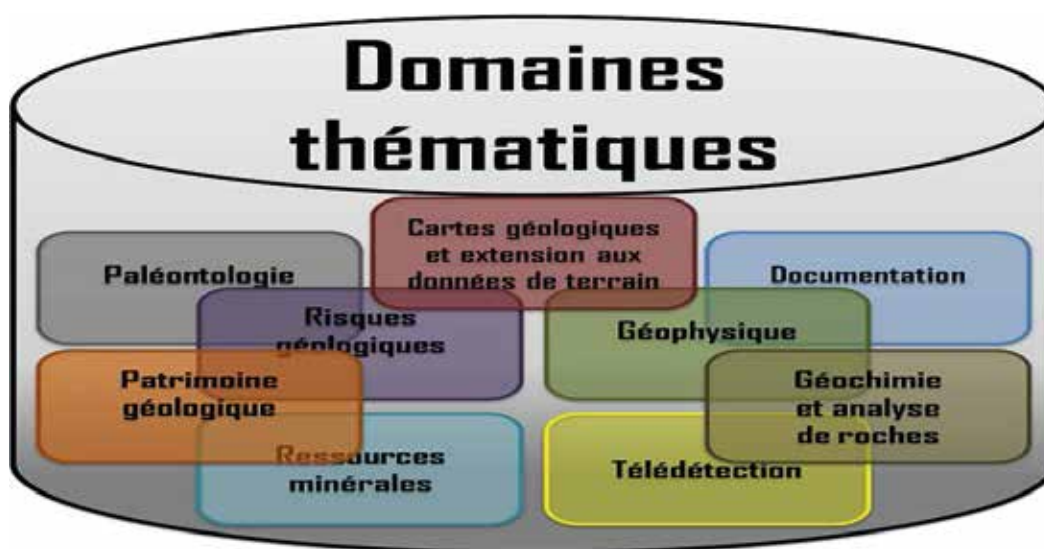
Dans ce sens, plusieurs objectifs ont été identifiés, permettant le stockage, la pérennité et l'exploitation optimisée des données géoscientifiques.

### i. Objectif 1 : Structurer le système d'information

De la collecte des données à leur valorisation dans un contexte d'hétérogénéité et d'afflux croissant.

Cet objectif permettrait de garantir la mise en place d'une chaîne de gestion complète de la donnée et de production de services basés sur la valorisation des informations géoscientifiques produites ou acquises. La démarche sera aussi transversale que possible afin d'annuler progressivement les différences

entre les multiples chaînes de production des données. Cette démarche suppose également de développer et de mettre en place les mécanismes permettant «d'enrichir» les données tout au long de leur cycle de vie.



### ii. Objectif 2 : Développer des référentiels de connaissances géoscientifiques

Soutenir une diversité d'enjeux et d'acteurs.

Cet objectif correspond à l'élaboration de référentiels unifiés pour l'ensemble des données et connaissances géoscientifiques produites par les acteurs nationaux dont principalement l'Office National des Hydrocarbures et des Mines (ONHYM) et les opérateurs du secteur minier.

Cette mesure facilitera l'intégration, l'exploitation et le croisement de ces données avec celles produites par les SGM.

En pratique, il sera lieu d'identifier ou définir dans chaque domaine les bases de référentiels nationaux

pour assurer une bonne interopérabilité des données géoscientifiques.

Le Programme National de la Géologie 2021-2030 du Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement en matière de Géologie vise à développer également des « passerelles » d'échange des données géoscientifiques avec les données des autres secteurs concernés (d'aménagement de territoire, secteur minier, secteur de l'eau etc...).

### iii. Objectif 3 : Intégrer les outils et méthodes de la data science

Améliorer la modélisation prédictive et accroître la production de connaissances et développer des services numériques.

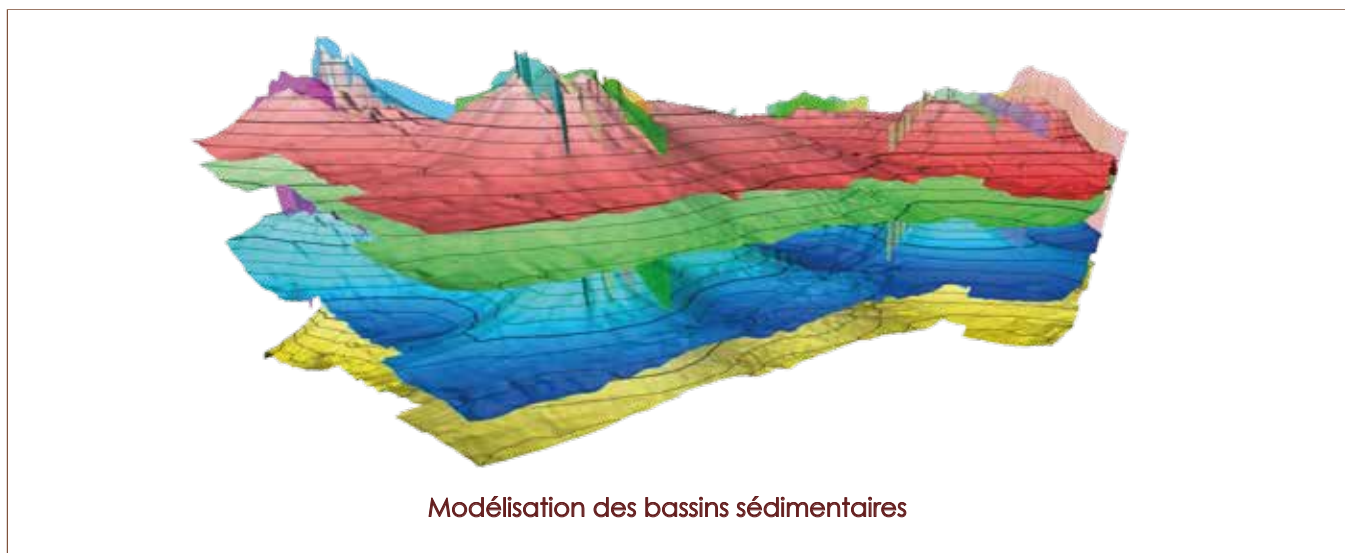
Toute activité de recherche passe aujourd'hui par l'utilisation d'outils de modélisation numérique. C'est ainsi que parmi les axes de ce Programme National de Géologie le développement de nombreuses approches de modélisations de processus géo-dynamiques, géochimiques, géophysiques, etc.

Rapprocher les simulations numériques de la réalité des systèmes naturels est un challenge d'une grande complexité. Il est nécessaire de faire évoluer les approches de modélisation et de développer des approches adaptées à des problématiques de géosciences pour différents usages du sous-sol.

Il est également primordial de s'approprier de nouveaux outils pour proposer de nouvelles approches ou améliorer les performances des méthodes traditionnelles prédictives.

Ces outils vont permettre :

- D'expérimenter et mettre en œuvre des modèles prédictifs issus des technologies informatiques ;
- De développer des services numériques permettant de diffuser des modèles multidimensionnels.



### iv. Objectif 4 : Poursuivre le développement des plateformes de diffusion et des portails intégrant des services métiers

Les SGM poursuivront le développement des plateformes de diffusion et des portails intégrant des fonctionnalités avancées (requête, impression des données affichées, téléchargement, etc ...) et services d'analyses

avancées par le biais d'un Système National de l'Information Géoscientifique (SNIG) interopérable permettant de renforcer la diffusion, le partage et l'échange de l'information géoscientifique.

### 4.3. ORS3 : Mise en œuvre d'applications géoscientifiques offrant des éléments d'aide à la décision et à la réalisation d'actions à enjeux multiples et secteurs divers.

La connaissance géologique et l'expertise scientifique et technique que les SGM ont développées et continuent à entretenir en matière de cartographie géoscientifique et de la recherche fondamentale étaient jusqu'alors d'un impact fort sur le secteur des mines. Toutefois, il est nécessaire d'engager une nouvelle dynamique capable d'élargir le champ des missions et de mettre en valeur les tangibles apports aux enjeux des différents secteurs.

Les SGM doivent, dans cette perspective, s'impliquer davantage dans des sujets à forts enjeux scientifiques, environnementaux, économiques et de société impliquant le sous-sol, ses ressources et les risques associés, naturels et anthropiques, d'urbanisation, ou encore des systèmes d'information.

C'est ainsi que le renforcement des compétences en appui aux politiques publiques à travers des

services d'analyse basés sur les technologies numériques, a pour le but de répondre aux objectifs majeurs suivants :

1. Valorisation du potentiel minéral et gestion durable des ressources (substances métalliques, roches et minéraux industriels, et matériaux de construction) ;
2. Valorisation du potentiel en eaux souterraines et gestion durable des aquifères ;
3. Gestion des risques liés au sous-sol pour l'aménagement durable des territoires ;
4. Valorisation des ressources du sous-sol pour un usage soutenant la transition énergétique ;
5. Valorisation des ressources géo-patrimoniales.

#### i. Objectif 1 : Soutenir le développement du secteur minier

Valorisation du potentiel minéral et gestion durable des ressources.

Le Maroc étant un pays à vocation minière, son histoire géodynamique et métallogénique a donné lieu à de nombreux gisements économiquement exploitables. Aussi pour consolider ses missions et atteindre les objectifs 2021-2030, la mise en place de ce Programme National de Géologie s'appuie sur les travaux d'inventaires des ressources minérales et le capital de connaissances géologiques sur le sous-sol pour mener des projets de valorisation du potentiel minéral à la recherche de nouvelles cibles.

Dans ce sens, les différentes approches de prédictivité permettent de mettre en évidence des zones avec un fort potentiel de découverte. L'analyse des résultats de la prédictivité amènerait à identifier les secteurs à explorer en priorité et ce à travers :

- Le développement des travaux de compilation et de traitement des données sur un chantier régional pilote (zone minière de Tafilalet-Figuig) ;
- L'intégration progressive d'autres chantiers régionaux au niveau des zones prioritaires, avec la mise en place concertée des procédures de sélection des zones potentielles ;
- La communication sur les travaux et la valorisation en adéquation avec la promotion des zones sélectionnées notamment à travers l'organisation d'ateliers d'information et de promotion ;
- La réalisation d'un démonstrateur et la valorisation des résultats avec un retour d'expériences ;
- Le lancement des travaux d'un chantier régional avec les partenaires académiques et la mise en place d'une structure d'échange.

L'enrichissement et la disponibilité d'informations sur les ressources minérales du Maroc, ainsi que la localisation des zones de favorabilité en substances minières, constituent un enjeu majeur en matière d'approvisionnement pour le secteur de l'industrie extractive et de transformation, créatrice de valeur ajoutée et d'emplois.

Dans cette perspective, les SGM sont appelés à contribuer activement dans la mise en œuvre du Plan Maroc Mines, dont le pilier II, relatif à la structuration de l'écosystème minier, prévoit le

## **ii. Objectif 2 : Gestion durable des ressources minérales**

### **Comité National des Minerais Stratégiques**

Dans un contexte mondial marqué par la raréfaction des ressources minérales couplée avec une demande grandissante en matières premières, l'approvisionnement en matières premières minérales, et particulièrement celle à caractère stratégique, est devenu un enjeu économique majeur, incitant à repenser un mode de gestion des matières premières qui anticiperait les besoins futurs.

A cet effet, l'amendement de la loi n°33.13 relative aux Mines prévoit l'institution du **Comité National des Minerais Stratégiques** dans lequel siègera le représentant de l'entité chargée de la géologie et qui aura pour mission d'assister le Ministre chargé des mines dans l'élaboration et la mise en œuvre de la politique de gestion des minerais stratégiques, en vue de renforcer la sécurité d'approvisionnement et contribuer en conséquence à soutenir une compétitivité durable de l'économie nationale.

Ce comité devra se pencher notamment sur :

- Le diagnostic du potentiel géologique et du tissu industriel marocain (automobile, aéronautique, ferroviaire, naval ...) pour que la liste des minerais stratégiques soit exhaustive ;
- L'arrêt et l'actualisation régulière de la liste de minerais stratégiques ainsi que les mécanismes pour répondre aux nouveaux besoins notamment la création d'une typologie de 4 minerais : les minerais stratégiques pour l'OCP, les minerais stratégiques pour l'industrie marocaine, les minerais stratégiques énergétiques et les minerais stratégiques pour l'artisanat ;

renforcement des efforts de recherche, de promotion et de supervision, via trois axes stratégiques:

1. Structuration du développement et de l'exploitation de l'infrastructure géologique ;
2. Développement d'un laboratoire national minier ;
3. Définition du portage et des mécanismes de coordination interministérielle du développement des minerais stratégiques.

- L'exploration des mécanismes pouvant accélérer la recherche et la valorisation des ressources primaires et secondaires de ces minerais ;
- La sensibilisation sur les risques géopolitiques, environnementaux et économiques des matières premières et le partage des connaissances sur les marchés des matières premières avec les acteurs industriels : criticité des minéraux pour l'économie marocaine en lien avec les spécificités de son tissu industriel et les enjeux stratégiques.

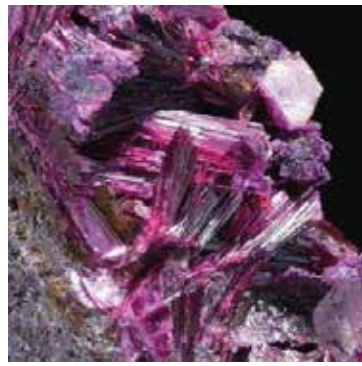
Des sous-comités stratégiques de Filière «Mines et secteur d'activité» peuvent renforcer et accompagner le comité national des minerais stratégiques dans sa mission.

En appui au rôle important et à la mission allouée à ce comité, il sera mis en place, en premier lieu, une base de données géoscientifiques intrinsèque aux minerais stratégiques, englobant, aussi bien les métadonnées existantes, que les notes de synthèse et les zones potentielles de recherche territoriale de ces minerais. Un site web sur les ressources minérales permettant ainsi l'accès permanent aux informations relatives aux ressources minérales stratégiques, devrait être élaboré.





Lithium



Erythrine  
(minerai de cobalt)



Potasse

Comme le lithium et le cobalt qui représentent des minerais stratégiques pour l'industrie du stockage (batteries), le potasse constitue, à l'échelle nationale,

un minerai stratégique dans la filière de la transformation des phosphates.

### **iii. Objectif 3 : Valorisation et promotion du potentiel national en matériaux et minéraux de carrières**

Répondre aux besoins du Bâtiment et des Travaux Publics (BTP) et de l'Industrie

Dans un contexte d'accroissement de la demande des matériaux et minéraux de carrières, le Maroc compte près de deux mille carrières en activité. Ces exploitations fournissent granulats et roches ornementales et de construction pour le secteur du Bâtiment et des Travaux Publics, ainsi que certains minéraux à forte valeur ajoutée indispensables à l'industrie nationale.

Dans ce contexte, un intérêt particulier est accordé à la contribution active au développement et à la promotion du secteur de la construction et des travaux publics dont les défis sont multiples à savoir la sécurité d'approvisionnement en géo-matériaux, la proximité de ces ressources (optimisation du transport) et la conservation du patrimoine de façon intégrée.

