

Sous-concept 2 :

La Géologie du Mali

Situation problème : L'histoire géologique du Mali se confond avec celle du craton Ouest africain (WAC) et sa couverture.

La géologie du mali comme celle du continent africain est dominée par les cratons d'âges du précambrien (2.2 milliard d'années) ce qui justifie le terme de « **vieux continent** » qu'on lui attribue.

Dans les terrains précambriens se situent les plus grandes parts des richesses minières, cuivre, fer, manganèse, or etc.

- Quels potentiels regorgent le sous-sol du Mali ?
- Quelles sont les ressources minières exploitées et exploitables au Mali ?

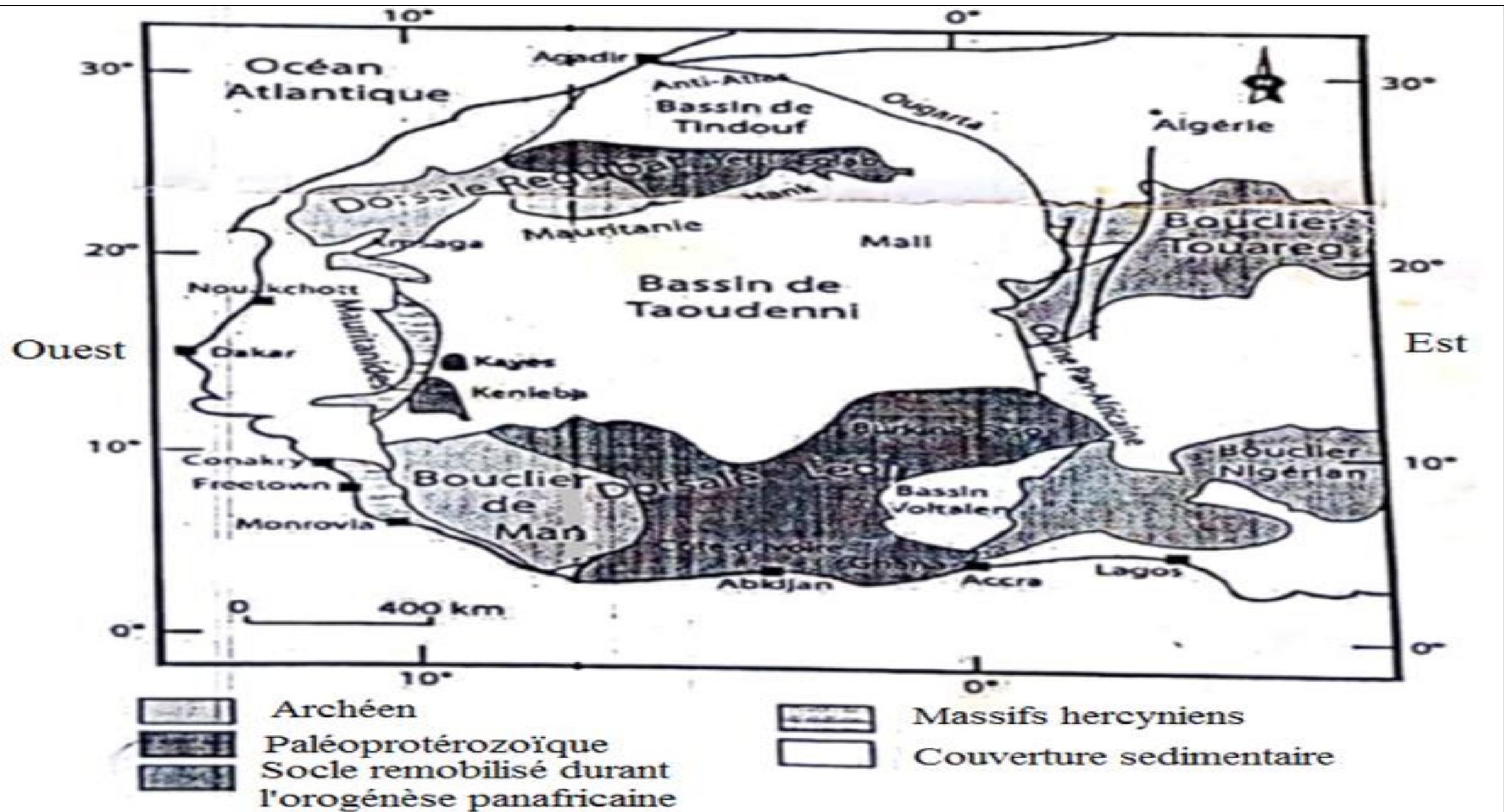
Activités d'apprentissage :

