

### 3-5 CHOIX DES POINTS DE SONDAGES DE RECHERCHE

#### (REGION DE TEGGUDDA IN TESSOUM)

La distribution et la forme de la nappe profonde de cette région est compliquée comme montré au chapitre précédent. Il existe un système d'eau souterraine à eau douce et un système d'eau souterraine à eau saline. Bien que l'on ait compris à peu près les orientations de la distribution de ces deux systèmes, la limite entre les deux n'est pas claire. Il semble qu'on ne puisse pas la comprendre, sauf si on éclaircit la corrélation avec la structure géologique. Lors des prochains examens, il faudra commencer par éclaircir cette structure géologique et choisir des points de sondage de recherche qui satisfont à cette condition. Quant à ce choix des points, il est nécessaire d'orienter les recherches comme indiqué ci-dessous, puisque les études préliminaires doivent conduire aux études proprement dites.

- (1) Compréhension géologique de chaque nappe aquifère par des éclaircissements sur la structure géologique

A l'aide des études sur la profondeur de la limite inférieure de la couche correspondant à la nappe aquifère (couche de grès d'Agadès), l'épaisseur du faciès de ladite couche et aussi sur la qualité de l'eau de chaque nappe aquifère, on va essayer d'éclaircir la supposition selon laquelle, il est possible que la couche d'eau saline soit au-dessous de la couche d'eau douce.

- (2) Détermination de la qualité et de la nature des eaux souterraines à l'aide des puits d'essai de pompage

On peut supposer qu'il existe une zone d'eau douce et une zone d'eau saline, on réalise donc des puits d'essais de pompage dans ces deux sortes de zones. Il en résulte la détermination de la qualité et de la nature de l'eau et des caractéristiques hydrologiques des nappes aquifères. La figure 3-26 indique la position des points de forage en tenant compte des buts d'études ci-dessus.