Ainsi, les SGM s'engageront à développer les

connaissances en matière d'évaluation et de valorisation des géo-matériaux régionaux (granulats, matériaux de construction et minéraux industriels) et adhérer à un programme de recherche et d'appui aux politiques publiques, portant sur ces matériaux et minéraux extraits des carrières, dont le projet pilote portera sur le potentiel de la Région de l'Oriental.

L'objectif est de procéder à une valorisation du potentiel national en ces ressources traduite sous forme de cartes des ressources régionales à travers :

- L'identification des ressources géologiques exploitables ;
- La description de chaque ressource ;
- L'identification de l'usage possible de la ressource.

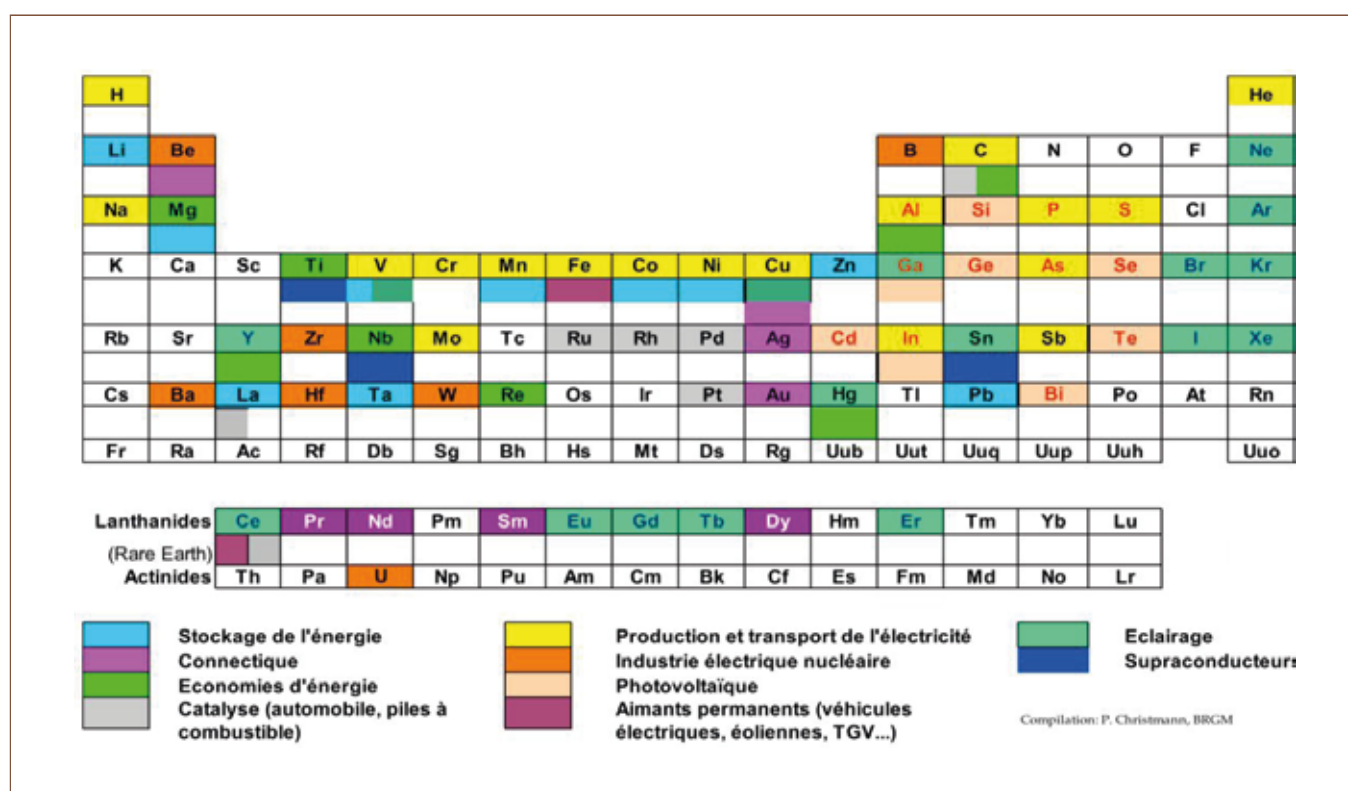
#### iv. Objectif 4 : Valorisation du potentiel national en matières premières associées à la transition énergétique

Les minerais et métaux étant essentiels au développement humain au même titre que les autres ressources naturelles, le XXI<sup>e</sup> siècle se trouve confronté à la problématique majeure posée par les limites physiques de l'écosystème terrestre et de sa résilience face aux pressions résultant d'une démographie mondiale avec des modes de vie de plus en plus intensifs en exploitation des ressources mondiales.

La disponibilité et l'accessibilité des ressources minérales sont des enjeux stratégiques pour les économies mondiales, elles constituent des intrants indispensables à la plupart des processus économiques dont la transition énergétique constitue l'un des principaux axes.

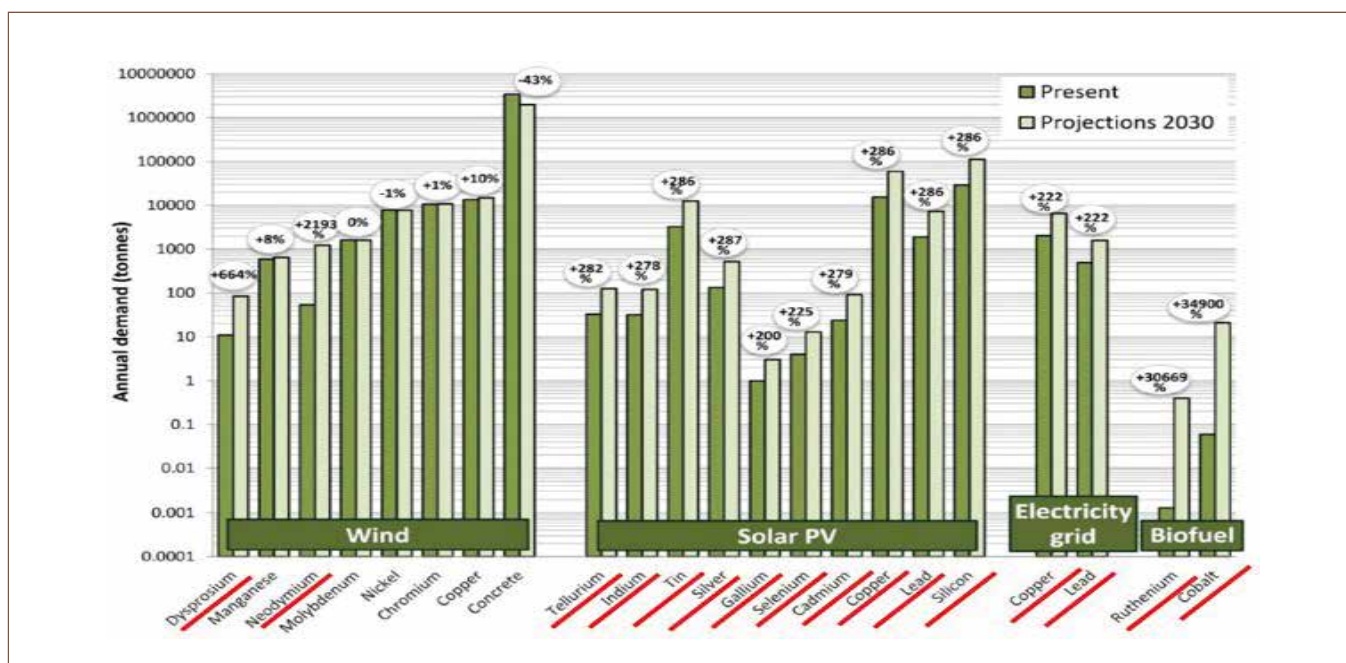
La transition énergétique dont le Maroc s'est engagé pour relever ses défis de sécurité d'approvisionnement et de réduction de sa dépendance énergétique, nécessite la disponibilité des matières premières notamment les métaux de bases « acier, cuivre et aluminium » et les métaux critiques tels que le Cobalt, le Tungstène, le Lithium et le Nickel.

A titre d'exemple on peut citer le cuivre, néodyme, dysprosium, terbium pour accompagner la technologie des éoliennes, platine, palladium, rhodium pour les piles à combustible, silicium, cuivre, cadmium, indium, gallium pour les technologies du solaire photovoltaïque et lithium, cobalt, nickel pour les batteries.



L'exploitation de ressources minérales nationales notamment les métaux les plus stratégiques contribuerait à diminuer la dépendance de l'industrie, dans un contexte particulièrement

exigeant en termes de consommation de ressources destinées à satisfaire les objectifs de développement des énergies renouvelables.



Pour notre pays, le contexte géologique et l'exploitation de gisements attestent de sa vocation minière et de son fort potentiel en ressources minérales. L'exploitation éventuelle de ce potentiel nécessiterait au préalable des travaux d'exploration. Dans ce sens une approche basée sur les travaux d'inventaires des ressources

minérales et le capital de connaissances géologiques sur le sous-sol est prévue pour mettre en évidence les zones à fort potentiel à explorer, avec une priorité pour les matières premières nécessaires pour mener à bien la transition énergétique.

ELÉMENT	PROPRIÉTÉS	APPLICATIONS	ZONES PROMETTEUSES
<b>ANTIMOINE (Sb)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métalloïde gris-argenté ;</li> <li>Elément peu abondant dans l'écorce terrestre ;</li> <li>La stibine (Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) est le principal minéral d'antimoine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sous forme métallique, l'antimoine est utilisé dans les batteries au plomb pour automobiles ;</li> <li>Cellules photovoltaïques</li> </ul>	Le Maroc Central est le siège de différents indices et gîtes d'antimoine
<b>COBALT (Co)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métal blanc argenté, à reflet gris ;</li> <li>Métal de transition voisin du fer et du nickel ;</li> <li>Elément peu abondant dans l'écorce terrestre ;</li> <li>La cobaltite (CoAsS) et l'érythrine ((Co<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O)) sont les principaux minéraux du cobalt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batteries rechargeables (appareils électriques et électroniques, véhicules électriques etc.)</li> </ul>	Le socle précambrien de l'Anti-Atlas central (Ex. gisement de Bou Azzer)
<b>TUNGSTÈNE (W)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métal gris blanc</li> <li>Métal de transition de la famille du chrome et du molybdène ;</li> <li>Elément peu abondant dans l'écorce terrestre ;</li> <li>La scheelite (CaWO<sub>4</sub>) et la wolframite ((Fe,Mn,Mg)WO<sub>4</sub>) sont les principaux minéraux de tungstène.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les aciers à tungstène</li> <li>Le tungstène métal</li> </ul>	Les granites hercyniens et leur auréole de métamorphisme (Maroc Central, Rehamna, Jebilet, Meseta orientale)
<b>ETAIN (Sn)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un métal gris-argenté ;</li> <li>Elément peu abondant dans l'écorce terrestre ;</li> <li>La cassitérite (SnO<sub>2</sub>) est le principal minéral d'étain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisé dans certaines batteries au plomb</li> </ul>	Les granites du Maroc Central (Zaïers, Oulmès, Ment, Jbel Aouam, Achemmach)
<b>LITHIUM (Li)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métal argenté très réactif et très rare ;</li> <li>Métal alcalin comme le sodium et le potassium ;</li> <li>Un élément incompatible ;</li> <li>Métal qui n'existe pas à l'état natif ; le plus léger de tous les métaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Batteries d'accumulateurs</li> <li>Piles au lithium</li> </ul>	Indices de Li dans : <ul style="list-style-type: none"> <li>Les pegmatites de Sidi Bou Othmane (Jebilet Centrales) ;</li> <li>Les pegmatites d'Angarf, (Taznakht, Anti-Atlas).</li> </ul>
<b>NICKEL (Ni)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métal blanc argenté, à reflet gris ;</li> <li>Métal de transition voisin du Cuivre et du Cobalt ;</li> <li>La Nickéline (NiAs) est parmi les principaux minéraux de Nickel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Turbines à gaz</li> <li>Centrales nucléaires</li> <li>Stockage de l'hydrogène</li> <li>Batteries</li> </ul>	Le socle précambrien de l'Anti-Atlas (Ex. gisement de Bou Azzer)

Le tableau ci-dessus présente des éléments nécessaires aux technologies de production et de stockage, et à la distribution ou aux économies d'énergie, ainsi que leurs utilisations et les zones prometteuses pour leurs présences.

Dans la continuité de la démarche de prédictivité permettant un ciblage pertinent des zones potentiellement minéralisées, la mise en œuvre de ce Programme National de Géologie s'appuie sur les travaux réalisés sur l'inventaire du patrimoine minier national.

Ainsi dans cette démarche la priorité est donnée aux principales cibles retenues par l'inventaire et mettre en évidence de nouvelles cibles potentielles par traitements multicritères impliquant plusieurs couches thématiques (notamment la géochimie stream-sédiments, la géophysique aéroportée, la gîtologie et la géologie).

Aussi, il est prévu la réalisation de travaux de terrain, allant de l'exploration, l'élaboration des cartes de probabilité de découverte jusqu'à l'estimation des ressources.

## **v. Objectif 5 : Valorisation du potentiel en eaux souterraines, et gestion durable des aquifères**

En appui à la mise en œuvre du Plan National de l'Eau, cet objectif nécessite le déploiement des compétences et de l'expertise, dans un contexte marqué par une augmentation de la pression sur la quantité et la qualité de cette ressource traduite par le stress hydrique.

Dans ce sens, le développement de la connaissance des systèmes aquifères, l'étude de leur vulnérabilité et l'évaluation de leur contamination, constituent des enjeux majeurs en matière de gestion durable des eaux souterraines.

Afin de pouvoir répondre aux attentes des pouvoirs publics concernant la gestion et la protection de la ressource en eau, un renforcement de la collaboration entre les SGM et la Direction Générale de l'Eau est ainsi nécessaire.