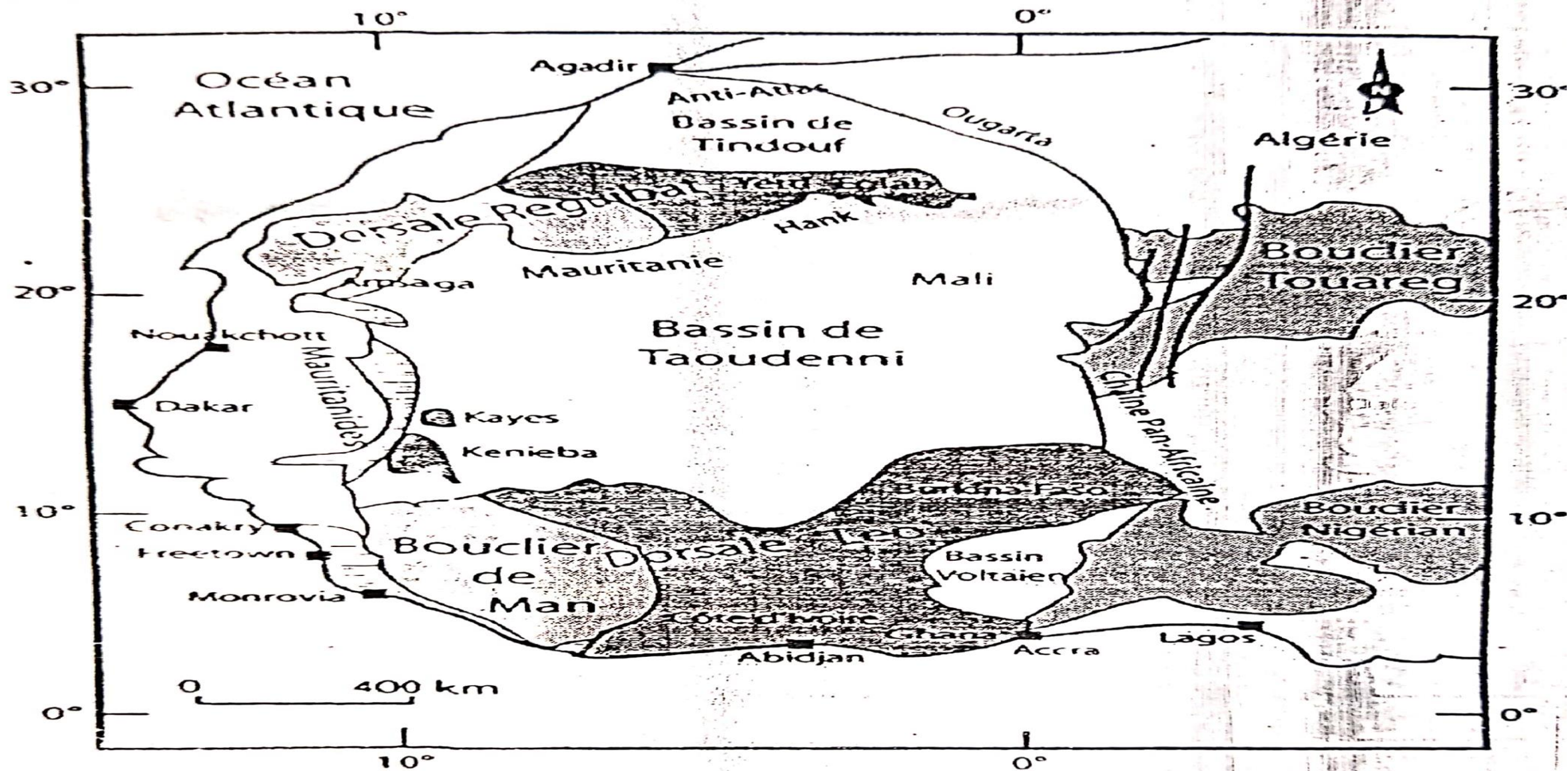
Activité 1 : L'évolution géologique du Mali

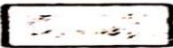
Le document 1 représente une vue globale de la carte géologique de l'Afrique de l'ouest.

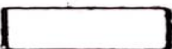
Consigne : A partir de l'exploitation du document 1 :