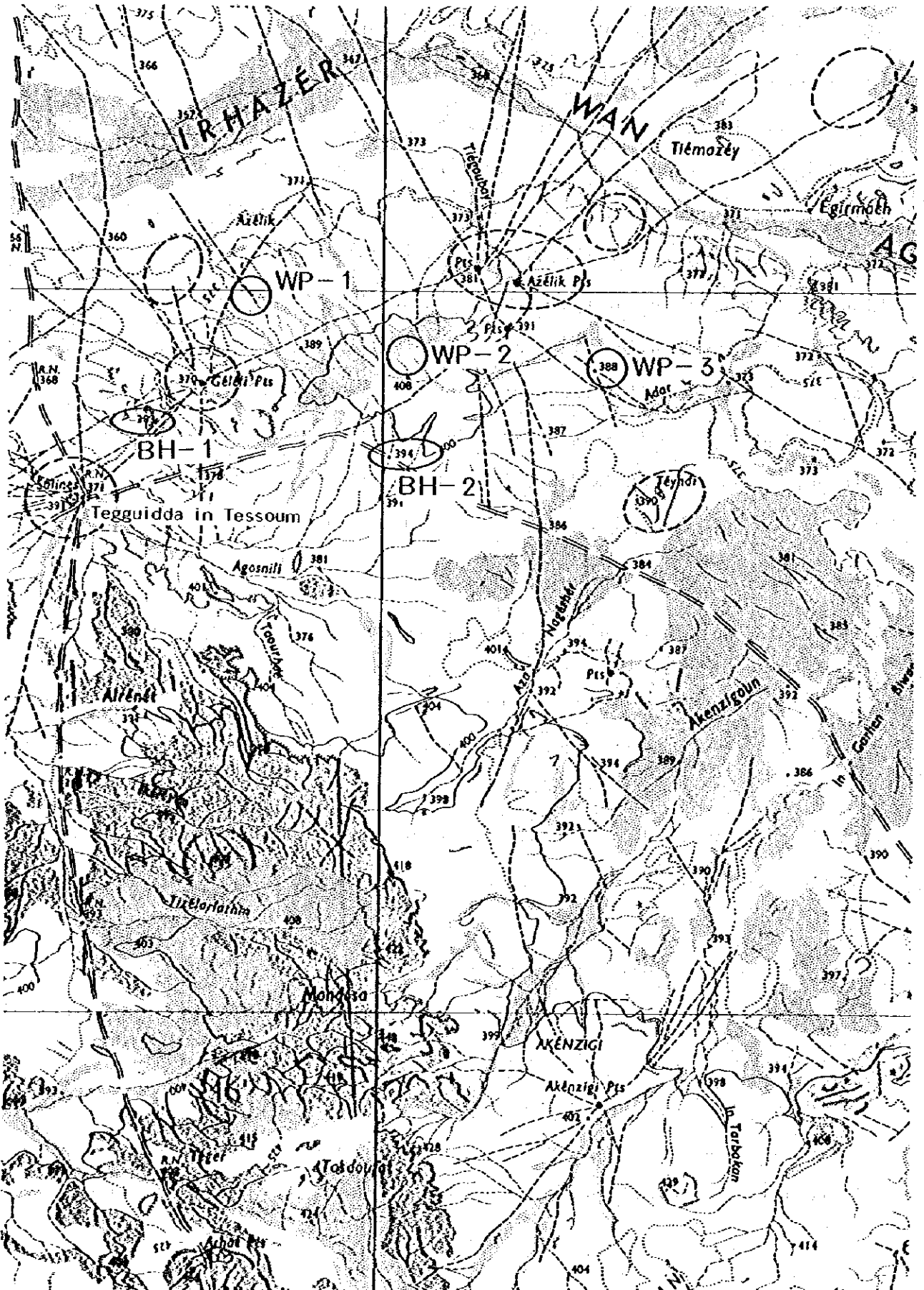


FIGURE 3-26 POINTS DE FORAGE DE RECHERCHE

### 3-6 PROJET D'ETUDES ULTERIEURES

#### 3-6-1 ORIENTATION DES ETUDES EN 2<sup>EME</sup> PHASE

L'exploitation des ressources en eau dans la région de Tegguidda in Tessoum dépend beaucoup de la nappe profonde, compte tenu de la structure hydrologique de cette région. Pour utiliser efficacement ces ressources limitées, il est nécessaire de rassembler à l'avance des informations précises.

Les points représentant les caractéristiques de cette eau souterraine (sources, répartition des puits, nature de l'eau, etc.) ont fait l'objet des études en 1<sup>ère</sup> phase, et à partir de ces résultats, nous avons pu obtenir certaines informations sur l'eau souterraine.

Mais comme il est possible qu'il y ait assèchement des sources d'Azélik et Géléli et augmentation de la teneur en sel de l'eau douce, il est souhaitable qu'on exploite, ces dernières avec prudence.

Le projet de forages de recherche indiqué sur la figure 3-26 a été élaboré suivant les principes ci-après.

##### (1) Forages d'exploration

Les recherches de forage ont pour but de déterminer l'épaisseur et la nature des couches de schiste d'Irhazèr et de grès d'Agadès (grès d'Azélik), ainsi que la répartition verticale de la couche aquifère. Pour l'emplacement de ces forages, il convient de prévoir deux points l'un, entre Tegguidda in Tessoum et Géléli (BH-1) et l'autre entre Géléli et Tényndi (BH-2). Le premier appartient à la région d'eau saline et se situe sur la ligne de structure géologique, tandis que le dernier se trouve dans la zone d'eau douce au Sud de ladite ligne. Quant à l'importance des forages, les trous auront en principe un diamètre de 100mm et une profondeur de 500 à 700 mètres. On prélèvera des échantillons de l'interface tous les mètres.

##### (2) Exploitation des puits d'essai de pompage

Pour obtenir les constantes hydrologiques des nappes aquifères, on exécute des essais de pompage qui donne des informations sur la quantité et la nature de chaque système d'eau souterraine.

Les points de mise en place sont WP-1, WP-2, WP-3 comme montrés sur la figure 3-26.

#### POINT WP-1

On peut considérer que l'eau souterraine de ce point appartient à la zone d'eau saline. D'après les documents de forage de prospection, la nappe aquifère doit être située à une profondeur de 200 à 300 mètres.

#### POINT WP-2

Comme cela se situe sur les grès d'Azélik, on peut savoir la situation des grès d'Azélik à partir de la surface du sol (Voir la figure 3-26.). On adopte 300 mètres comme profondeur de forage, en se référant aux documents de forage de prospection.