Par ailleurs, les principales actions à mener en collaboration avec nos partenaires sont les suivantes :

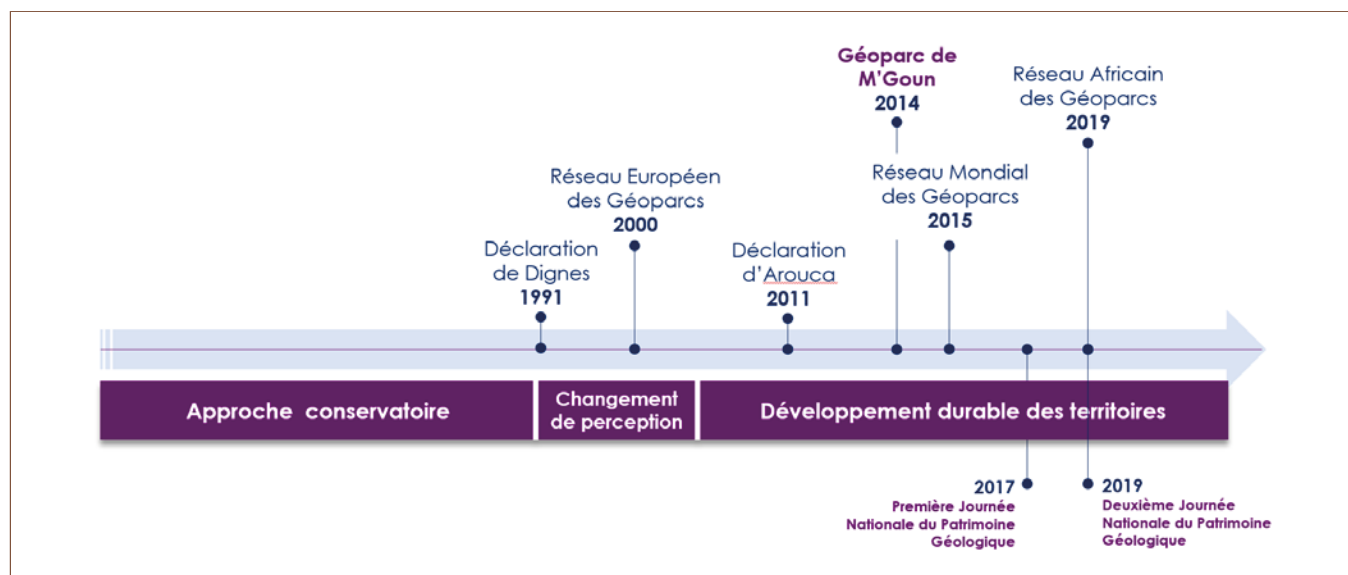
- Montage de projets communs en géophysique hélioportée en coopération avec les Agences des Bassins Hydrauliques, dont l'objectif sera à la fois l'exploration des ressources en eaux souterraines, l'exploration minérale et la cartographie géologique ;
- La disponibilité de ressources en eau souterraine par l'étude de la potentialité des systèmes aquifères ;

- L'analyse de la structure et du fonctionnement hydrogéologique des systèmes aquifères (modèles descriptifs structural, hydrogéologique, hydraulique, d'échanges chimiques) afin de simuler et de prévoir les changements de la qualité des aquifères dans l'espace et dans le temps ;
- Evaluations de la quantité et la qualité de l'eau souterraine, traduites sous forme de cartes des ressources d'eaux souterraines (superposition de la carte de la qualité de l'eau et les autres cartes à savoir la carte géologique, la carte de transmissivité et la carte de débit spécifique) et cartes des zones de captage potentiel ;
- Amélioration des connaissances de la ressource en eau souterraine dans les aquifères hétérogènes et côtiers ; zones où l'impact des changements globaux est important sur les ressources en eau souterraine (forte augmentation démographique et modification climatique) ;
- Caractérisation et prédiction des processus de transfert des contaminants dans les sols et sous-sols impactant la qualité des eaux souterraines, y compris les contaminants émergents (estimation des pressions/impacts).

## vi. Objectif 6 : Valorisation du patrimoine géologique national

Conscient de la richesse et de la diversité du patrimoine géologique national (PGN), composante fondamentale de l'attractivité géoscientifique et géotouristique du Maroc, le MEME, a inscrit parmi ses objectifs prioritaires

la nécessité de le protéger, le conserver et de lui assurer une gestion et une promotion particulières en vue d'en faire un véritable levier de développement durable des différentes régions du pays.



Relever les défis précités, traduit la volonté du MEME de concilier une approche conservatrice du géopatrimoine national et un Programme National qui confère au géo-patrimoine le statut de ressources territoriales, adoptant ainsi le changement de perception de l'objet géopatrimonial

opéré à l'échelle internationale depuis le début de ce siècle. Cette nouvelle perception patrimoniale des territoires s'appuie sur un processus de géo-patrimonialisation qui repose sur 4 piliers essentiels :

Connaissance	Protection réglementaire/légale	Sensibilisation	Valorisation
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inventaire</li> <li>Evaluation du Potentiel patrimonial du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réglementation</li> <li>Loi contraignante</li> <li>Système de labélisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulgarisation de l'information sur le PGN</li> <li>Evènementiel de sensibilisation et de communication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offres d'appui technique et scientifique aux territoires</li> </ul>

### a) Développement des connaissances sur les ressources géopatrimoniales

L'inventaire du patrimoine géologique national est un programme qui a pour objectif de recenser les géotopes et les géosites des sites géologiques d'intérêt patrimonial (leur localisation, leur typologie, leur accessibilité, leurs intérêts géologiques...).

Dans ce sens, le projet de loi sur le patrimoine géologique, en cours d'élaboration, aura pour objectif de mettre en place les bases institutionnelles de l'inventaire national, dans le sens où elles sont

indispensables à la fédération de l'ensemble des initiatives prises à des échelles variées.

L'inventaire, conduira à l'évaluation des qualités du géotope permettant un classement de ceux-ci à l'échelle d'un territoire, préalable indispensable aux choix qui devront être opérés, par les géoscientifiques, les acteurs locaux ou les aménageurs lors de la réalisation d'un projet géotouristique au niveau du territoire.

QUELQUES AXES POTENTIELS DE COOPÉRATION	
INVENTAIRE ET ÉVALUATION	1. Projet de formalisation des critères d'inventaire et de réévaluation intégrant des critères additionnels ou pluridisciplinaires
LABÉLISATION	2. Constitution de la Commission Nationale du Patrimoine Géologique (CNPNG) 3. Système de labélisation locale
PROTECTION	4. Projets d'aménagement de géosites de première priorité
VALORISATION	5. Supports de médiation 6. Formations des médiateurs 7. Projet de valorisation des géosites de proximités en niches touristiques actuels

### b) Développement de l'assise réglementaire et légale

A ce titre le décret d'application de l'article 116 de la loi n°33-13, publié au bulletin officiel le 23 juillet 2019, vise par ses diverses dispositions réglementaires à organiser et réglementer les activités de l'extraction, de la collecte et de l'exportation des fossiles, des météorites et des spécimens minéralogiques, tout en s'appropriant les enjeux de la préservation du patrimoine géologique.

Parallèlement un projet de loi sur le patrimoine géologique, est en cours de préparation et qui porte sur :

- Protection et gestion des géosites (classification, sauvegarde et gestion des géosites) ;
- Création du **Comité National de Coordination pour la mise en place des Géoparcs** ;
- Gouvernance du patrimoine géologique : création de **la Commission Nationale du Patrimoine Géologique (CNPNG)**.

### c) Sensibilisation, diffusion de l'information sur le PGN

Les efforts de sensibilisation et d'information se poursuivront en vue d'inciter les populations à prendre conscience des richesses et des risques qui menacent le PGN.

A cette fin, il est prévu de capitaliser les instruments mis en place et les développer davantage notamment à travers les actions citées ci-dessous:

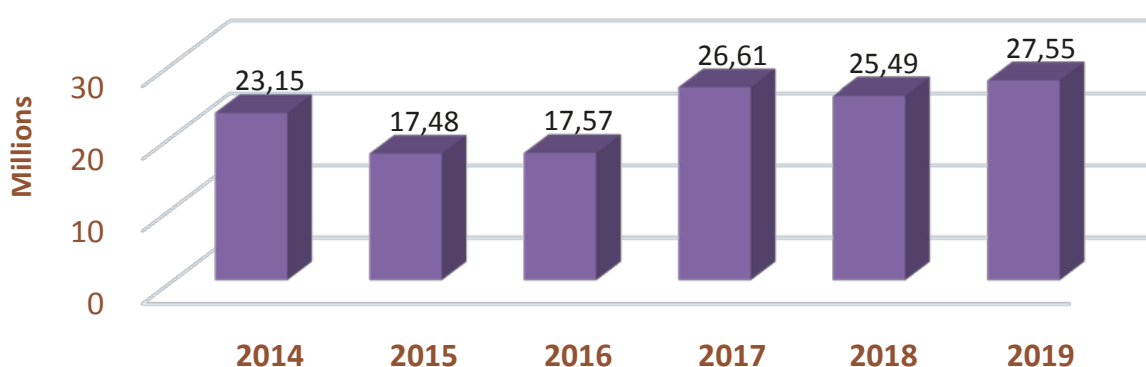
ACTIONS STRATÉGIQUES	ACTIONS ENTREPRISES
Développer Les Séries De Guides Géologiques Et Miniers (Notes & mémoires)	Ouvrages qui tentent non seulement d'appréhender les richesses et la diversité du patrimoine géologique national, mais également de retranscrire les progrès considérables dans la connaissance de la géologie du Maroc
Développer le patrimoine documentaire	Plus de 70.000 documents répartis en revues « Notes et Mémoires » des SGM, thèses dans les domaines de la paléontologie, la stratigraphie, la Tectonique, la Volcanologie, la Sédimentologie, la Géophysique, la Pétrographie, l'Hydrogéologie... cartes géothématiques, périodiques et ouvrages de base
Projet du Système National d'Information Géoscientifique	Base de données répertoriant un grand nombre de sites naturels d'intérêt géologique, géomorphologique, et touristique, qui leur confère également une valeur économique, concourant ainsi au développement d'un nouveau secteur d'activité « le géotourisme »
Édition spéciale du Service Géologique du Maroc	Exemple : le numéro spécial Notes et Mémoires du Service Géologique du Maroc dédié au Patrimoine géologique du Maroc ; Notes et Mémoires.
Edition d'ouvrages spéciaux	Exemple : ouvrage « Minéraux du Maroc » et « La route des dinosaures ».
La Journée Nationale du Patrimoine Géologique du Maroc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Édition 2017 « Patrimoine géologique : levier du Développement durable du Maroc »,</li> <li>• Édition 2019 « Education et Sensibilisation »</li> </ul>

#### d) Valorisation du patrimoine géologique national et territorial

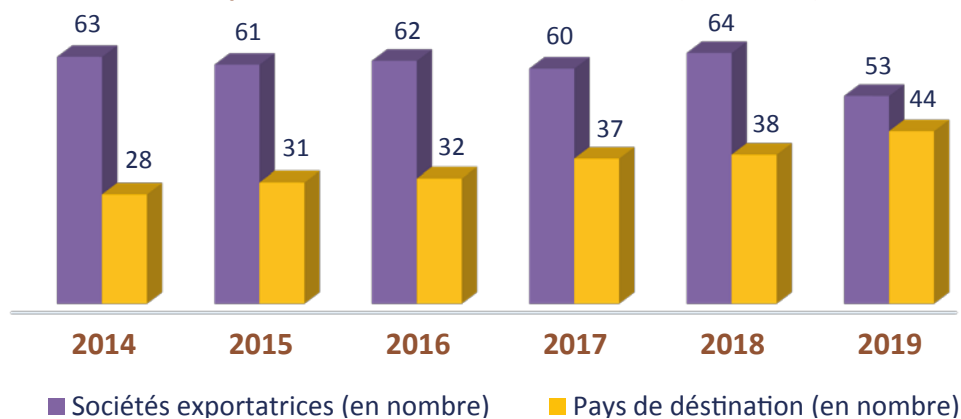
L'entrée en vigueur du décret n°2.18.968 du 23 juin 2019 en application de l'article 116 de la loi n° 33-13 des Mines, et la délivrance de l'avis du MEME par voie électronique, ont permis à l'administration de mettre en avant l'aspect socio-économique du secteur de collecte et de commercialisation des spécimens minéraux, fossiles et météorites.

Ce secteur prometteur, comme le démontre l'évolution des chiffres à l'export, peut constituer, si un Programme National est développé dans ce sens, un vecteur et un pilier de croissance locale et régionale servant de surcroît d'ingrédient stimulant et accompagnant le secteur de tourisme et de l'artisanat, pouvant même devenir un label propre du « tourisme paléontologique ».

**Evolution des exportations en valeurs des spécimens de minéraux et de fossiles 2014-2019**



**Evolution des nombres des sociétés exportatrices et des pays de destination des spécimens de minéraux et de fossiles (2014-2019)**



La labélisation des produits issus des régions marocaines pourrait constituer une valeur ajoutée à ces produits. Ceci se fera en adoptant des signes distinctifs de la qualité des fossiles, reconnaissant le lieu de ramassage, les techniques de façonnage écologiques et d'autres signes à développer.

La labellisation pourrait être adossée à un processus de certification dont l'accréditation se fera dans un premier temps par le MEME, avant d'être externalisée.

Dans cette perspective, un contrat programme est à développer avec les opérateurs du secteur, afin de les encourager et les inciter à investir dans ce domaine, qui constituerait une vraie locomotive de développement socio-économique.

Par ailleurs, à l'instar d'un certain nombre de pays, le Maroc est appelé à mettre en place une structure nationale de coordination pour la mise en place de Géoparcs.

Dans ce sens, le projet de loi sur le PGN en cours d'élaboration, prévoit la constitution d'un comité national de coordination pour la création de géoparcs nationaux, composé de scientifiques en sciences de la terre, ainsi que des représentants d'organismes nationaux et gouvernementaux ayant un lien avec le patrimoine géologique ou la protection environnementale et culturelle.

La coordination entre les SGM et les parties prenantes au niveau national peut consister en ce qui suit :

- Mieux coordonner les initiatives de création des Géoparcs au niveau national ;
- Promouvoir le développement d'experts du tourisme de nouveaux Géoparcs ;
- Promouvoir de nouveaux projets pour la valorisation du patrimoine géologique à l'échelle nationale ;
- Fournir des informations et vulgariser les réseaux mondiaux et régionaux de Géoparcs à travers différents outils de communication (site web, magazines spécialisés, bulletins, journaux, etc.) ;
- Fournir un appui technique et scientifique aux territoires qui veulent soumettre un dossier de candidature au Réseau Mondial des Géoparcs (Global Geoparks Network (GGN)) ;
- Organiser un atelier annuel pour permettre l'échange de bonnes pratiques et vulgariser les différents projets et activités des Géoparcs, la conservation du patrimoine géologique et la réalisation d'actions vertueuses pour le développement durable.



## 4.4. ORS4 : Mise à niveau des capacités des SGM

### i. Objectif 1 : Développement institutionnel

La progression enregistrée ces dernières années dans les indicateurs de gouvernance publique est à rapporter principalement à l'évolution du fonctionnement des administrations publiques, de la coordination des acteurs, de la vision stratégique et de l'innovation.

Dans ce sens, l'édification d'institutions fortes et l'ancrage des principes de la bonne gouvernance

constituent des paramètres clés pour impulser durablement ce processus de développement économique et social.

En phase avec cet environnement socioéconomique en pleine mutation, il convient d'impulser un nouveau souffle et une vision novatrice aux Services Géologiques du Maroc.

#### a) Création du Centre National de la Géoscience

Conscient de la demande croissante de la data science et de l'importance des prérogatives du MEME en matière de diffusion d'information adaptée à même de fournir des solutions innovantes et d'aide à la décision aux problématiques sectorielles, La vision stratégique 2020-2030 place parmi les actions prioritaires **la création d'un Centre National de la Géoscience** pour renforcer ces compétences, répondre aux attentes des partenaires et porter à bien

sa mission d'acteur en matière de valorisation de l'information géoscientifique produite ou acquise à l'échelle nationale et de l'outiller afin de hausser son positionnement à l'échelle régionale.