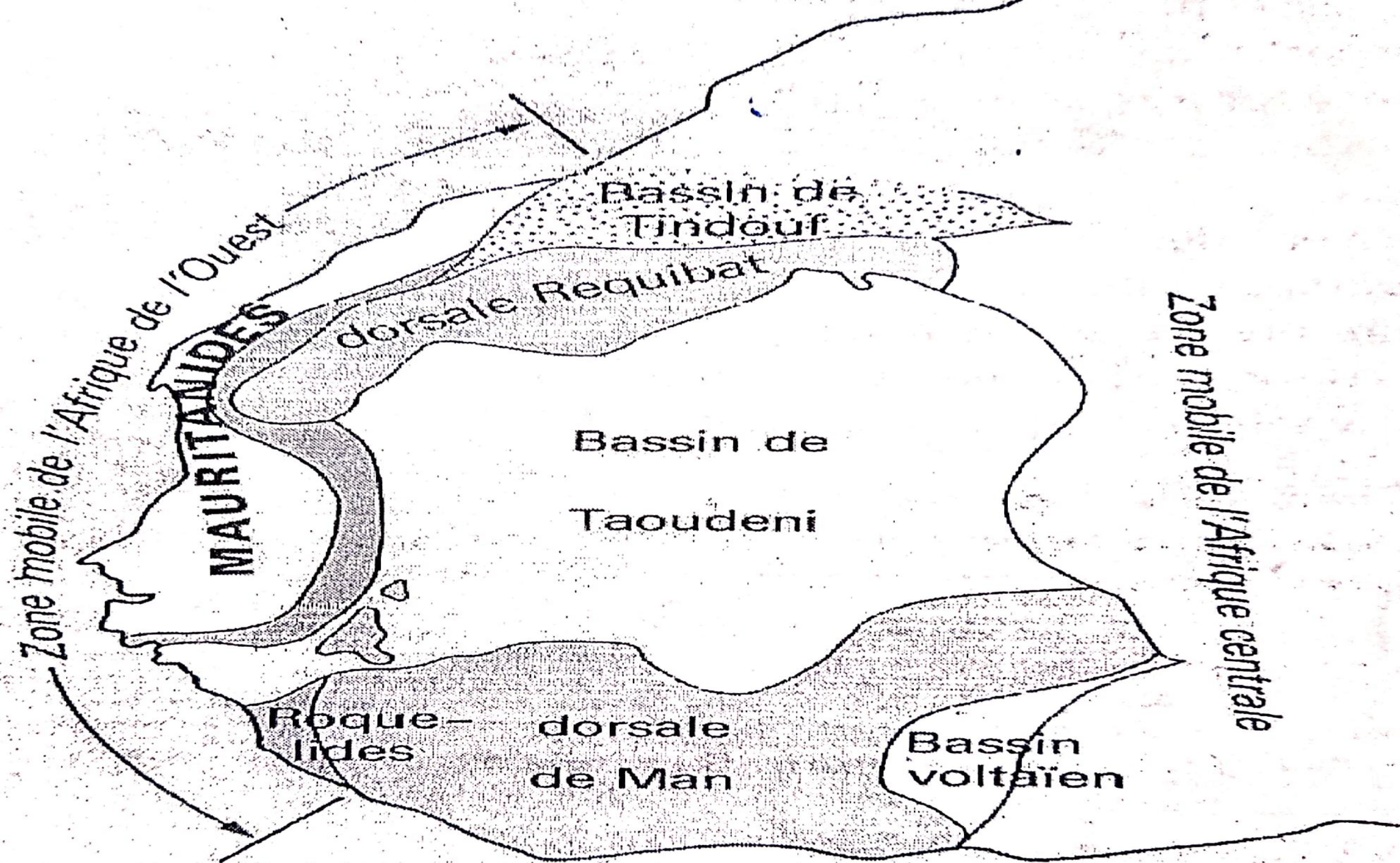
- 1- Situe le Mali dans la géologie du continent Africain.
- 2- Cite et décris les grands ensembles.