#### POINT WP-3

Lors des sondages exécutés à 340 m de profondeur, on a trouvé des schistes d'Irhazèr jusqu'à 143 m de profondeur et des grès au-delà de 143 m, comme l'indique la figure structurale des puits existant, (figure 3-27) dans la zone de Tagoschia à 30 km d'environ au Sud-Est de ce point. Il en résulte que la profondeur du puits d'essai à ce point devrait atteindre entre 300 et 400 m. Cependant, il est possible que la zone d'eau douce de cette région se situe au-dessus de l'eau souterraine devenue saline. Il y a donc intérêt à réexaminer la supposition de la profondeur de cette zone suivant le résultat des essais de forages d'exploration BH-2 mentionné ci-avant.

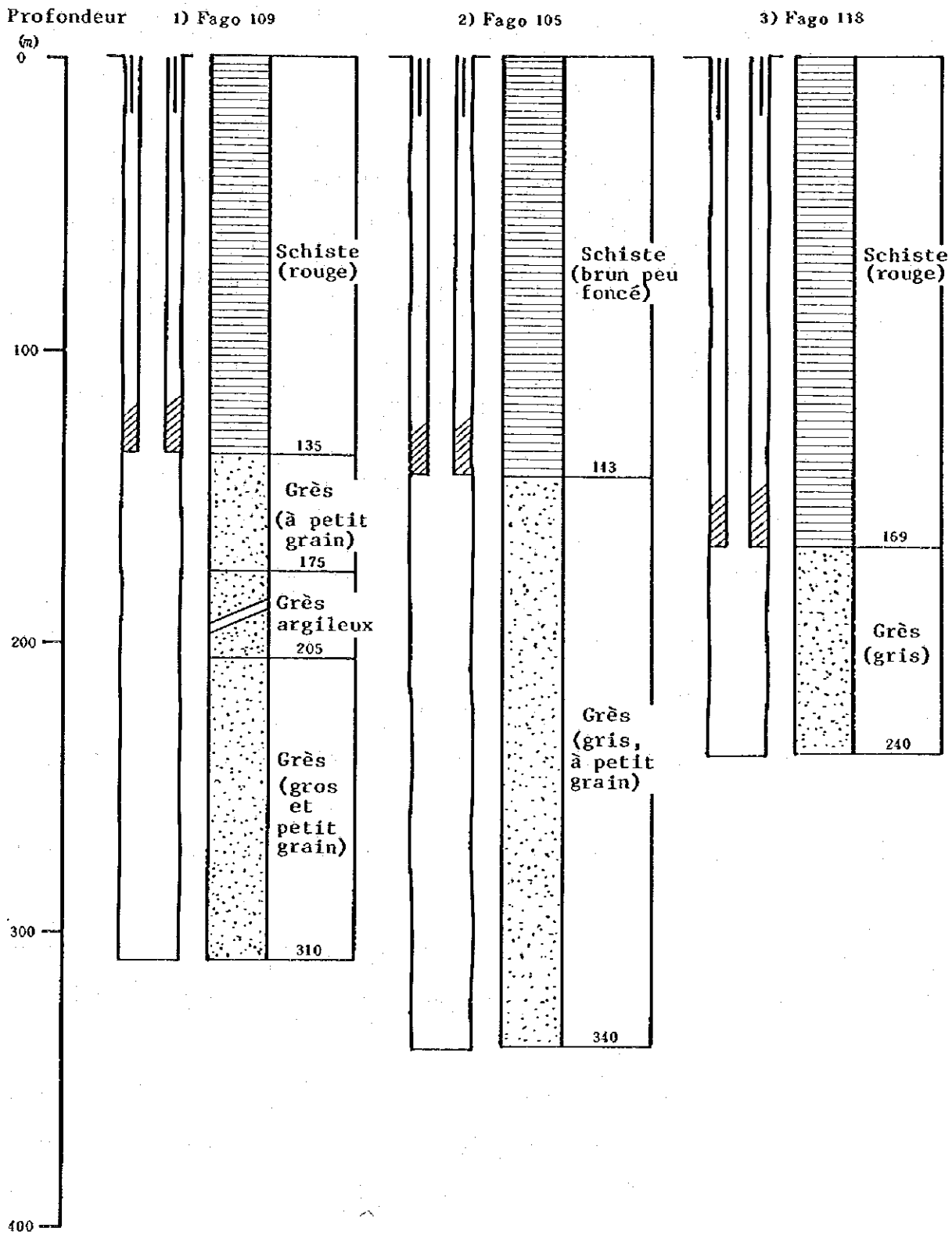


FIGURE 3-27 PLAN STRUCTURAL DES PUITES EXISTANTS DE LA REGION DE FAGOSCHIA

## 3-6-2 PROJET D'EXPLORATION

La figure 3-28 représente l'ordre d'analyse des études visant à l'élaboration de la conception des puits proprement dits.