La deuxième action fondamentale est la création **d'une Commission Géoscientifique et Technique Nationale** de veille de la qualité et de la cohérence des produits de l'infrastructure géologique.

#### b) Structure de Veille de l'Energie et des Mines

Dans le cadre des missions de la Structure de Veille de l'Energie et des Mines (SVEM), en cours de création, les SGM seront impliqués dans la conduite d'activités de veille, de réflexion et d'analyses thématiques, et contribuera à la formulation de propositions à soumettre aux décideurs en vue de les intégrer dans les stratégies sectorielles nationales.

Ainsi un intérêt particulier sera accordé au soutien, à la vulgarisation et à la valorisation des travaux de recherche dans les domaines en relation avec les sciences de la terre au profit des secteurs énergétiques et miniers et à la conduite d'études prospectives, ainsi qu'à la gestion du système d'information et de partage de données.

#### c) Conseil Scientifique

Le Conseil Scientifique, dont la mission principale est d'assurer l'appui scientifique pour l'activité de veille et de prospective de la SVEM, devrait intégrer dans sa composition des représentants des départements ministériels et des représentants de sociétés et d'organismes publics, impliqués dans les thématiques de l'Energie et des Mines (ONHYM, Agence Marocaine de l'Energie Durable (MASEN), Office National de l'Electricité et de l'Eau potable (ONEE), Ecole Nationale Supérieure des Mines de Rabat (ENSMR),

Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles (IRESEN), ...), ainsi que des personnalités représentant le domaine de la recherche, de la société civile et du secteur privé.

Un appui géoscientifique, dont notamment la définition des thèmes prioritaires de veille à suivre et/ou à approfondir dans le cadre d'études prospectives, sera apporté à l'organe de pilotage scientifique de la SVEM.

## ii. Objectif 2 : Développement des compétences

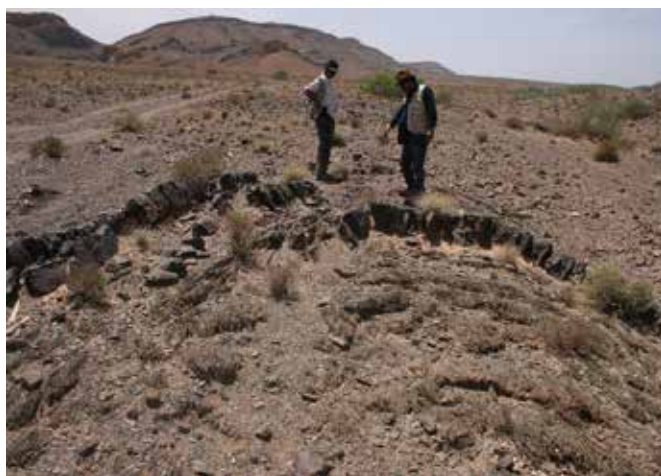
**Partenariat** : Synergie de partenariats, faisant intervenir institutions publiques, structures de recherche, opérateurs économiques et autorités locales.

### a) Renforcement du pilotage des ressources humaines

L'implémentation du Programme National de la Géologie 2021-2030 suscite une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences qui permettra de disposer des ressources humaines (RH) nécessaires à l'accomplissement des nouvelles missions.

Si il est manifeste qu'à ce titre les SGM souffrent de certaines contraintes qui limitent ses ambitions à savoir des ressources humaines réduites, une faible adéquation postes/profils et la faible représentativité aux niveaux des services régionaux, il est également évident que ces contraintes restent surmontables via quelques leviers :

- Diversifier les profils de recrutement devant être déployés ;



- Piloter au mieux les parcours professionnels en vue de fructifier les compétences de chacun ;
- Aligner les formations des RH des SGM sur les orientations stratégiques en matière de développement des compétences et de l'expertise scientifique ;
- Impliquer davantage les RH des SGM dans la mise en œuvre des programmes de recherches géoscientifiques par le lancement de projets de réalisation par les moyens propres.

### b) Renforcement des partenariats

Visant une meilleure coordination des politiques publiques et privées, les SGM, en ambitionnant d'adhérer davantage aux sujets à forts enjeux scientifiques impliquant le sous-sol, ses ressources et les risques associés, prévoient de développer des partenariats avec les acteurs académiques nationaux et internationaux, industriels, institutions publiques, autorités territoriales, portant sur des programmes de recherche, de l'assistance technique et de l'échange de données.

L'organisation de l'ensemble des activités géoscientifiques en programmes-porteurs d'une pluralité en matière d'activités (de recherche fondamentale, de recherche appliquée, d'acquisition et de diffusion de données et d'expertise), d'appui aux politiques publiques, des partenaires régionaux et autres établissements scientifiques confèrent une capacité opérationnelle en interaction avec un réseau de partenaires diversifiés.

#### d) Partenariat MEME-Départements ministériels

INSTITUTIONS	DOMAINES DE COOPÉRATION
Département de l'Eau	Partenariat et coopération dans le domaine de la Recherche et de la Gestion des Ressources Hydrauliques
Département de l'Enseignement supérieur	Coopération dans le domaine de la recherche scientifique
Administration de la Défense Nationale	Acquisition et traitement des images Satellites Nationales

#### e) Partenariat MEME-Etablissements de recherches

INSTITUTIONS	DOMAINES DE COOPÉRATION
Centre National de l'Energie des Sciences et des techniques Nucléaires « CNESTEN »	Cartographie géochimique, datations radio-chronologiques, analyses chimiques et géochimiques
Université Mohamed VI, Ben Guerir	Recherche de substances minérales d'intérêt commun
Université Ibnou Zohr, Agadir	Ressource Hydrique, Risques géologiques, Météorites
Université Moulay Ali Chrif, Er-Rachidia	Ressource Hydrique, Prospective minérale, Risques géologiques, Météorites
Université Mohamed 1er, Oujda	Géomatériaux, Ressource Hydrique, Patrimoine Géologique
Université Cadi Ayad, Marrakech	Ressource Hydrique, Géomatériaux, Prospective minérale, Patrimoine Géologique
Université Mohamed V, Rabat	Organisation des événements scientifiques
Université Mohamed Ben Abdellah – Fès	Ressource Hydrique, Prospective minérale, Risques géologiques, Patrimoine Géologique
Université Moulay Ismail, Meknès	Ressource Hydrique, Prospective minérale, Risques géologiques, Patrimoine Géologique
Université Chouaib Doukali, El-Jadida	Géochimie des sols Hydrogéochimie : impact sur l'environnement

#### f) Partenariat MEME-Conseils Régionaux

RÉGIONS	PROJETS PROGRAMMÉS
Souss-Massa	1 carte géologique, 3 cartes géochimiques, 2 cartes géotechniques
Fès-Meknès	5 cartes géologiques, 5 cartes géochimiques, 3 cartes géotechniques
Oriental	4 cartes géologiques, 12 cartes géochimiques, 2 cartes géotechniques
Laayoun-Saquia Alhamara	11 cartes géologiques, 4 cartes géotechniques
Eddakhla-Oued Eddahab	5 cartes géologiques, 2 cartes géotechniques

## g) Partenariat MEME–Services Géologiques Internationaux

INSTITUTIONS	PROJETS PROGRAMMÉS
<p>Service Géologique de Chine (CGS)</p>	<p>Cartographie Géologique et Géochimique :</p> <p>1 projet en cours, deux projets en cours de préparation dans le cadre du Forum Sino-Africain de Coopération (FOCAC)</p>
<p>BRGM- Union des Services Géologiques Africains</p>	<p>Aménagement, équipement et mise en service d'un laboratoire d'analyses géochimiques et minéralogiques</p>
<p>Services Géologiques Africains :</p> <p>OAGS, Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire, Gabon, Cameroun, Mali, Burkina Faso, Niger, Bénin, Tchad, Togo, Mauritanie, Rwanda</p>	<p>Programme panafricain (PanafGeo) de formation en géosciences des personnels des services géologiques d'Afrique</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Développement de l'infrastructure géoscientifique</li> <li>■ Elaboration d'une plate-forme géo-informatique</li> <li>■ Gestion de l'Après-Mine</li> </ul>





## CONCLUSION

Au regard des enjeux soulevés et des défis abordés dans le cadre de ce Programme National de la Géologie 2021–2030, les objectifs décrits des quatre orientations convergent vers un objectif global qu'est l'accroissement de l'attractivité minière de notre pays.

Le choix des neuf zones ainsi que le programme de cartographie intrinsèque pour chacune de ces zones, donneront lieu à des taux de couverture tri-thématiques aussi importants qu'ils permettraient d'établir les cartes de favorabilité, et qui constitueraient un outil fort appréciable pour la stimulation de la prospection minière de ces zones.

Le développement des infrastructures numériques avec la mise en place de services d'analyses numériques innovants et le déploiement d'un programme d'applications géoscientifiques porteur d'une pluralité en matière d'activités de recherche géoscientifique, est également un chantier important engagé dans le cadre de ce Programme National, tout particulièrement dans la perspective d'appui aux politiques publiques.

Aussi, ce Programme National de Géologie est fédérateur pour une ouverture et une transformation évolutive des SGM, capables de garantir un développement durable, et conférer une grande capacité opérationnelle future.

Les grandes lignes du Programme National de Géologie 2021–2030 sont :

1. Le Programme National 2021–2030 du MEME en matière de Géologie se décline en **quatre orientations stratégiques (4M)** destinées respectivement à garantir une infrastructure géoscientifique nationale anticipative aux besoins en connaissances (1) un développement d'une infrastructure numérique et services avancés (2) et un développement d'applications géoscientifiques (3) soutenant une large transversalité des missions relatives à la Géoscience, associée à un développement pérenne de la capacité de recherche ;
2. La proposition d'un Programme National de Cartographie Géoscientifique 2021–2030 visant à doter le territoire marocain d'une **infrastructure tri-thématique impliquant la superposition des cartes géologiques, géophysiques et géochimiques** avec proposition de **09 zones potentielles** et la déclinaison temporo-spatiale de ce programme ;
3. Le développement des plateformes de diffusion et des portails intégrant des fonctionnalités avancées (requête, impression des données affichées, téléchargement...) et services d'analyses avancées par le biais d'un **Système National de l'Information Géoscientifique (SNIG)** interopérable permettant de renforcer la diffusion, le partage et l'échange de l'information géoscientifique ;

4. L'appui au développement du secteur minier, en harmonie avec le **Plan Maroc Mines**, avec l'institution du **Comité National des Minerais Stratégiques et des sous-comités stratégiques de Filière «Mines et secteur d'activité»** dans lesquelles siègera le représentant de l'entité chargée de la Géologie ;
5. La gestion durable des ressources minérales ;
6. La valorisation et la promotion du potentiel national en matériaux et minéraux de carrières ;
7. La valorisation du potentiel national en matières premières associées à la transition énergétique ;
8. La valorisation du potentiel en eaux souterraines, et gestion durable des aquifères, en appui à la mise en œuvre du **Plan National de l'Eau** ;
9. La valorisation du patrimoine géologique national avec la création du **Comité National de Coordination pour la mise en place des Géoparcs** et pour une gouvernance judicieuse du patrimoine géologique, la création de la **Commission Nationale du Patrimoine Géologique**.  
Ce secteur prometteur, comme le démontre l'évolution des chiffres à l'export, peut constituer, si un Programme National est développé dans ce sens, un vecteur et un pilier de croissance locale et régionale servant de surcroît d'ingrédient stimulant et accompagnant le secteur de tourisme et de l'artisanat, pouvant même devenir un label propre du « tourisme paléontologique » ;
10. Le développement institutionnel et l'ancrage des principes de la bonne gouvernance avec la création d'un **Centre National de la Géoscience**, structure à autonomie morale et financière, et la mise en place, aussi, d'une **commission scientifique et technique nationale de veille sur la qualité et la cohérence des produits de l'infrastructure géologique**.

# ANNEXES



**Ouvrages et beaux-livres**  
200

**600 Rapports inédits et**  
**300 Notes techniques**

**Thèses**  
710 mémoires

**« Mines et Géologie »**  
60 numéros  
Plus de 600 articles

**« Notes et Mémoires »**  
610 numéros  
Plus de 4000 articles

**Cartes géothématiques**  
Plus de 2000

**50 actes de congrès**



## Annexe 1

### Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique 2021-2030

ZONES PRIORITAIRES	SUPERFICIE (Km²)
1. Maroc Central	21 250
2. Meseta Orientale	45 000
3. Massif des Rehamna	10 000
4. Jebilet Occidentales	3 125
5. Boutonnière de Bas Draa	5 625
6. Passage Haut Atlas-Moyen Atlas	5 625
7. Ouled Delim Adrar Soutouf	41 875
8. Massif de Tazekka	2 500
9. Zone Minière de Tafilalt et de Figuig	62 500

## Programme de cartographie dans les zones ciblées Période 2021-2030

ZONES CIBLES	CARTES TOPOGRAPHIQUES RÉGULIÈRES CONCERNÉES PAR LE PROGRAMME DE CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE
Massif du Maroc Central	<b>Echelle 1/50 000</b> : Mouly Bou'azza; Agalmous; Kaf An-Nsour; Khnifra; Sidi Zmmouri; Al Gara; Mgarto; Tlatat Gnadiz; Bouznika; Ben sliman; Bouchber; AynLeuh; M'rirt; Al Hammam; Karrouchane..
Massif des Rhamna	<b>Echelle 1/50 000</b> : Mtal; Dar Al Qayd Tounsi; Machra'Ben Abbou; Ouad Kibane; Sebt Brikiyine; Oulad S'aid; Boula'wane.
Boutonnière Bas Draa	<b>Echelle 1/50 000</b> : Tiglit; Khang Al Hammam; Afnidilt
Passage Haut-Moyen Atlas	<b>Echelle 1/50 000</b> : Al Qbab; Zawyatchikh; Aghbalou N'Srdane; Boumia; Act Oumghar; Midelt; Act Iloussen.
Adrar Soutouf	<b>Echelle 1/100 000</b> : Al' Aggaya; Oudaylfa; Bir Gandouz; Jalwa.
Zone minière Tafilalt-Figuig	<b>Echelle 1/50 000</b> : Bartah; Tagourast; Bou'arfa; Jbel Al Klakh.

ZONES CIBLES	CARTES TOPOGRAPHIQUES RÉGULIÈRES CONCERNÉES PAR LE PROGRAMME DE CARTOGRAPHIE GÉOPHYSIQUE
Massif du Maroc Central	<b>Echelle 1/50 000</b> : Larb'At As shoul; Tiflet; Ben Slimane; Sidi Bettache; Romani; Tiddas; Sebt Ait Ikkou; Walmes; Sidi Matla' AchChems; Azhiliga; Sidi Zmmouri; Al Gara; Mgarto; Tlatat Gnadiz; Ait Ammar; Tlatat Chougrane.
Massif des Rhamna	<b>Echelle 1/50 000</b> : Boula'Wane; Oulad Said; Ali Moumene; Sidi Bennour; El'Awnat; Machra Ben Abbou; Wad Kibane; Mtal; Sebt Brikiyine; Skhour Rhamna; Jbel Kharrou; Gantour; Wad Bouchane; Bengrir; Tnin Mharra; Mzizouwa.