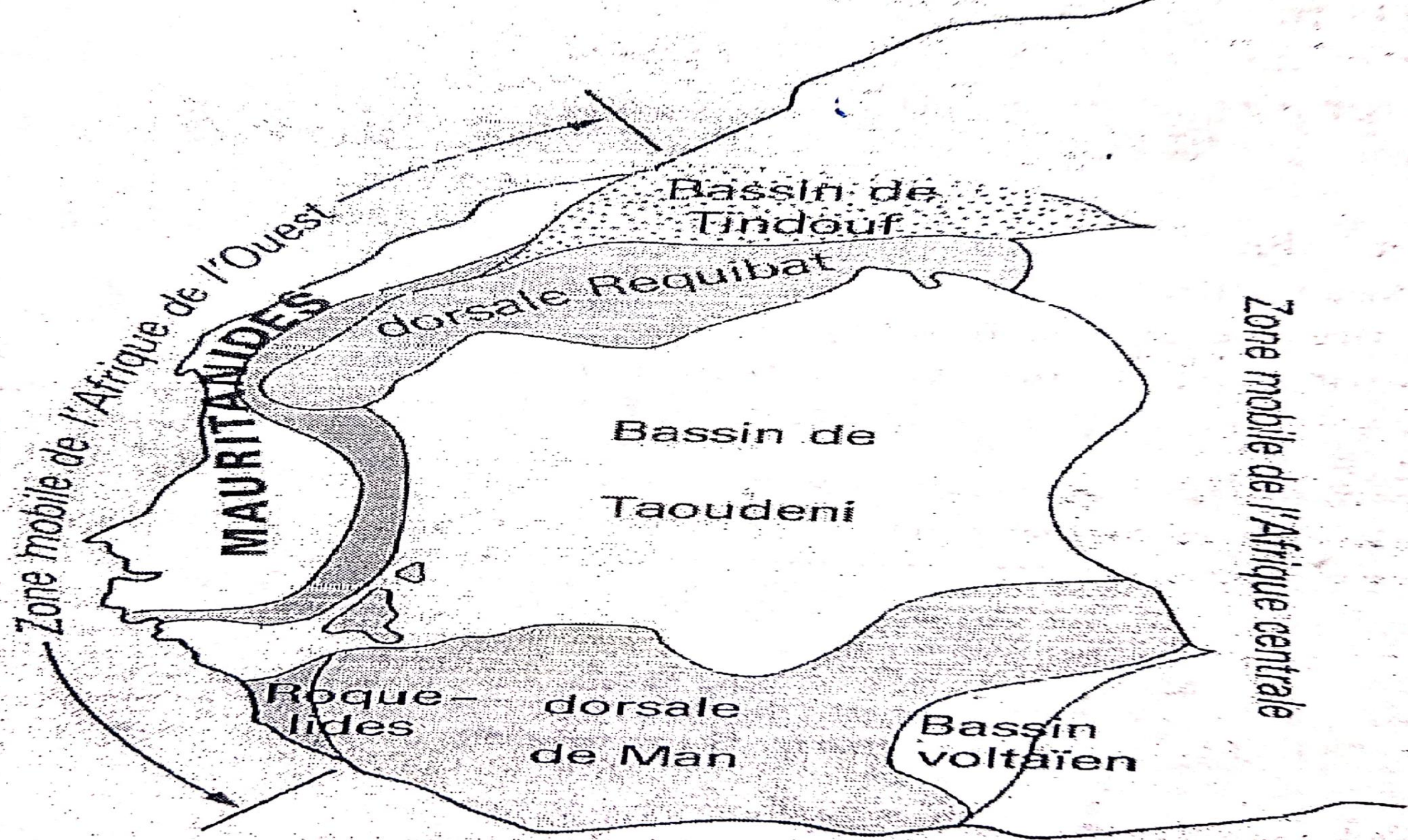




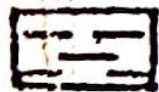
- | | |
|---|--|
|  | Archéen |
|  | Paléoprotérozoïque |
|  | Socle remobilisé durant l'orogénèse panafricaine |

- | | |
|---|-------------------------|
|  | Massifs hercyniens |
|  | Couverture sédimentaire |





QUATERNAIRE



Alluvions



Formations dunaires

TERTIAIRE



Continental terminal



Eocène inf./Crétacé sup.

LEGENDE

SECONDAIRE



Continental intercalaire

PRIMAIRE



Permien

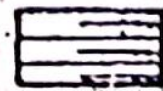


Cambro-carbonifère

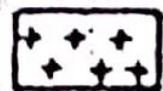


Cambrien

PRECAMBRIEN



Infra-cambrien



Socle

Synthèse partielle :

1- Le Mali occupe la partie centrale de l'Afrique de l'ouest. Il appartient au craton ouest africain (WAC). Ce craton est limité au nord par l'Anti-Atlas, à l'Est par la chaîne panafricaine et à l'ouest la zone mobile panafricaine, calédonienne et hercynienne des Mauritanides.

Il est recouvert dans la grande partie de sa surface par des formations sédimentaires d'âge protérozoïque supérieure et paléozoïque des bassins de Tindouf au nord et de Taoudéni dans sa partie centrale.

Il est limité au Sud par le bouclier de Man, le bouclier de Leo et le bassin voltaïen.

2- Les grandes ensembles et leur description :

a- Les grandes ensembles sont : le socle ; la couverture sédimentaire et les formations récentes.

b- Description :

- Le socle : Il est l'ossature du sous-sol. Celui du Mali appartient au craton ouest africain et plus précisément au bouclier éburnéen-libérien.

Au Mali, le craton est représenté par les fenêtres de Kayes et de Kénieba à l'ouest, l'extrémité Nord de la Dorsale de Man et au Sud dans la zone de Bougouni. Il affleure aussi au Nord dans l'Adrar des Iforas où il a subi en même temps que la formation infracambrienne la remobilisation de l'orogénèse panafricaine (métamorphismes).

Ce sont des granites d'origine et de composition minéralogique diverse ainsi que d'anciens sédiments plissés et métamorphisés gneiss, micaschistes, quartzites.

- La couverture sédimentaire : Ce sont des formations sédimentaires qui occupent plus de 2/3 de la superficie du pays. Elles se sont déposés dans la synéclise (vaste dépression peu profonde) de Taoudéni et prennent les dénominations suivantes :

- 1- L'infracambrien pour les sédiments du précambrien.
- 2- Le paléozoïque pour les sédiments du primaire.
- 3- Le continental intercalaire pour les sédiments du secondaire.
- 4- Le crétacé supérieur et le continental terminal pour les sédiments du tertiaire.
- 5- Le quaternaire garde sa dénomination du quaternaire.

- Les formations récentes : formations sédimentaires du quaternaire

Le quaternaire a été marqué par de profonds changements de climat qui ont eu pour conséquences la latérisation, la silicification et la formation des Sebkhas (dépression à fond plat).

Les latérites et les cuirasses ferrugineuses se sont surtout développées sur les plateaux gréseux et sur le socle. Elles sont d'âge varié, les plus récentes étant probablement de l'éocène.