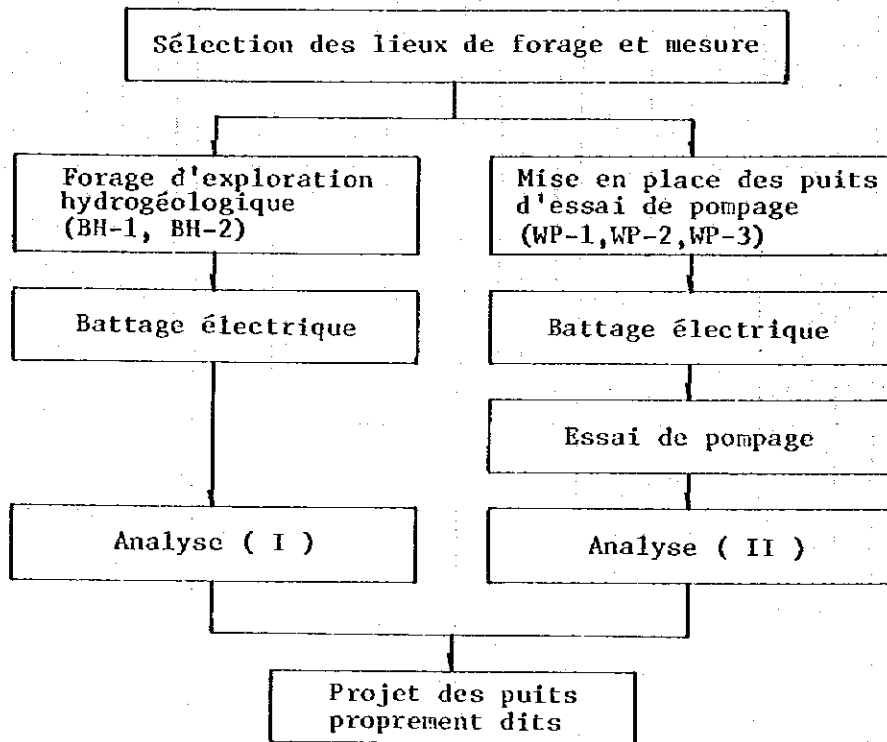


FIGURE 3-28 ORGANIGRAMME DES RECHERCHES PROPUREMENT DITES

Le contenu des travaux d'analyse montrés sur la figure ci-dessus est comme suit.

## Analyse I

Situation des schistes d'Irhazèr et des grès d'Azélik. Répartition verticale de la nappe aquifère. Détermination de la profondeur des puits de pompage.

## Analyse II

Calcul de la constante hydrologique, décision de la quantité convenable de pompage, détermination du domaine influencé par le pompage et de l'intervalle convenable entre les puits, captage d'eau souterraine, étude sur la possibilité d'exploitation.

## (1) Travaux de forage

La quantité de travaux de forage d'essai nécessaire pour exécuter des études en 2<sup>ème</sup> phase est donnée dans le tableau 3-10 ci-dessous. 8 trous de

diamètre 100 mm et de longueur développée d'environ 2300 à 2700 m. 3 trous de diamètre 300 mm et de longueur développée d'environ 800 m.