ZONES CIBLES	CARTES TOPOGRAPHIQUES RÉGULIÈRES CONCERNÉES PAR LE PROGRAMME DE CARTOGRAPHIE GÉOCHIMIQUE
Massif du Maroc Central	<b>Echelle 1/50 000</b> : Kaf An-Nsour; Khnifra; Bouqachmir; Agouray; Al Hajeb; Sg Lt Wad Baht; Zat Si Bou Abbad. <b>Echelle 1/100 000</b> : Romani; Al Khmisset.
La zone de l'Oriental	<b>Echelle 1/50 000</b> : Ahfir; Bni Oukil; Sidi Bou Houriya. <b>Echelle 1/100 000</b> : Awssat Jarba; 'Youn Alkarma; 'Olgat Al Hassi; Chabkat an-naji; Matarqa.
Massif des Rhamna	<b>Echelle 1/50 000</b> : Mtal; Dar Al Qayd Tounsi; Machra'Ben Abbou; Ouad Kibane; Sebt Brikiyine; Oulad S'aid; Boula'wane; Skhour Rhamna; Jbel Kherrou.
Jebilet Occidentales	<b>Echelle 1/50 000</b> : TlatatIghoud; Sidi Chiker; Jbel Bou Gader; Ach-Chmmaiya; Sidi Tiji.
Boutonnière Bas Draa	<b>Echelle 1/50 000</b> : Tiglite; Khang Al Hammam; Al Youn Draa; Tilamsoun
Massif de Tazekka	<b>Echelle 1/50 000</b> : Tahala; Taza; Al Manzal; Ribat Al Khayr
Zone minière Tafilalt-Figuig	<b>Echelle 1/100 000</b> : Taghbalt; Arfoud; Tinjdad; Goulmima; Imilchil; Tounfit; Rich; Gourrama; Tazougart; Bou'nane.

## Zone 1 : Maroc Central

### ■ Cadre géologique

Cette zone est constituée en grande partie par des formations paléozoïques s'étageant du Cambrien au Permien, lardées par des formations magmatiques (rhyolites, gabbros, dolérites et microgranites) et intrudées par des granites hercyniens (Zaer, Ment, Oulmès, El-Hammam, Aouam) responsables d'auréoles métamorphiques. Elle est traversée d'est en ouest par un couloir de cisaillement, le couloir d'Aguelmous-M'Rirt, qui a favorisé l'ouverture des fractures et agit comme agent concentrateur de minéralisations.

### ■ Ressources minérales

Le Maroc central renferme plusieurs types de minéralisations dont plusieurs sont reliées au développement des granites et au couloir de déformation, notamment les minéralisations filoniennes polymétalliques à Pb-Zn-Ag, à Sb-Pb-(Au), à Cu-Au et à W-Au et les minéralisations en stockwerk de W-Mo. On y trouve également de la cassitérite, de la fluorine, potasse du fer oolithique et quelques filons de barytine.

### ■ Potentialité minérale

Les potentialités minières en substances métalliques et non métalliques du Maroc central ainsi que les formations géologiques favorables à les renfermer sont décrites dans les deux tableaux suivants :

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	Les granitoïdes varisques du Maroc Central et les zones de métamorphisme de contact
Argent	Fort	Fort	Fort	Les filons Pb-Zn encaissés dans le socle paléozoïque
Plomb-Zinc	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les granites et les dykes acides ;</li> <li>Les chapeaux de fer encaissés dans les schistes-grès de l'Ordovicien et du Silurien.</li> </ul>
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Les failles affectant le socle hercynien
Fer	Fort	Fort	Fort	Les formations de l'Ordovicien
Etain	Fort	Moyen	Fort	Zone de métamorphisme liée au granitoïde hercynien
Tungstène	Fort	Moyen	Moyen	Zone de métamorphisme liée au granitoïde hercynien
Antimoine	Fort	Fort	Fort	Zone de métamorphisme liée au granitoïde hercynien
Molybdène	Moyen	Faible	Fort	Zone de métamorphisme liée au granitoïde hercynien

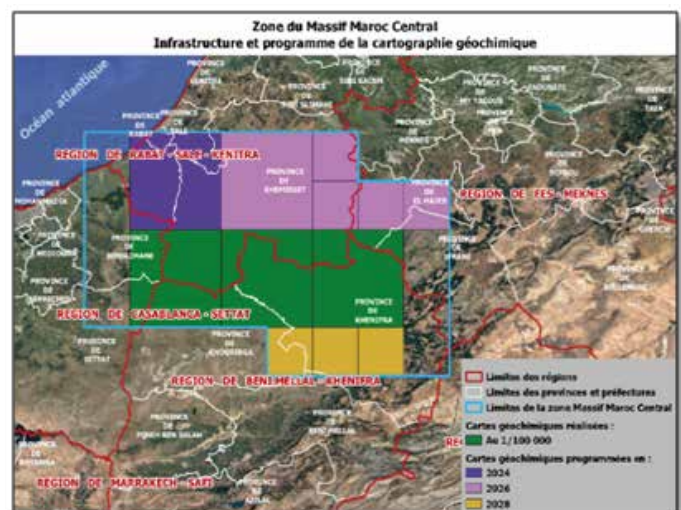
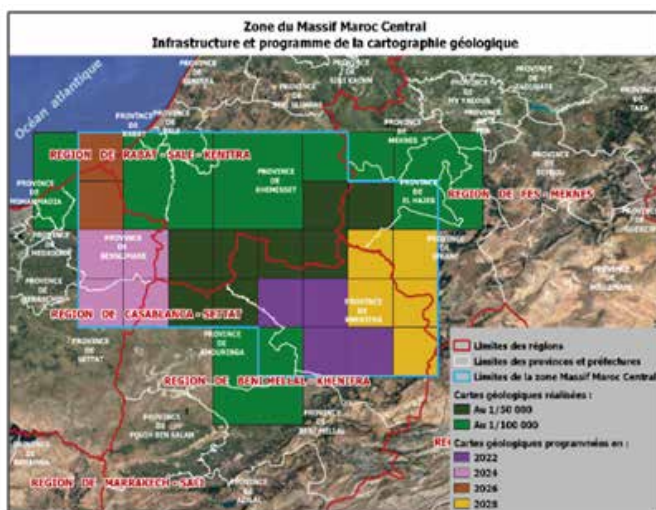
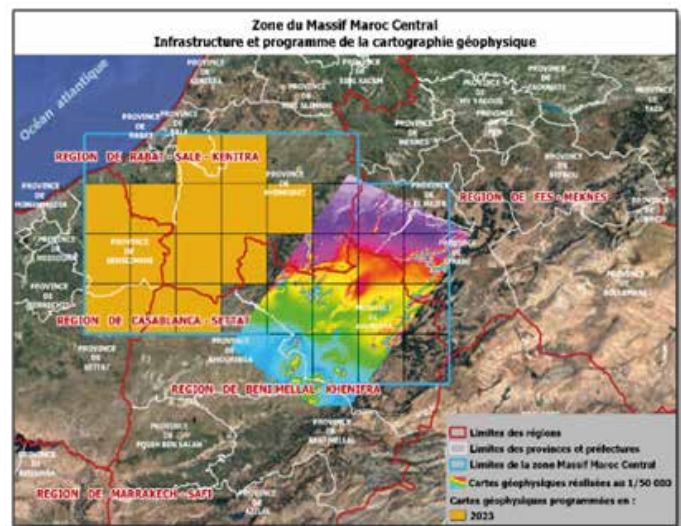
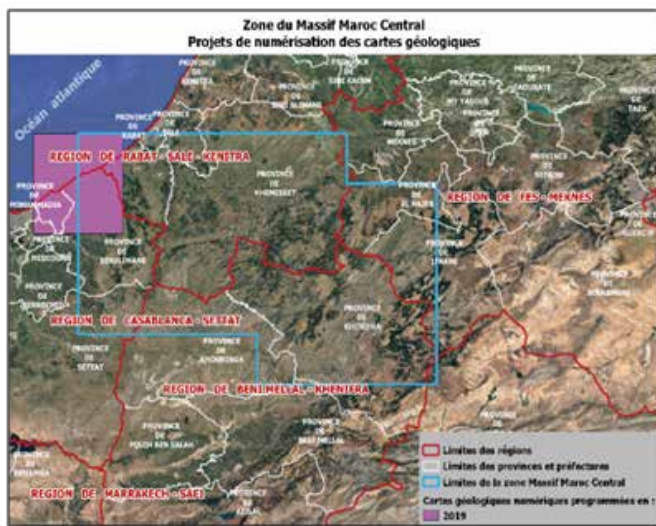
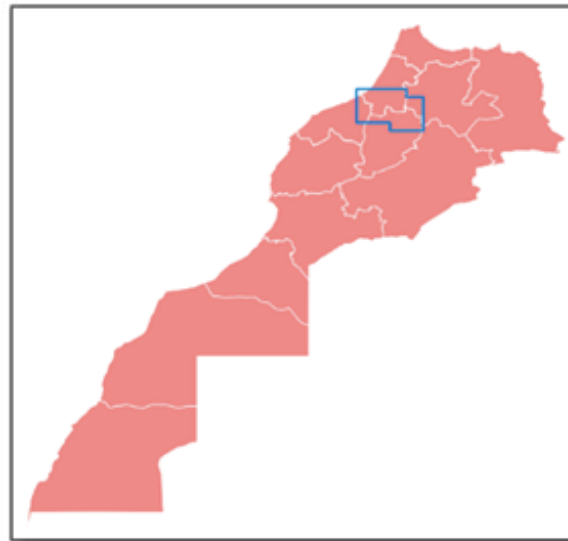
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Barytine	Fort	Fort	Fort	Formation schisteuse à intercalations carbonatées du paléozoïque
Fluorine	Fort	Fort	Fort	Champ filonien associé aux zones de métamorphisme
Argiles réfractaires et smectiques	Fort	Fort	Fort	Les formations paléozoïques
Potasse	Fort	Fort	Fort	Bassins évaporitiques ; Des granitoïdes alcalins
Calcite	Fort	Fort	Fort	Les formations mésozoïques
Pouzzolane	Fort	Fort	Fort	Coulées de lave basique Plio-quaternaire
Kaolin	Fort	Fort	Moyen	Zone d'altération des granites hercyniens
Marbres et pierres ornementales	Fort	Fort	Fort	Formations carbonatées du Dévonien supérieur-Carbonifère
Bentonite		Fort	Moyen	Altération des produits du volcanisme récent
Feldspath	Moyen	Moyen	Moyen	Arènes granitiques

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme tracé dans la zone du Maroc Central comprend 13 cartes géologiques, 15 cartes géochimiques et 16 cartes géophysiques pour un budget global de 38 millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
<b>Géologique</b>	21	28	34	67,70	85,20	100,00
<b>Géochimique</b>	12	16	27	35,20	47,00	79,40
<b>Géophysique</b>	15	31	31	44,10	91,20	91,20
<b>Couverture Tri-thématique prévue</b>				10,00	44,12	68,00



**Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique  
2021-2030 au Maroc Central**

## Zone 2 : Meseta Orientale

### ■ Cadre géologique

La Meseta orientale est un vaste domaine sub-tabulaire essentiellement jurassico-crétacé qui s'insère en coin entre le Haut Atlas et le Moyen Atlas plissé et est affectée surtout par une tectonique cassante en horsts et grabens vers sa partie septentrionale. Son substratum paléozoïque apparaît très localement au niveau des boutonnières plus ou moins larges : Debdou, Lamkam, Rekkam, Jerada, Tancherfi et les Beni Sanssen.

### ■ Ressources minérales

Cette zone abrite deux des grands gisements du Maroc notamment, le gisement polymétallique Touissit-Bou Beker et le bassin houiller de Jerada.

### ■ Potentialité minérale

Les potentialités minières en substances métalliques et non métalliques de la Meseta orientale ainsi que les formations géologiques favorables à les renfermer sont décrites dans les deux tableaux suivants :

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Plomb-Zinc	Fort	Fort	Fort	Formations carbonatées du Jurassique
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Remplissage des failles affectant le socle hercynien; Formations mésozoïques
Etain	Fort	Moyen	Fort	Granite hercynien et son auréole de métamorphisme
Tungstène	Fort	Moyen	Moyen	Granite hercynien et son auréole de métamorphisme
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Barytine	Fort	Fort	Fort	Formations carbonatées du Jurassique
Dolomite	Fort	Fort	Fort	Formations carbonatées du Jurassique
Pouzzolane	Fort	Fort	Fort	Laves basiques
Marbres et pierres ornementales	Fort	Fort	Fort	Formations carbonatées du Jurassique
Bentonite	Fort	Fort	Fort	Altération des produits du volcanisme néogène du Rif oriental
Feldspath	Moyen	Moyen	Moyen	Granitoïdes

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme prévu dans la zone de l'Oriental comprend 8 cartes géochimiques pour un budget global de 6 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
<b>Géologique</b>	46	46	46	64,00	64,00	<b>64,00</b>
<b>Géochimique</b>	21	26	29	29,10	36,1	<b>40,20</b>
<b>Géophysique</b>	28	28	28	38,00	38,00	<b>38,00</b>
<b>Couverture Tri-thématique prévue</b>				24,07	25,00	<b>28,57</b>





## Zone 3 : Massif des Rehamna

### ■ Cadre géologique

Le massif hercynien des Rehamna est situé entre le Maroc central et le massif des Jebilet. Il est subdivisé en trois grandes unités structurales : les Rehamna occidentales, les Rehamna centrales et les Rehamna orientales. La couverture paléozoïque de ces trois domaines est affectée par une déformation hercynienne polyphasée avec superposition de deux phases principales de déformations ductiles et syn-métamorphes.

- Les Rehamna occidentales : Situées à l'Ouest de la Faille médiane. Elles sont constituées de terrains cambriens à ordoviciens, caractérisées par une zone faillée réactivée en décrochement dextre et un métamorphisme de degré faible anchi-épizonal.
- Les Rehamna centrales : Correspondent à la zone des Skhours. Elles sont délimitées à l'est par la zone de cisaillement des Ouled Zedness et à l'ouest par la Faille médiane à jeu décrochant syn-à post-métamorphique. Les terrains constituant ce domaine sont d'âge Précambrien à Dévonien.
- Les Rehamna orientales : Séparées des Rehamna centrales par la zone de cisaillement ductile des Ouled Zedness (Z.C.M.O.). Les Rehamna orientales sont également affectées par une déformation hercynienne polyphasée, qui se manifeste par les deux phases principales de déformations ductiles et syn-métamorphes.

### ■ Ressources minérales

Les minéralisations du massif des Rehamna sont généralement de type filonien avec des filons à oxydes et hydroxydes de fer encaissés dans des formations métamorphiques, des filons de baryum, plomb, Zinc, Cuivre et d'autres indices de l'uranium et d'argent. Les feuilles de Jbel Kharrou et celle de Skhour Rehamna confirment ces potentialités.