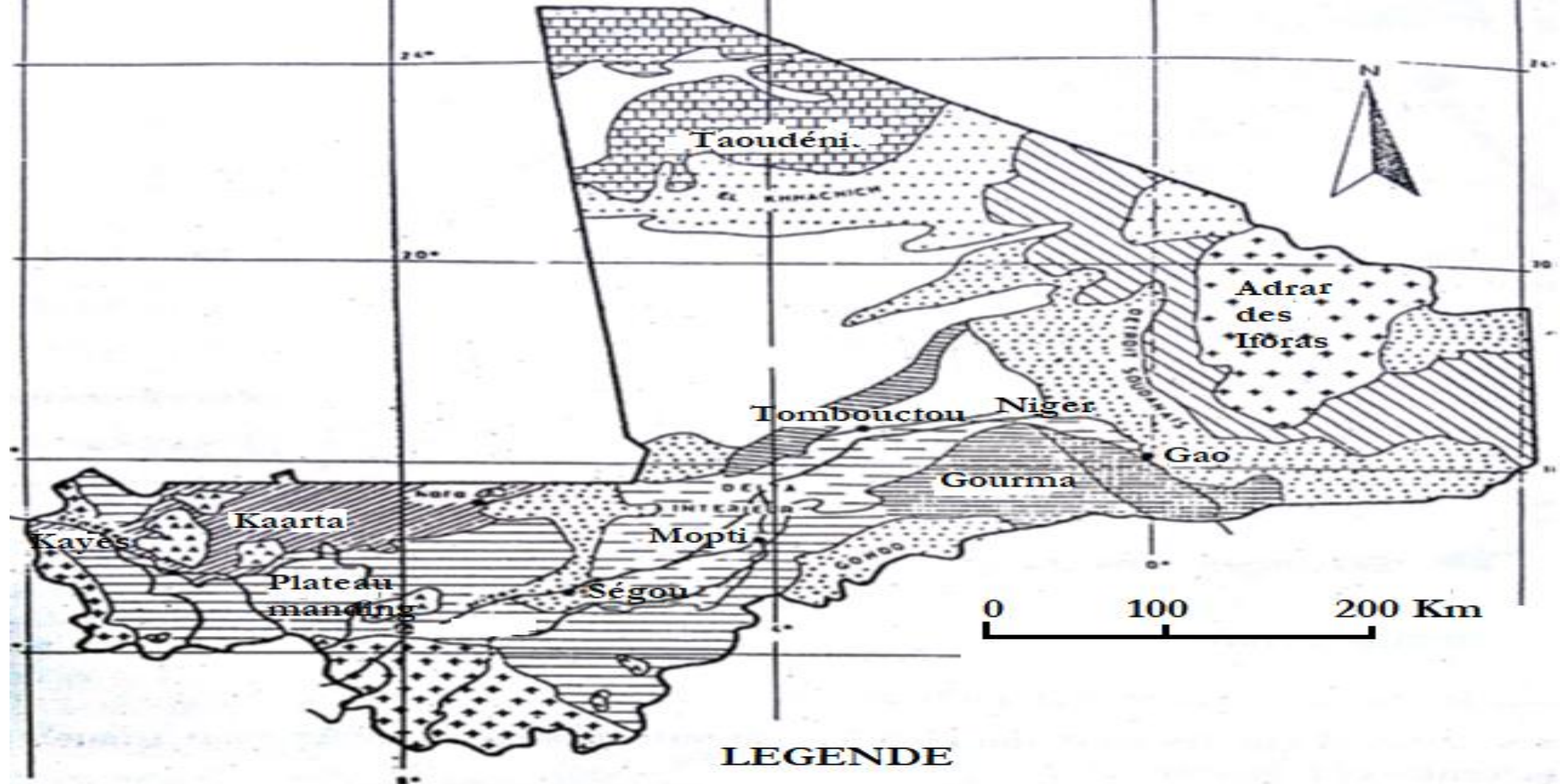
Activité 2 : Esquisse de la carte géologique du Mali

Le document 2 représente la carte géologique du Mali.

Consigne : Chaque élève doit disposer d'un crayon de couleur et d'une carte géologique du Mali

1. Colore en rouge le socle : il est représenté par des signes (+).
2. Colore en orangé la zone de l'infracambrien qui est une zone du précambrien métamorphisée plissée. Cette zone est située entre le Gourma et Gao.

3. Colore en bleu les terrains doléritiques du permien qui affleurent à l'Est de Kayes dans les terrains du cambrien, au Nord-Ouest de Bamako et dans les zones Sud de Sikasso.
4. Colore en vert les terrains du cambro-carbonifère. Les terrains qui affleurent à l'Est dans les régions de Taoudéni.
5. Colore en jaune les terrains du continental terminal qui bordent les terrains du crétacé supérieur dans le nord du Mali, dans la région de Gondo et à l'Ouest du delta intérieur du Niger.



Activité 3 : Les perspectives hydrogéologiques et minières

Le Mali, pays essentiellement agropastorale, malgré les nombreux indices mise en évidence en maints endroits du territoire, les ressources exploitables du sous-sol sont encore mal définies.

Le document 3 illustre la carte de l'énergie, des mines et industries du Mali.

Consigne : A partir de l'exploitation de la carte du document 3 :

1. Recense les zones géographiques des ressources minières du Mali.
2. Identifie sur cette carte les ressources minières exploitées au Mali.
3. Donne les noms des deux grands fleuves du Mali.
4. Quels sont les autres pays traversés par ces fleuves ?

5-Cite les différents barrages en spécifiant les barrages en projet et les barrages fonctionnels.

6-Récence les perspectives hydrogéologiques et minières du Mali.