TABLEAU 3-10 TRAVAUX DE FORAGE DE RECHERCHE

Lieux	Buts	Dia. (en mm)	Profondeur (en m)	Remarques
BH-1	Recherches sur la structure géologique	100	500 à 700	Exécution du forage à carotte, et du battage électrique
BH-2	-dito-	100	500 à 700	-dito-
WP-1	Puits d'essai de pompage	300	250	Exécution du battage électrique, Tubage de forage $\phi 12$ , Introduction de la crépine
	Trou à mesurer le niveau de l'eau	100	250	Introduction du tubage de forage $\phi 3$
	-dito-	100	250	-dito-
WP-2	Puits d'essai de pompage	300	150	Exécution du battage électrique, Introduction du tubage de forage $\phi 12$ et de la crépine.
	Trou à mesurer le niveau de l'eau	100	150	Introduction du tubage de forage $\phi 3$
	-dito-	100	150	-dito-
WP-3	Puits d'essai de pompage	300	400	Exécution du battage électrique, Introduction du tubage de forage $\phi 12$ et de la crépine.
	Trou à mesurer le niveau de l'eau	100	250	Introduction du tubage de forage $\phi 3$
	-dito-	100	250	-dito-

La figure 3-29 représente la structure des trous de forages.

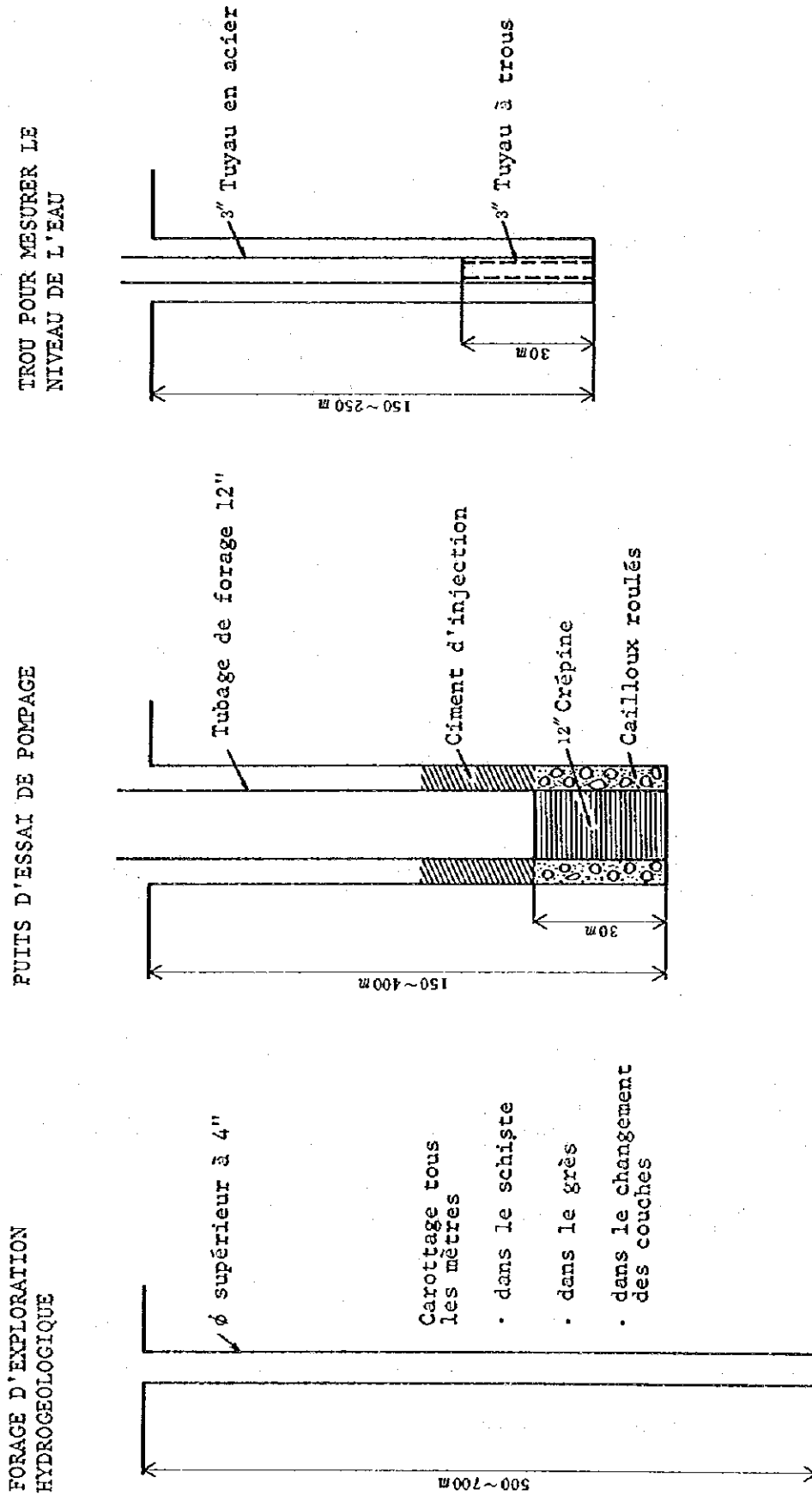


FIGURE 3-29 STRUCTURE DES TROUS DE FORAGE



## (2) Battages électriques

On exécute des battages électriques dans les trous, après les forages d'exploration géologique et la fouille des puits de pompage. Le battage électrique est une sorte de prospection physique exécutée dans un trou de fouille, et il est destiné à mesurer la résistivité du milieu ( $\rho$ ) et le potentiel électrique (S.P.) en faisant pendre des électrodes en cours de fouille. S.P. et la résistance spécifique étant susceptibles de varier selon la nature de l'eau interstitielle, ils servent à déterminer la variation des couches, la position et l'épaisseur de chaque couche. D'ailleurs, on détermine la position du tamis dans un puits de pompage d'après le résultat du sondage électrique.

## (3) Essais de pompage

L'essai de pompage est divisé suivant le but : en un essai de pompage de la nappe aquifère (essai de pompage continu, essai de remise du niveau d'eau), et en un essai de pompage par palier.