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme prévisionnel du Massif des Rehamna comprend 7 cartes géologiques, 9 cartes géochimiques et 16 cartes géophysiques pour un budget global de 24 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
<b>Géologique</b>	2	2	9	12,5	12,5	<b>56,2</b>
<b>Géochimique</b>	0	0	9	0	0	<b>56,2</b>
<b>Géophysique</b>	0	16	16	0	100	<b>100</b>
<b>Couverture Tri-thématique prévue</b>				-	-	<b>56,25</b>

## ■ Potentialité minérale

Le massif des Rehamna reste toujours une zone favorable à la présence des minéralisations liées au granitoïde varisque (ex. Granite de Sebt El Brikyin) comme les minéralisations de l'étain, tungstène..., et aussi pour les substances utiles comme le cas des argiles de bonne qualité de Jbel Kharrou.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Granite hercynien des Rehamna ;</li> <li>Filons de quartz encaissés dans le socle paléozoïque.</li> </ul>
Plomb	Fort	Fort	Fort	Socle hercynien
Zinc	Fort	Fort	Fort	Socle hercynien
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Faïlles et roches magmatiques basiques
Fer	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapeau de fer ;</li> <li>Formations métamorphiques à schistes et micaschistes.</li> </ul>
Etain	Fort	Moyen	Fort	Granite hercynien
Tungstène		Moyen	Moyen	Granite hercynien
Antimoine	Fort	Fort	Fort	Granite hercynien
Béryl	Fort	Fort	Fort	Leucogranite ; des filons de quartz
Molybdène	Moyen	Faible	Fort	Auréole de métamorphisme
Barytine	Fort	Fort	Fort	Remplissage des failles ; Zones karstiques associées aux formations carbonatées du paléozoïque
Soufre	Fort	Fort	Fort	Chapeau de fer
Argiles réfractaires et smectiques	Fort	Fort	Fort	Les argiles de l'ordovicienne



## Zone 4 : Jebilet Occidentales

### ■ Cadre géologique

Le massif des Jebilet fait partie de la Meseta marocaine occidentale, situé au Nord de la ville de Marrakech, il s'étend en direction E-W sur une longueur de 170 km. Il constitue l'un des principaux massifs hercyniens au Maroc, et se caractérise par une intense activité magmatique et hydrothermale d'âge Carbonifère.

Du point de vue structural, il est composé de la juxtaposition de trois unités d'orientation méridienne :

- Une unité orientale d'âge Viséen Supérieur et caractérisée par l'occurrence d'olistostromes et des formations ordoviciennes et dévoniennes mises en place par glissement gravitaire dans le bassin viséen ;
- Une unité centrale ou schistes de Sarhlef constituée de terrains viséo-namuriens schistosés et métamorphisés dans un climat anchi à épizonal, avec la mise en place de magmas granitiques et d'intrusions acides et basiques ;
- Une unité occidentale formée essentiellement des formations cambro-ordoviciennes, peu ou pas métamorphisées, affectée par des plis subméridiens d'amplitude hectométrique à kilométrique.

### ■ Ressources minérales

Les Jebilet centrales est l'hôte d'un événement important des minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes (VMS) traduit par les gisements de Pyrrhotine (FeS) de Kettara, Pb, Zn, Cu (Au) de Draa Sfar, et de type filonien notamment les filons argentifères et plombo-zincifères, accessoirement cuprifères, c'est le cas des gisements de Roc-Blanc, Jbel Haïmer, Jbel Sarhlef, Jbel Bramram et Sidi Bou Othmane, qui sont qualifiés de pré-atlasiques et associés à une activité magmatique varisque bimodale.

Nom du Gisement	Substances	Encaissant
Kettara	Fe, S, Cu	Formation «Schistes du Sarhlef » du Carbonifère
Draa Sfar	Pb, Cu, Zn (Au)	Formation volcano-sédimentaire du Viséen supérieur - Namurien
Koudiat Aicha	Pb-Zn-Cu	Formation «Schistes du Sarhlef » du Viséen supérieur - Namurien
Roc Blanc	Ag	Formation volcano-sédimentaire du Viséen supérieur - Namurien
Frag el Ma	Graphite (C)	Auréole de métamorphisme du granite des Jebilet centrales
Laâchach	Pb-Zn-Cu	Formation «Schistes du Sarhlef » du Viséen supérieur - Namurien

### ■ Potentialité minérale

En allant vers l'ouest, les Jebilet occidentales, renferment des indices et des gisements connus à l'échelle nationale, notamment les filons de barytine de Jbel Ighoud. Cette unité hercynienne est qualifiée comme zone favorable pour la prospection des substances métallifères et aussi pour des substances utiles.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dykes basiques (Dolérite et gabbro) ;</li> <li>• Filons de quartz au sein des formations paléozoïques.</li> </ul>
Plomb	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filons quartzo-carbonatés ;</li> <li>• Chapeau de fer ;</li> <li>• Formations du Jurassique supérieur.</li> </ul>
Zinc	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filons quartzo-carbonatés ;</li> <li>• Chapeau de fer ;</li> <li>• Formations du Jurassique supérieur.</li> </ul>
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Filons polymétalliques encaissés dans le socle paléozoïque en contact des intrusions basiques.
Fer	Fort	Fort	Fort	Chapeau de fer

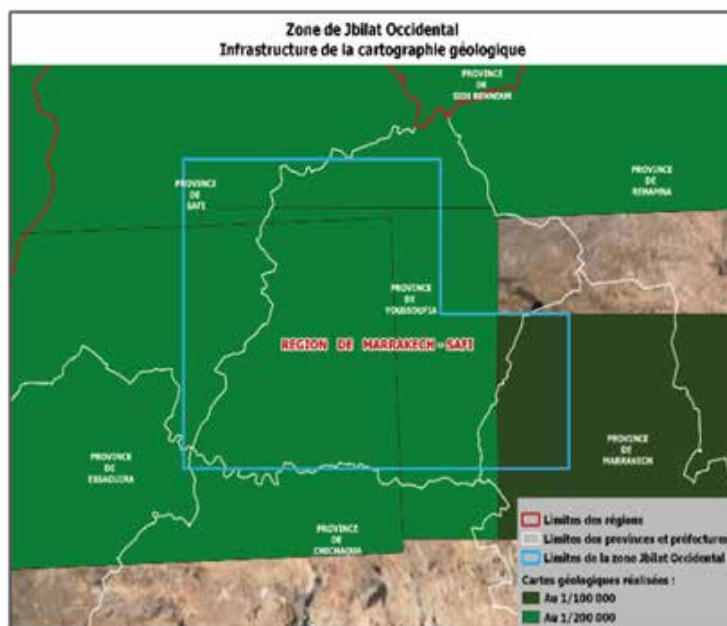
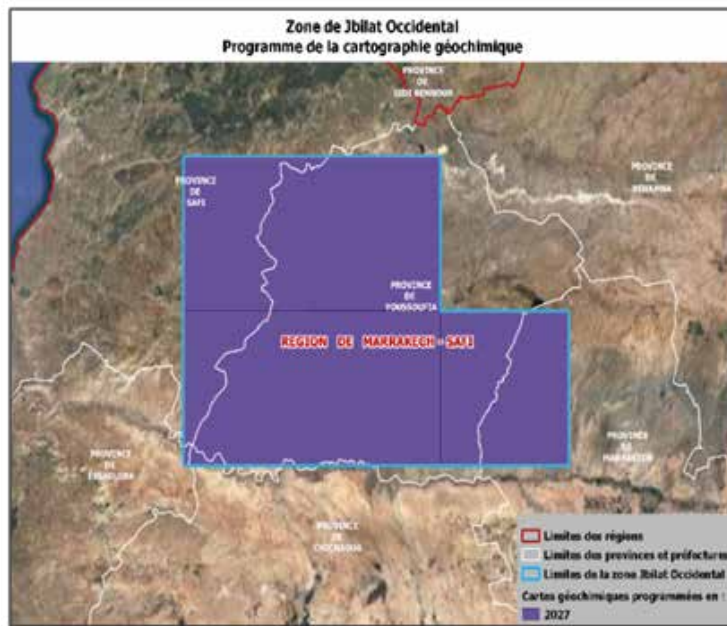
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Barytine	Fort	Fort	Fort	Formations du Cambrien (Calcaire, schistes et grès)
Soufre	Fort	Fort	Fort	Chapeau de fer
Sel gemme	Fort	Fort	Fort	Formations du Trias
Argiles réfractaires et smectiques	Fort	Fort	Fort	Formations du Paléozoïque
Calcite	Fort	Fort	Fort	Remplissage des failles
Marbres et pierres ornementales	Fort	Fort	Fort	Calcaire du Paléozoïque
Gypse	Fort	Fort	Fort	Formations du Jurassique-Crétacé

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme établi pour les Jebilet Occidentales comprend 5 cartes géochimiques pour un budget global de 3.5 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Géologique	3	3	3	60	60	60
Géochimique	0	0	5	0	0	100
Géophysique	0	0	0	0	0	0
Couverture Tri-thématique prévue				-	-	-



**Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique  
2021-2030 dans les Jebilet Occidentales**

## Zone 5 : Boutonnière de Bas Draa

### ■ Cadre géologique

Située à l'extrême sud-ouest de l'Anti-Atlas occidental, la boutonnière du Bas Draa est constituée d'un substratum paléoprotérozoïque formé de roches métamorphiques supracrustales (Groupe de Draa), recoupées par plusieurs massifs granitiques (Suite de Mechebbouk) dont les âges s'échelonnent entre **2028 ± 37 Ma et 2037 ± 37 Ma**, d'autres à **570± 15 Ma et 579± 3 Ma** (suite de Guellaba). Les terrains cryogéniens sont peu représentés et cantonnés dans la partie SW de la boutonnière (Groupe de Taarotihate) alors que ceux du Super groupe d'Ouarzazate, séquence épaisse de roches sédimentaires et volcaniques apparentées du Néoprotérozoïque, sont largement représentés et forment le Jbel Guir dans la partie NE de la boutonnière. En effet, la boutonnière du Bas Draa appartient, avec celles d'Ifni et du Kerdous, au groupe de boutonnières anti-atlasiques les plus proches du front des nappes des « Mauritanides » marocaines.

### ■ Ressources minérales

Les boutonnières de l'Anti-Atlas sont caractérisées par une minéralisation polymétallique (Au, Ag, Co, Ni, Cu, Pb, Zn...), avec des gisements qui sont déjà exploités (ex. Au d'Akka) ou en cours d'exploitation (Co-Ni de Bou Azzer ; Ag-Hg d'Imliter...).

La boutonnière du Bas Draa renferme plusieurs indices et gisements métallifères, ainsi que des roches et des minéraux industriels :

Nom	Substance	Description
Azougar n'Tilili	Au, Ag (Zn, Cu)	Gisement polymétallique aurifère au bord sud de la boutonnière du Bas Draa. La minéralisation à or natif est encaissée dans des veines de quartz en échelon à l'intérieur des calcaires cambriens.
Jbel Guir	Cu	Des occurrences de cuivre (malachite) situés au contact entre le Jbel Guir et les roches intrusives paléoprotérozoïques plus anciennes (Granites Aouinet et Bou à Lagar).
Tilamsoun	Pb	Une minéralisation de plomb a été signalée dans une localité au nord-ouest de la région de Tilamsoun dans les formations du Cambrien précoce et est probablement une apparition mineure de veine déposée par les fluides expulsés des roches carbonatées de la séquence de couverture.
Tilamsoun	RMI	Des graviers alluviaux ont été utilisés à Tilamsoun pour fournir des agrégats pour la construction de la route à partir de Tan Tan à M'sied. Les calcaires de la région sont d'une étendue limitée. La seule épaisseur significative de carbonate est celle de la formation d'Igoudine. Ces carbonates sont généralement dolomitiques.

### ■ Potentialité minérale

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	Veines de quartz dans les formations néoprotérozoïques
Argent	Fort	Fort	Fort	Veines de quartz dans les formations néoprotérozoïques
Plomb	Fort	Fort	Fort	Formations de la couverture cambrienne
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Roches intrusives paléoprotérozoïques ; Les formations carbonatées du Néoprotérozoïque supérieur-Cambrien
Fer	Fort	Fort	Fort	Les formations ordoviciennes

SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Dolomite	Fort	Fort	Fort	Les carbonates de la formation d'Igoudine (Cambrien)
Potasse	Fort	Fort	Fort	Les granitoïdes précambriens
Calcite	Fort	Fort	Fort	Remplissage des failles
Perlite	Fort	Moyen	Fort	Les laves basiques
Pouzzolane	Fort	Fort	Fort	Les laves basiques
Marbres et pierres ornementales	Fort	Fort	Fort	Les carbonates de la formation d'Igoudine (Cambrien)

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme proposé pour la Boutonnière de Bas Draa comprend 3 cartes géologiques et 4 cartes géochimiques pour un budget global de 6 Millions de Dirhams. La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Géologique	6	6	9	66,6	66,6	100
Géochimique	4	4	8	44,4	44,4	88,8
Géophysique	9	9	9	100	100	100
Couverture Tri-thématique prévue				33,33	33,33	78,00





## Zone 6 : Passage Haut Atlas-Moyen Atlas

### ■ Cadre géologique

La zone de Passage Moyen Atlas- Haut Atlas correspond à une cuvette (La Haute Moulouya) entre le Moyen Atlas plissé au Nord et les rides du Haut Atlas au sud. Elle constitue la terminaison occidentale de la Méséta maroco- oranaise. Le socle schisteux paléozoïque (schistes tachetés) est intrudé par des granites west-phaliens. Un massif granitique affleure en deux boutonnières, la boutonnière de Zeïda et la boutonnière de Bou Mia. Le recouvrement est formé de formations mésozoïques. Elle est affectée par une tectonique cassante, d'âge hercynien dans le socle avec des directions N-S à NNE-SSW, et d'âge post-Crétacé à la fois dans le socle et la couverture de direction NNE-SSW, NE-SW et E-W.

### ■ Ressources minérales

Cette zone est une province métallogénique essentiellement plombifère, mais on y trouve également la vanadinite, le cuivre, la barytine, la calcite et le ghassoul (Jbel Ghassoul). Le plomb se présente sous forme de deux types de minéralisation. Une minéralisation filonienne (champ filonien d'Aouli) encaissée dans les formations paléozoïques du socle (schistes et granites) et une minéralisations stratiformes dans des formations Permo-Triasiques (Zeida) et liasiques (Mibladen).