Bassin de Taoudenni

ALGÉRIE

Bassin du Tamesna

NIGER

MAURITANIE

MALI

Rift de Nara

Région de Kidal

Région de Gao



Tombouctou

Graben de Gao

Bassin de Lullemeden

Yatéla
Sadiola
Loulo
Tabakoto

Bamako

Morila

BURKINA FASO

Kalana

Syama

Falea
GUINÉE

CÔTE D'IVOIRE



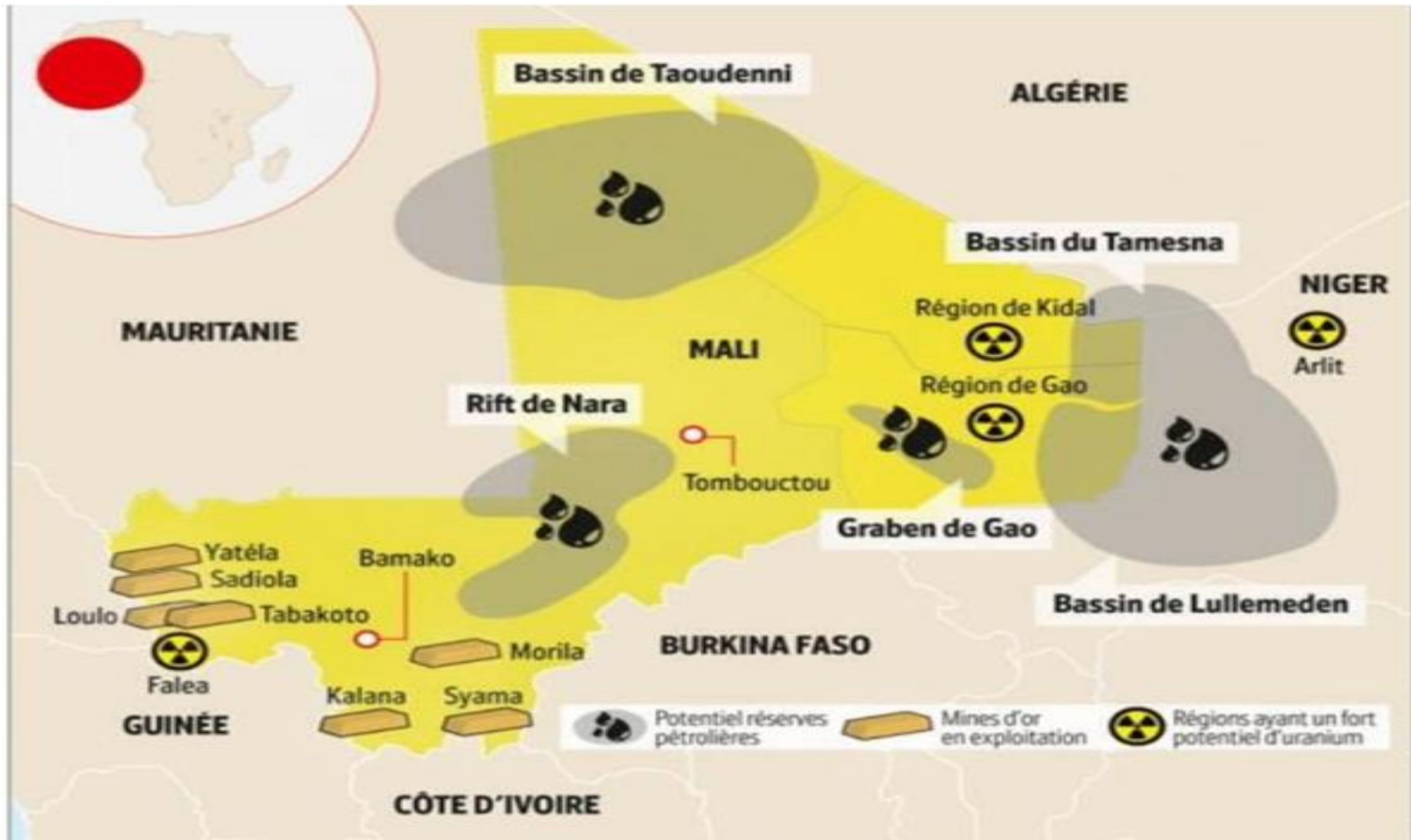
Potentiel réserves
pétrolières



Mines d'or
en exploitation



Régions ayant un fort
potentiel d'uranium



Synthèse partielle :

1. Les zones géographiques des ressources minières du Mali sont : Kayes, Sikasso, Tombouctou, Gao, Koulikoro et Kidal.

2. Les ressources minières exploitées au Mali sont :

A l'heure actuelle les seules exploitations sont :

- Les salins de Taoudéni dans l'extrême Nord du Mali.
- Les phosphates de Tilemsi.

- L'or à Syama, Sadiola ; Tabakoto, Yatela, Loulo, Tounkoto, Kalana, Morilla etc.
- L'orpaillage traditionnel dans le secteur de Kénieba et de Kangaba.
- Le fer de Tienfala (région de Koulikoro) et au Sud de Kita.
- La région de Bafoulabé recèle du marbre et du Kaolin.
- Le Calcaire est traditionnellement exploité dans la région de Tombouctou.

3- Les deux fleuves du Mali sont :

- **Le fleuve Niger** : Il prend sa source en Guinée au Fouta Djallon et se déverse dans l'océan atlantique au Nigéria. Il traverse les villes comme Kangaba, Bamako, Koulikoro, Ségou, Mopti, Tombouctou et Gao.
- **Le fleuve Sénégal** : Il prend sa source en Guinée au Fouta Djallon et se déverse dans l'océan atlantique au Sénégal. Il traverse la région de Kayes.

4- Les autres pays traversés par ces fleuves sont :

- Le fleuve Niger : Guinée- Niger- Nigéria ;
- Le fleuve Sénégal : Guinée-Mauritanie-Sénégal.

5. Les barrages en projet et les barrages fonctionnels :

- a. Les barrages en projet sont :** Le barrage de Tossaye, de Talo et Labbezanga (Djenné) sur le fleuve Niger.
- b. Les barrages en cours de réalisation sont :** Le barrage de Taoussa (électricité et irrigation) à Gao sur le fleuve Niger et le Barrage de Gouina (électricité) sur le fleuve Sénégal.