L'essai de pompage de la nappe aquifère est un essai de pompage destiné à déterminer la limite de la nappe aquifère en calculant les constantes telles que : coefficient de perméabilité et coefficient de captage de la nappe aquifère. Le pompage par palier est un essai de pompage pour obtenir la limite de la quantité de pompage. Il est aussi appelé essai d'estimation des puits, puisque grâce à lui, on peut juger de la quantité d'eau.

En exécutant ces 2 sortes d'essais de pompage, il est possible d'établir le projet des puits proprement dits (diamètre du puits, profondeur, position du tamis, longueur, nombre de puits, intervalle entre les puits, etc.).



## CHAPITRE IV PLANIFICATION URBAINE

L'échelle et l'emplacement d'une cité minière doivent répondre aux conditions de sélection des sites, fondées sur le projet d'exploitation des mines d'uranium. Or, comme l'exploitation de l'uranium est encore à l'étape de la prospection et que les plans relatifs à l'entreprise d'exploitation ne sont pas encore conçus de façon concrète, nous avons dressé la politique fondamentale suivante pour le projet de cette cité minière;

- Les gisements dans la proximité de Tegguidda in Tessoum où des abattages sont actuellement en cours et qui présentent de fortes possibilités pour les entreprises d'abattage et d'affinage, sont destinés à faire l'objet de la première phase d'exploitation et sont inclus dans la portée du plan urbain.
- Par conséquent, la cité envisagée sera placée autour de Tegguidda in Tessoum qui est proche de ces gisements.
- La disposition de la cité pourrait se concevoir sous la forme concentrée ou sous la forme dispersée. Ici, nous avons essentiellement considéré le projet de la cité concentrée en laissant aux études ultérieures le projet de la cité dispersée.

### 4-1 SITE DE LA CITE

Comme zones candidates, nous avons appliqué les critères suivants pour choisir les deux zones (Zone I, Zone II) pour la planification urbaine:

- Endroit sans danger d'inondation et permettant un bon drainage.
- Lieu loin des nuisances industrielles.
- Endroit dépourvu de possibilité d'exploitation d'uranium.
- Endroit permettant facilement des travaux de génie civil (fouille, préparation du terrain, etc.) et qui convient à la construction des bâtiments.
- Endroit permettant des espaces vastes.
- Endroit permettant la séparation entre la vie professionnelle et la vie sociale.