### ■ Potentialité minérale

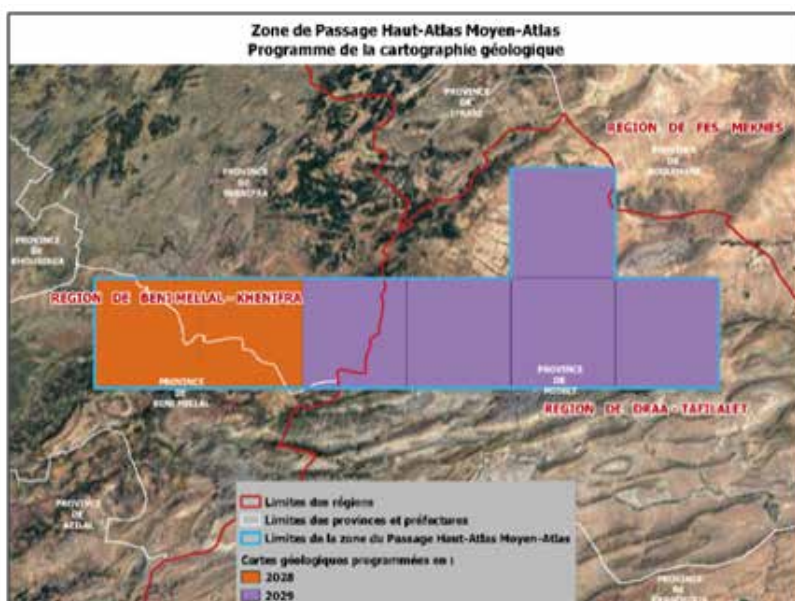
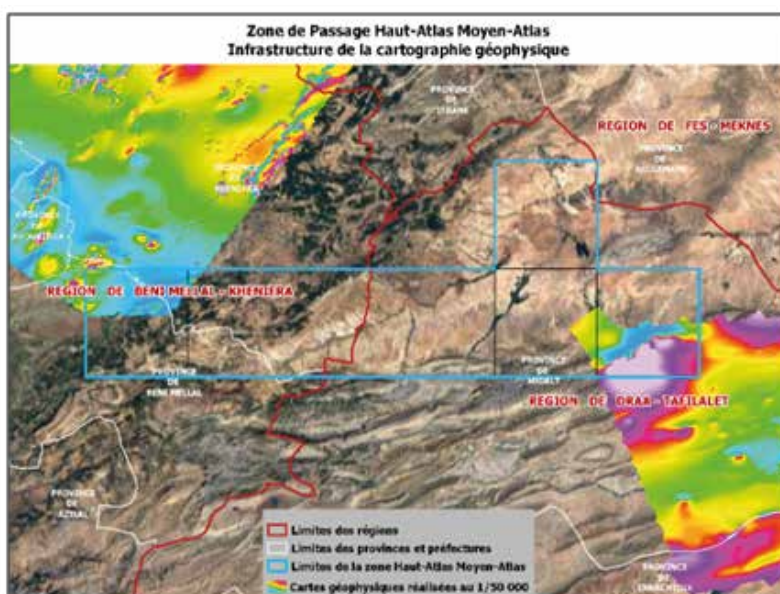
La Haute Moulouya montre un potentiel riche en minéralisation de Pb, Zn, Ba, Fe, Au, Cu, Mn, Ag, V et en substances et minéraux industriels : Barytine, Calcite, fluorite ... etc.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Plomb	Fort	Fort	Fort	Champ filonien d'Aouli (Paléozoïque) Formations Permo-Triasiques (Zeida) et liasiques (Mibladen)
Zinc	Fort	Fort	Fort	Champ filonien d'Aouli (Paléozoïque) Formations Permo-Triasiques (Zeida) et liasiques (Mibladen)
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Champ filonien d'Aouli (Paléozoïque)
Terres Rares	Fort	Fort	Fort	Carbonatites du massif de Tamazert (Sud de Midelt)
Vanadium	Fort	Fort	Fort	Les grès et arkoses du Trias (Zeida)
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Uranium	Fort	Fort	Fort	Les formations sédimentaires
Barytine	Fort	Fort	Fort	Formations Permo-Triasiques (Zeida) et liasiques (Mibladen)
Fluorine	Fort	Fort	Fort	Calcaires massifs et dolomies du jurassique au nord de Zawit Sidi Hamza
Dolomite	Fort	Fort	Fort	Carbonates jurassiques
Potasse	Fort	Fort	Fort	Bassins évaporitiques et roches magmatiques alcalines
Calcite	Fort	Fort	Fort	Remplissage des failles le long des formations carbonatées du Jurassique
Kaolin	Fort	Fort	Moyen	Zone d'altération des roches magmatiques
Gypse	Fort	Fort	Fort	Marnes et argiles de l'Infra-cénomanién
Ghassoul	Moyen	Moyen	Moyen	Formations rouges de Jbel Ghassoul Argiles et marnes gypseuses de l'Oligo-pliocène de Jbel Bou-Dhar

## ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme établi pour la zone de passage Haut Atlas–Moyen Atlas comprend 7 cartes géologiques pour un budget global de 7 Millions de dirhams. La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Géologique	0	0	9	0	0	100
Géochimique	0	0	0	0	0	0
Géophysique	4	4	4	44,4	44,4	44,4
Couverture Tri-thématique prévue				-	-	-



**Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique  
2021-2030 dans le passage Haut Atlas-Moyen Atlas**

## Zone 7 : Ouled Delim (Adrar Soutouf)

### ■ Cadre géologique

La chaîne d'Ouled Delim est constituée d'unités géologiques allochtones, chevauchantes sur la dorsale autochtone de Reguibat. Ces deux domaines sont séparés par une mince couverture paléozoïque qui disparaît vers le Sud. Elle est définie comme une grande structure synforme affectant les unités allochtones placées au-dessus de la dorsale de Reguibat,

Le massif d'Oulad Dlim permet d'observer l'extrémité septentrionale de la chaîne des Mauritanides, formée d'unités charriées vers l'Est sur le bord du craton ouest africain. Cette chaîne s'allonge sur plus de 1500 km vers le sud jusqu'au Sénégal, pour une largeur généralement voisine de 150 km.

L'empilement des unités qui la forment et leur charriage sur le craton résultent pour une part de l'orogénèse varisque, comme le montre l'implication du Dévonien dans ses unités frontales ainsi que les mesures K/Ar et  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  de 310–290 Ma, obtenues dans les unités internes. Cependant, cette chaîne porte aussi le témoignage d'événements néo-protérozoïques rattachés à l'évolution de la chaîne panafricaine et révélés par la géochronologie U-Pb zircon.

### ■ Ressources minérales

Le massif d'Ouled Dlim regorge d'indices miniers et d'importants prospectifs à grand potentiel. Les prospectifs les plus prometteurs en terres rares sont situés dans ce massif. Des travaux de recherches initiés par l'ONHYM ont permis de définir d'importants prospectifs tels que Twihinate, Lamlaga, Glibat Lafhouda, Drag El Farnan et Lahjeira, Twihinate & Lamlaga (Nb, Terres rares, V, Au, Fe, U).

Nom du gîte	Minéralisations	Encaissant
Lahjaeyra	Terres rares, Nb, Fe, Mo, Au, V	Complexe volcanique annulaire encaissé au sein d'un socle gneissique d'âge protérozoïque.
Twirga Amwaga	Pt, Pd, Ni, Co	Les minéralisations sont encaissées dans le complexe métamorphique (amphibolites) et magmatique (dykes basiques) de la zone axiale d'Adrar Soutouf.
Aghracha Awhrifriti Awark	U, Terres rares	Roches magmatiques acides (Pegmatite à épidote).
Gleibat Lafhouda; Drag El Farnan	Nb, Ta, Terres rares, Fe, U	Carbonatites intrusives dans les gneiss du Néoprotérozoïque.
Bou Loutad	Au	Structures quartzzeuses
Chenna	Au, Cu	Contact lithostratigraphique entre le socle granito-gneissique et la couverture cénozoïque.
Twihinat	REE, Nb, Fe, U	Structure annulaire à caractère volcanique encaissée au sein d'un socle gneissique d'âge protérozoïque.
Lamlaga	REE, Nb, Fe, V, Au, Mo	

### ■ Potentialité minérale

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	Socle métamorphique protérozoïque
Cuivre	Fort	Fort	Fort	Socle métamorphique protérozoïque
Fer	Fort	Fort	Fort	Socle métamorphique protérozoïque
Étain	Fort	Moyen	Fort	Granitoïdes
Tungstène		Moyen	Moyen	Granitoïdes
Terres rares	Fort	Fort	Fort	Carbonatites au sein du socle métamorphique
Molybdène	Moyen	Faible	Fort	Granitoïdes
Nickel	Moyen	Moyen	Fort	Le complexe magmatique et métamorphique

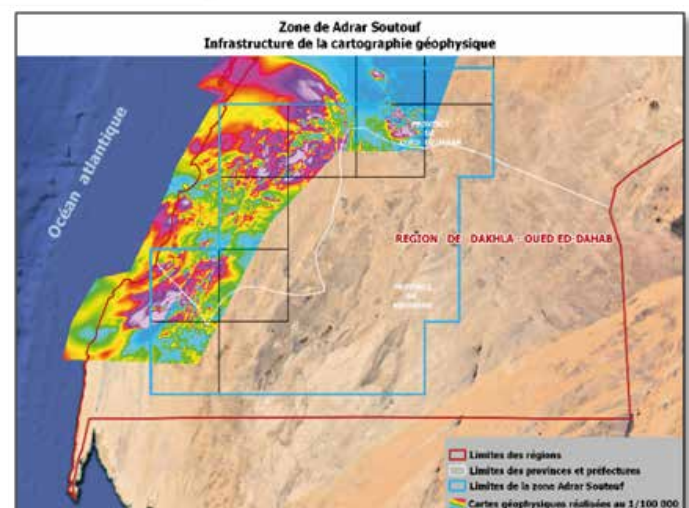
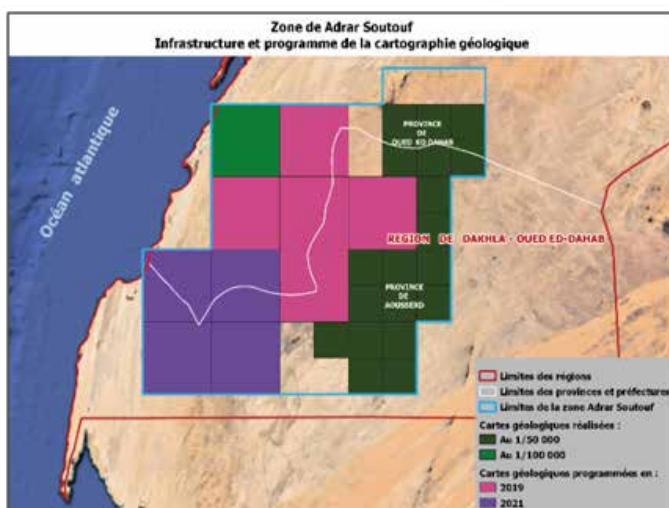
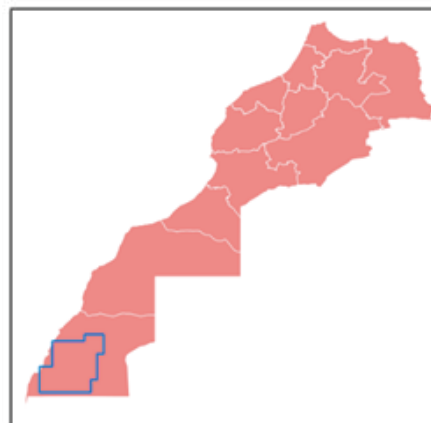
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Uranium	Fort	Fort	Fort	Carbonatites et roches magmatiques acides
Potasse	Fort	Fort	Fort	Roches intrusives acides
Feldspath	Moyen	Moyen	Moyen	Altération des roches magmatiques
Vanadium	Moyen	Fort	Fort	Le socle magmatique et métamorphique

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme proposé pour le Massif des Ouled Dlim comprend 4 cartes géologiques pour un budget global de 10 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures des différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Géologique	43	59	59	64,2	88	88
Géochimique	0	0	0	0	0	0
Géophysique	31	31	31	46,2	46,2	46,2
Couverture Tri-thématique prévue				-	-	-



## Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique 2021-2030 dans le massif des Ouled Delim

## Zone 8 : Massif de Tazekka

### ■ Cadre géologique

Le massif de Tazekka est une boutonnière paléozoïque située au SW de Taza à la limite entre le Moyen-Atlas tabulaire (cause moyen atlasique) et le Moyen-Atlas plissé. Il se place sur la zone faillée Tazekka-Bsabis, accident majeur varisque marquant la limite entre la meseta occidentale et la meseta orientale. Le massif est formé de terrain du Paléozoïque inférieur-moyen structuré en plis et écaillés orientés NNE-SSW lors de la phase éovarisque. Les schistes épimétamorphiques du Tazekka, d'âge ordovicien inférieur, en constituent la principale unité, occupant le centre et l'est du massif. Elles sont recouvertes en discordance angulaire par un complexe volcano-sédimentaire du Viséen supérieur- Namurien formé de volcanoclastites et de laves (basaltes andésitiques) recouvertes par une épaisse formation à dominante acide, le «Tuf de Boujaada» où l'on reconnaît des pyroclastites, des rhyolites, des ignimbrites et des microgranites. Ce volcanisme carbonifère, de nature calco-alkaline, se marque dans les schistes du Tazekka par des systèmes de filons acides/basiques et par l'intrusion du granite de Tazekka.

### ■ Ressources minérales

Ce massif est marqué par l'abondance d'indices de minéralisation polymétallique avec en particulier Sb dans le district de Boujaada et les gisements Pb-Zn du district de Tazekka, avec en outre des indices de Cu et Ba.

Le district à Pb-Zn de Tazekka comprend des minéralisations filoniennes et des stockwerks dans le socle paléozoïque et des gîtes de type Mississippi Valley dans la plateforme carbonatée liasique. Les filons recoupent aussi bien les schistes de l'Ordovicien que les formations de la série volcano-sédimentaire du Viséen supérieur-Namurien. Ils ont deux directions principales NE-SW à NNE-SSW et E-W. Leur contenu minéralogique varie en fonction de leur direction. Ainsi la pyrite et la blende n'existent que dans les filons NE-SW.

La mise en place de ces minéralisations se fait en deux phases, la première étant hercynienne (fort probablement Carbonifère) et la seconde post-hercynienne. Les champs filoniens de Bab Bou Idir et de Koudiat Lakrâa sont à mettre dans une seule famille de minéralisations essentiellement barytique dont l'âge est également tardi-hercynien.

Ces minéralisations filoniennes sont liées directement au granite de Tazekka qui joue le rôle de source de plomb. La source du soufre de ces minéralisations est triple à savoir un soufre déjà réduit dans les roches magmatiques, ou issu d'une dismutation de la pyrite ou d'une hydrolyse du SO<sub>2</sub> magmatique.

La couverture mésozoïque du district à Pb-Zn de Tazekka contient des minéralisations à Pb-Zn associées au Cu, Fe et Ba. Les minéralisations plombo-zincifères forment deux types d'amas :

- Les amas à Pb-Zn sulfurés de type Mississippi Valley localisés sur la limite du sommet du Lias inférieur dans le domaine du Causse moyen atlasique ;
- Les amas à Pb-Zn oxydés encaissés dans les calcaires Sinémurien du domaine du Moyen Atlas plissé.
- Les amas ferrifères sont encaissés dans des failles mettant en contact le Trias et le Lias inférieur du domaine du Moyen Atlas plissé.