C- Les barrages fonctionnels sont :

- Sur le fleuve Niger :** Le barrage de Markala (irrigation et pêche), construit de 1934 à 1947, le barrage de Selingué (électricité, irrigation et pêche) construit en 1980, le barrage de Sotuba (Irrigation, électricité et pêche) construit de 1964 à 1966.

- Sur le fleuve Sénégal : Le barrage de Manantali (électricité, irrigation et pêche) construit de 1982 à 1988, le barrage de Félou (électricité) construit de 2009 à 2013 dans la région de Kayes par l'OMVS qui regroupe le Mali, le Sénégal, la Mauritanie et la Guinée Conakry.

6. Les perspectives hydrogéologiques et minières du Mali sont :

a- Perspectives hydrogéologiques :

- La construction de barrages sur le fleuve Niger à long terme : Tossaye, Talo et de labbézanga.
- La construction du barrage à Sélingué sur le Sankarani dans la région de Sikasso. Ce barrage est fonctionnel et produit 44.000 KW (puissance installé).
- La construction du barrage sur le Bafing à Manantali dont la puissance atteint 144.000 KW.

- La construction du barrage de Sotuba (37,7 GWH), il est actuellement en rénovation pour atteindre 82,4 GWH
- Le barrage de Félou (60 MW). Ces barrages sont des centrales thermiques
- L'aménagement des cours d'eau et des zones irriguées à grande échelle sont à leur début.
- Aménagement des petits barrages dans le pays dogon.
- Des perspectives de viabilisation de certains points d'eau et de certains lacs à des fins agro- pastorales.

b. Perspectives minières :

- Le Diamant dont l'existence est avérée dans une vingtaine de pipes kimberlitiques (riche en magnésium, en fer et d'éléments volatils) dans la zone minière de Keniéba, dans la région de Kayes.
- Le manganèse avec environ 20 millions de tonnes de ressources prouvées auxquelles est associé à l'or.
- Le fer est estimé à 1 milliard 360 millions de tonnes dans les secteurs de Kita et Narena.

- Le plomb dans les secteurs de Tessalit et Tamanrasset avec 1 million 700 mille tonnes.
- Le cuivre, le gypse, le nickel, la platine dont les indices ont été trouvés, respectivement à Nioro, Kadiolo et au Nord de Tessalit.
- Le calcaire à Bafoulabe et à Hombori totalisant environ 50 millions de tonnes de ressources très appropriées pour la fabrication du ciment, de la chaux vive et des carreaux.

Les réserves sont évaluées à plus de 122 millions de tonnes réparties dans plusieurs zones.

- Le marbre au Nord de Bafoulabe avec 10 millions 600 mille tonnes.
- La bauxite à l'Est et au Sud-Ouest avec un potentiel de plus de 1 milliard 200 millions de tonnes dont plus de 500 millions de tonnes en pré-développement dans le cadre d'un partenariat entre CAMEC/MMH-SA à travers l'UNOMIN.

- Le phosphate, véritable engrais naturel pour l'agriculture, constitue une réserve prouvée de 20 millions de tonnes à Tamaguilelt dans la préfecture de Bourem, région de Gao. Il existe d'autres collines non étudiées qui pourraient bien gonfler ces tonnages.
- Des perspectives sont en cours dans le cadre d'une exploitation industrielle des bauxites sur le plateau manding.

- Le pétrole et l'uranium connaissent des indices, les recherches se poursuivent activement dans le Nord et l'Ouest.
- Le sel gemme de Tombouctou avec 53 millions de tonnes.
- L'étain, le lithium, le kaolin, les grenats, les pierres ornementales, l'argile, les sables de verrerie dans le lac Faguibine et les bassins sédimentaires, favorables pour la recherche et l'exploitation du pétrole et gaz.

- Des puits d'hydrogène naturel ont été découverts à Bourakébougou dans la commune rurale de Diédougou torodo, cercle de Kati à 60 Km au nord-ouest de Bamako, viennent s'ajouter à cette liste non exhaustive.

Synthèse générale : bilan des activités

Au cours du précambrien (de l'origine de la terre à l'apparition de la vie pluricellulaire ou encore de 4,5 milliards d'années) l'Ouest africain subit plusieurs orogénèses dont l'orogénèse Libérienne, Birrimienne et Eburnéenne.

Au cours de ces orogénèses, sont créés de grandes quantités de roches métamorphiques et magmatiques qui constituent la croûte continentale épaisse du craton ouest africain.

Ce craton faisait partie du supercontinent de la Pangée, puis du Gondwana. Ces supers continents se sont morcelés pour donner l'Afrique, l'Amérique du sud et l'Australie actuelle ; mais le craton ouest africain ne se morcelle pas. La géologie du mali comme celle du continent africain est dominées les cratons d'âges du précambrien (2.2 milliard d'années) ce qui justifie le terme de « vieux continent » qu'on lui attribue.

Les terrains précambriens qui se situe les plus grandes part de richesse minières, cuivre, fer, manganèse, or etc.

Remarque :

Orogénèse : phase d'édification des reliefs de l'écorce terrestre.

Bassin : vaste dépression naturelle immergée où la mer s'est retirée.