## ■ Potentialité minérale

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	Granite hercynien de Tazekka
Argent	Fort	Fort	Fort	Granite hercynien de Tazekka
Plomb-Zinc	Fort	Fort	Fort	Carbonates jurassiques
Cuivre	Fort	Moyen	Fort	Couverture mésozoïque
Fer	Fort	Moyen	Moyen	Contact Trias-Lias inférieur
Etain	Fort	Moyen	Fort	Granite hercynien de Tazekka
Tungstène	Fort	Moyen	Moyen	Granite hercynien de Tazekka
Antimoine	Fort	Fort	Fort	Granite hercynien de Tazekka

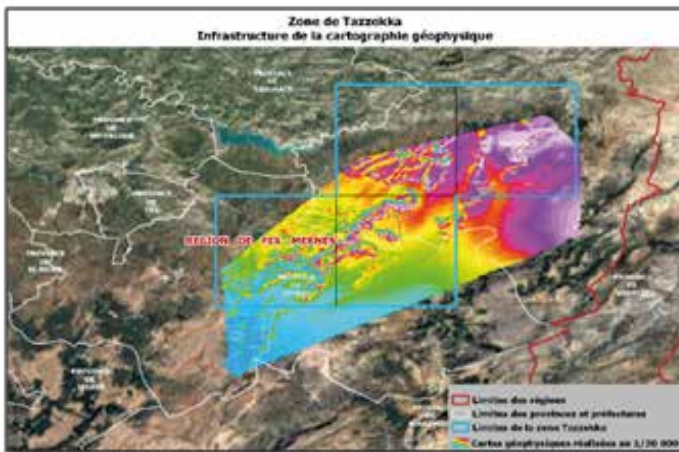
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Barytine	Fort	Fort	Fort	Carbonates et karsts mésozoïques
Dolomite	Fort	Fort	Fort	Couverture jurassique
Argiles réfractaires et smectiques	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone d'altération des granitoïdes ;</li> <li>• Les formations ordoviciennes.</li> </ul>
Potasse	Fort	Fort	Fort	Les intrusions acides
Calcite	Fort	Fort	Fort	Remplissages des failles
Perlite	Fort	Moyen	Fort	Volcanisme plio-quadernaire
Kaolin	Fort	Fort	Moyen	Zone d'altération des granitoïdes
Marbres et pierres ornementales	Fort	Fort	Fort	Carbonates du Mésozoïque
Gypse	Fort	Fort	Fort	Formations du Jurassique supérieur-Crétacé
Feldspath	Moyen	Moyen	Moyen	Granitoïdes

## ■ Programme prévisionnel 2021-2030

Le programme mis en place dans le Massif de Tazekka comprend 4 cartes géochimiques pour un budget global de 3 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures équivalents aux différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
<b>Géologique</b>	4	4	4	100	100	100
<b>Géochimique</b>	0	4	4	0	100	100
<b>Géophysique</b>	4	4	4	100	100	100
<b>Couverture Tri-thématique prévue</b>				-	100	100



**Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique  
 2021-2030 dans le massif de Tazekka**



## Zone 9 : Zone Minière de Tafilalt et de Figuig

### ■ Cadre géologique

Cette zone comporte le Haut Atlas de Figuig et le bassin de Tafilalt. Le Haut Atlas oriental est une chaîne formée de terrains mésozoïques et cénozoïques qui ont été affectés par une tectonique atlasique matérialisée par des failles cassantes d'orientations NE-SW et NW-SE. Le bassin de Tafilalet se situe entre les boutonnières précambriennes de l'Anti-Atlas oriental (Saghro et Ougnat) et le plateau crétacé du bassin d'Errachidia-Boudnib. Il est composé de formations paléozoïques plissées et faillées.

### ■ Ressources minérales

La zone de Tafilalet-Figuig est une zone minière prometteuse, particulièrement riche en minéralisations à plomb et zinc de type Mississippi valley (district de Bou Dahar, de Bou Arhous et de Bouârfa) et de minéralisations cuprifères de différents types, filoniennes au niveau du bassin de Tafilalt (M'lfiss, Tijekht et Taouz) et stratiformes dans les formations continentales rouges du jurassique au niveau du Haut Atlas.

Il existe d'autres substances minérales telles que le manganèse (Bouarfa), Barytine (Zelmou), le fer (BIF de Zelmou), Nickel (M'lfiss) et Wulfénite (Tadaout), des indices aurifères de Tamlelt-Menhouhou et des indices d'uranium-thorium dans les grès du Cambrien moyen et de l'Ordovicien (Tafilalet).

### ■ Potentialité minérale

La zone de Tafilalt-Figuig montre un potentiel en minéralisation de Pb, Zn, Ba, Fe, Cu, Mn, Sb, U, Ag, V, Ni et W, en substances et minéraux industriels : Barytine, Ca, fluorite, zircon, monazite ... etc.

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Or	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formations volcaniques et volcano-sédimentaires du Néoprotéozoïque supérieur (Tamlalt Menhouhou) ;</li> <li>Veines de quartz associée-s à l'épisode hydrothermal d'Ordovicien supérieur ;</li> <li>Shear Zone et altérations hydrothermales le long des décro-chevauchements (épisode du Stéphano-autunien).</li> </ul>
Plomb	Fort	Fort	Fort	Calcaires massifs de plateforme liasique (HAO); Champ filonien de M'lfiss, Tijekht et Taouz (Tafilalt)
Zinc	Fort	Fort	Fort	Calcaires massifs de plateforme liasique (HAO)
Cuivre	Fort	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formations continentales rouges du jurassique (HAO) ;</li> <li>Calcaires massifs de plateforme liasique (HAO) ;</li> <li>Champ filonien de M'lfiss, Tijekht et Taouz ;</li> <li>Ordovicien supérieur du Maïder.</li> </ul>
Fer	Fort	Fort	Fort	Formations ferrifères associées au volcanisme de Néoprotéozoïque supérieur (Tamlalt Menhouhou)
Antimoine	Fort	Fort	Fort	Structures tectoniques portées par des formations ordovico-siluriennes de Jbel Haouanite (HAO)
Cobalt	Faible	Faible	Fort	Des occurrences associées aux intrusions basiques (M'lfiss)
Manganèse	Fort	Fort	Fort	Système de mini-grabens synsédimentaires sur la paléopente du bassin liasique, en bordure du haut-fond des Hauts Plateaux
Nickel				Champ filonien associé aux intrusions basiques
Vanadium				Champ filonien de Bouzgar et Tadaout (Taouz)
Uranium	Fort	Fort	Fort	Grès du Cambrien moyen et de l'Ordovicien (Tafilalet)
Thorium	Moyen	Moyen	Fort	Grès du Cambrien moyen et de l'Ordovicien (Tafilalet)
Fluorine	Fort	Fort	Fort	Champ filonien de Tadaout (Taouz)
Calcite	Fort	Fort	Fort	Dolomies et calcaires massifs de plateforme jurassique

SUBSTANCES MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Gypse	Fort	Fort	Fort	Evaporites dans les formations rouges infra-cénomaniennes-
Sel gemme d'origine marine	Fort	Fort	Fort	Formations triasiques de nature évaporitique d'Ain Arfa

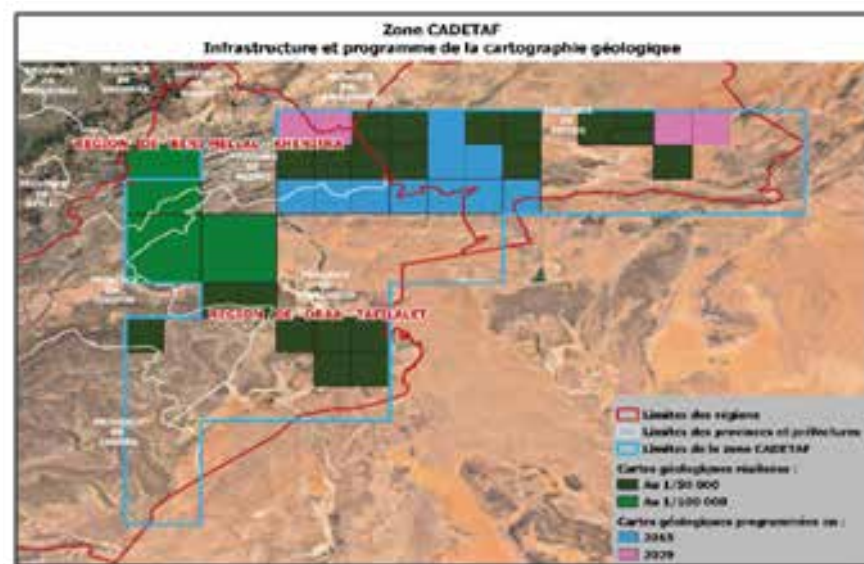
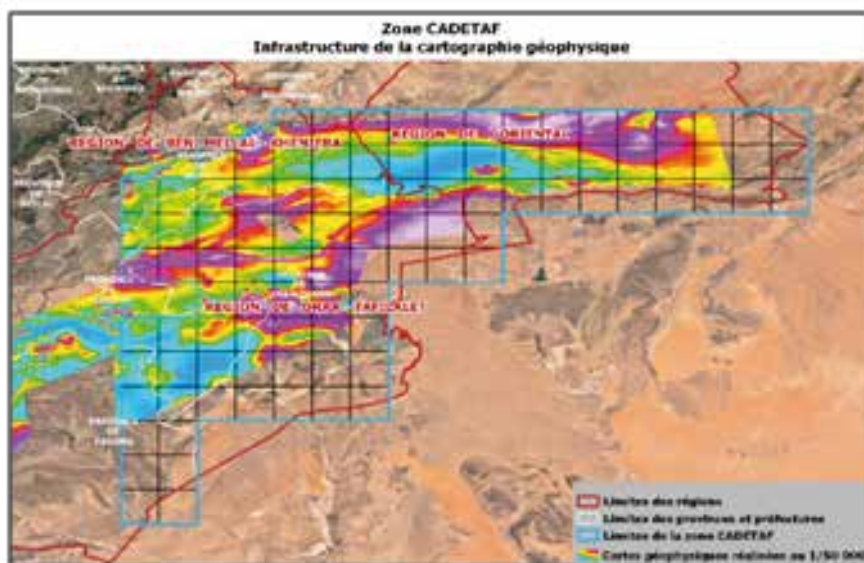
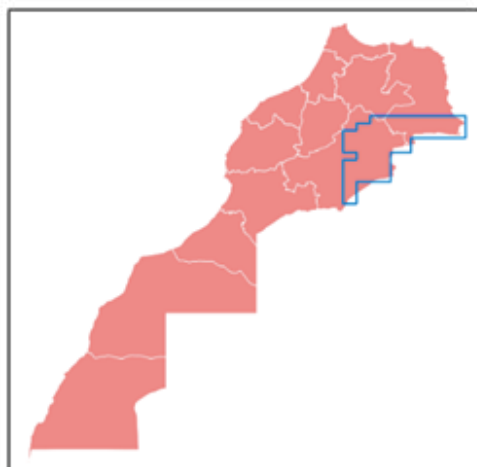
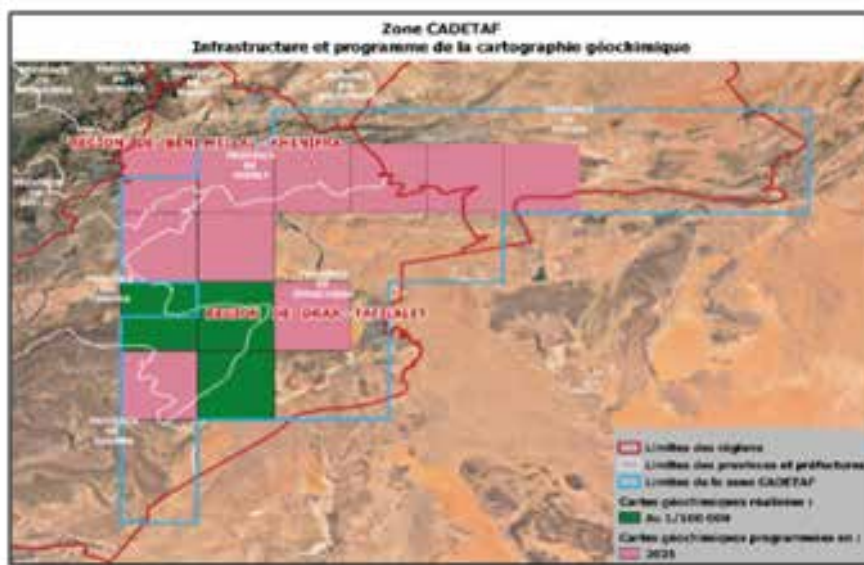
SUBSTANCES NON MÉTALLIQUES	FAVORABILITÉ GÉOLOGIQUE	PROBABILITÉ DE TROUVER UN GISEMENT	SYNTHÈSE POTENTIEL GÉOLOGIQUE	CIBLES GÉOLOGIQUES PROBABLES
Uranium	Fort	Fort	Fort	Grès du Cambrien moyen et de l'Ordovicien (Tafilalet)
Thorium	Moyen	Moyen	Fort	Grès du Cambrien moyen et de l'Ordovicien (Tafilalet)
Fluorine	Fort	Fort	Fort	Champ filonien de Tadaout (Taouz)
Calcite	Fort	Fort	Fort	Dolomies et calcaires massifs de plateforme jurassique
Gypse	Fort	Fort	Fort	Evaporites dans les formations rouges infra-cénomaniennes
Sel gemme d'origine marine	Fort	Fort	Fort	Formations triasiques de nature évaporitique d'Ain Arfa (HAO)

### ■ Programme prévisionnel 2021-2030

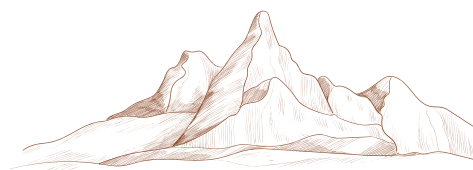
Le programme prévu pour la zone minière de Tafilalet-Figuig comprend 4 cartes géologiques pour un budget global de 4 Millions de Dirhams.

La répartition des cartes et l'évolution des taux de couvertures équivalents aux différents types de cartographies ainsi que le taux de la combinaison des trois types sont représentés dans le tableau suivant :

Type de cartographie	Nombre de cartes			Taux de couverture (%)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Géologique	40	40	44	40	40	44
Géochimique	10	10	10	10	10	10
Géophysique	72	72	72	72	72	72
Couverture Tri-thématique prévue				4	38	38



**Programme prévisionnel de la cartographie géoscientifique  
2021-2030 dans la Zone Minière de Tafilalet et de Figuig.**



Adresse : Rue Abou Marouane Essaadi BP :  
Rabat Instituts 6208 - Haut Agdal - Rabat - Maroc  
Tél. : 05 37 68 84 00  
Fax : 05 37 68 87 44  
E-mail : [contact@mem.gov.ma](mailto:contact@mem.gov.ma)