1- L'évolution géologique du Mali :

L'histoire géologique du Mali se confond avec celle du craton Ouest africain (WAC) et sa couverture.

Le craton Ouest africain est l'un des quatre cratons occupant le continent qui se sont séparés par des zones mobiles.

Le Mali occupe la partie centrale de l'Afrique de l'ouest et chevauche quatre (4) domaines orogéniques différents et deux bassins sédimentaires.

Les quatre domaines orogéniques sont :

- La dorsale de Réguibat (ou bouclier de Réguibat) au nord ;
- La dorsale de Leo (bouclier Eburnéen) au Sud ;
- La chaîne panafricaine (bouclier Touareg et gourma) à l'est,
- La chaîne des Mauritanides à l'ouest.

Les deux bassins sont :

- Le bassin de Taoudéni au Nord ;
- Le bassin de Tanezrouft au Nord.

C'est pourquoi nous avons des dépôts de type marin à Taoudéni et à Tanezrouft. L'immense bassin de Taoudéni, d'une superficie de 1,5 millions de Km² est formé de plateaux de calcaire et de grès et compte une large part des gisements ou d'indices pétroliers entre le Mali, l'Algérie, la Mauritanie et le Niger.

2. La stratigraphie régionale :

a- Le Mali Occidental (Ouest) : région de Kayes, Bamako, Nara, Ségou :

Les formations géologiques qui y affleurent se regroupent en 4 ensembles :

- Le socle précambrien au nord et au sud de Kayes et au sud de Bamako.
- Les formations sédimentaires primaires (plateaux mandingue).
- Un recouvrement du continental terminal : région de Ségou et plus au nord.
- Des intrusions doléritiques.

a1- Caractéristiques lithographiques à Dinguira : régions de Kayes de haut en bas :

- Alluvions
- Schistes ardoises du cambrien
- Jaspes et dolomies du cambrien
- Tillites du cambrien
- Série gréseuse de l'infra-cambrien
- Socle granitique

a2- Caractéristiques lithographiques de Nara à Bamako de haut en bas :

- Série gréseuse de Koulouba (clair);
- Série gréseuse de Sotuba vert bleu (glaucounien);
- Série de Nara (schiste, jaspes, calcaire);
- Tillites;
- Série de base : grès feldspathiques

b. Le Mali Méridional (Sud) : C'est la région s'étendant entre Sikasso et Gao.

b1-Les caractéristiques lithographiques de Sikasso-Mopti de haut en bas sont :

- Grès de Bandiagara massif dur, siliceux et conglomératique,
- Grès de Koutiala surmonté d'une cuirasse latéritique,
- Schiste tendre de Toun,
- Grès de Bobo-dioulasso, jaune argileux,
- Grès de Sikasso glauconien , bleu violet,
- Grès de base grossiers
- Socle pré-cambrien granitique.

b2- Les caractéristiques lithographiques de Bandiagara de haut en bas sont :

- Grès massif siliceux de Bandiagara (ordovicien) ;
- Grès conglomératique du cambrien ;
- Grès de Sotuba glauconien (variété de craie associant des minéraux argileux) bleu violet du cambrien ;
- Socle granitique de l'infracambrien.

c. Le Mali Oriental (Est) :

Les Caractéristiques lithographiques de Tilemsi de haut en bas sont :

- Cuirasse ferrugineuse;
- Argiles;
- Grès du continental terminal;
- Schistes;
- Poudingue (cailloux réunis par un ciment pierreux) phosphaté;
- Calcaires marins de l'écocène inférieur;
- Sable et grès;
- Dalle à Turritelles ;
- Calcaires marins ;
- Grès continental intercalcaire;
- Socle granitique l'anté-cambrien

d- Le Mali Septentrional (Nord) :

Les caractéristiques lithographiques du nord de Taoudéni de haut en bas sont :

- Grès argiles;
- Calcaires marins du carbonifère supérieur;
- Calcaires et schistes du Dévonien;
- Grès de l'Ordovicien;
- Grès et schistes du cambrien;
- Socle granitique de l'infra-cambrien.

3- Les ressources minières au Mali :

Le Mali géologique est un condensé de 70 000 Km² de Birrimien. L'industrie extractive concerne les matériaux de construction (marbre, argile, grès, dolérite, granite), le sel gemme, l'or, les pierres semi-précieuses telles que le grenat, etc.

Le secteur minier attire de nombreux investissements directs et étrangers, plus précisément l'exploitation de l'or.

Ce qui explique la présence de sociétés étrangères comme RANDGOLD, ANGLOGOLD, ASHANTI, MERREX GOLD, IAM GOLD et des sociétés nationales telles que WASSOULOU OR, CAMEC (caisse mutualiste de l'éducation et de la culture) ; MMH-SA (Mali Mining Housse); UNOMIN (union nationale des opérateurs miniers) sur les sites d'exploitations maliens.

L'or est associé aux roches birrimiennes, dont l'exploitation très ancienne a été éloquemment exprimée par le voyage, en 1324 à la Mecque, du souverain Mandingue, Kankou Moussa avec huit tonnes d'or.

Le Mali est le troisième producteur d'or en Afrique après l'Afrique du sud et le Ghana et 11^{ème} au monde.

Le pays a mis en place un dispositif de textes garantissant la protection des investisseurs étrangers (code minier, code douanier, code des investissements).