Une partie affleurée de grès d'Azélik appelée Dôme à 10 km environ au Nord-Est du village de Tegguidda in Tessoum étant estimée comme zone satisfaisant les critères de choix cités ci-dessus, nous y avons choisi deux endroits A et B comme sites candidats pour la cité du type concentré. Les caractéristiques sont à peu près semblables entre A et B avec la seule différence que le site B pourrait être inclus dans la zone d'abttage selon les résultats des prospections futures,

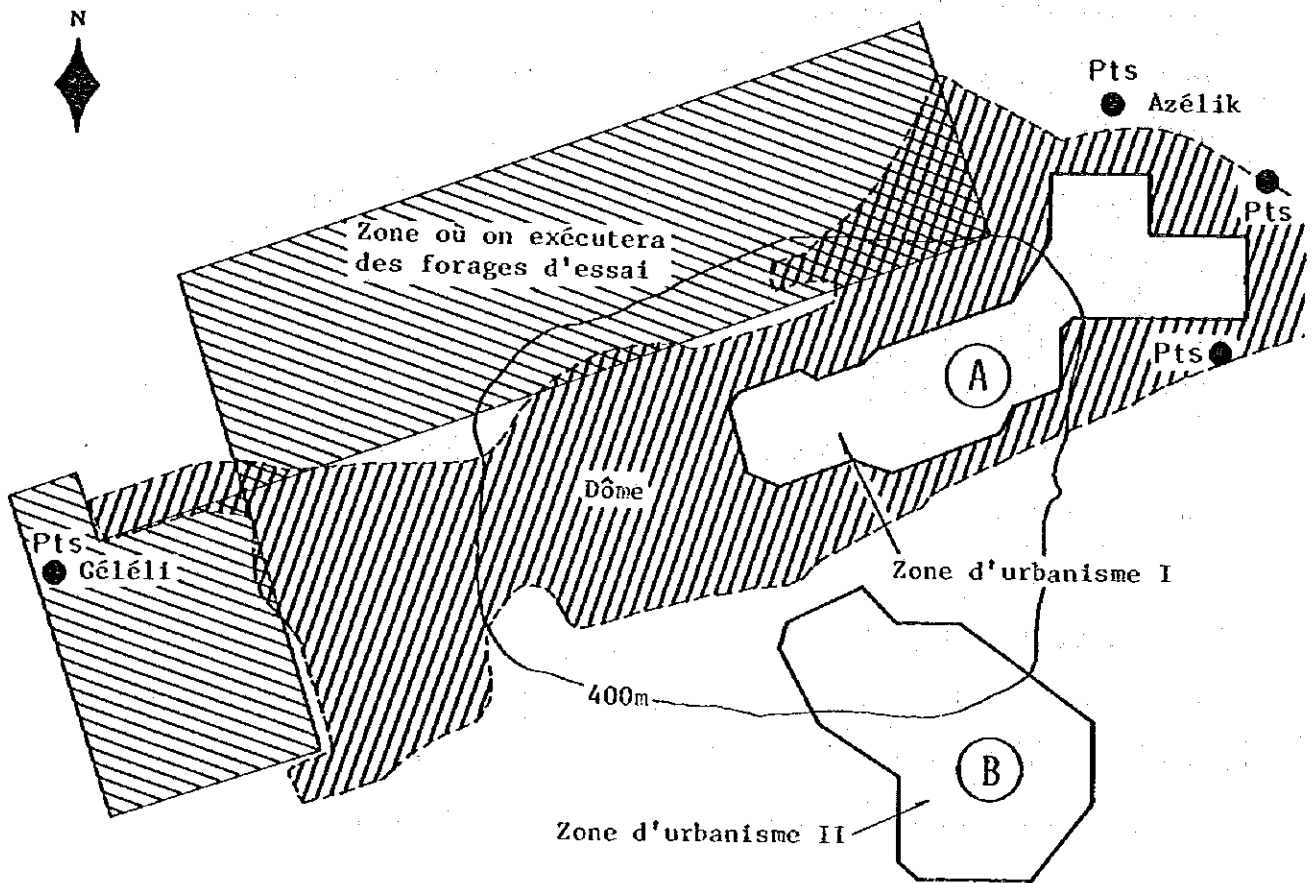


FIGURE 4-1 SITES CANDITATS A, B POUR LA CITE DU TYPE CONCENTRE

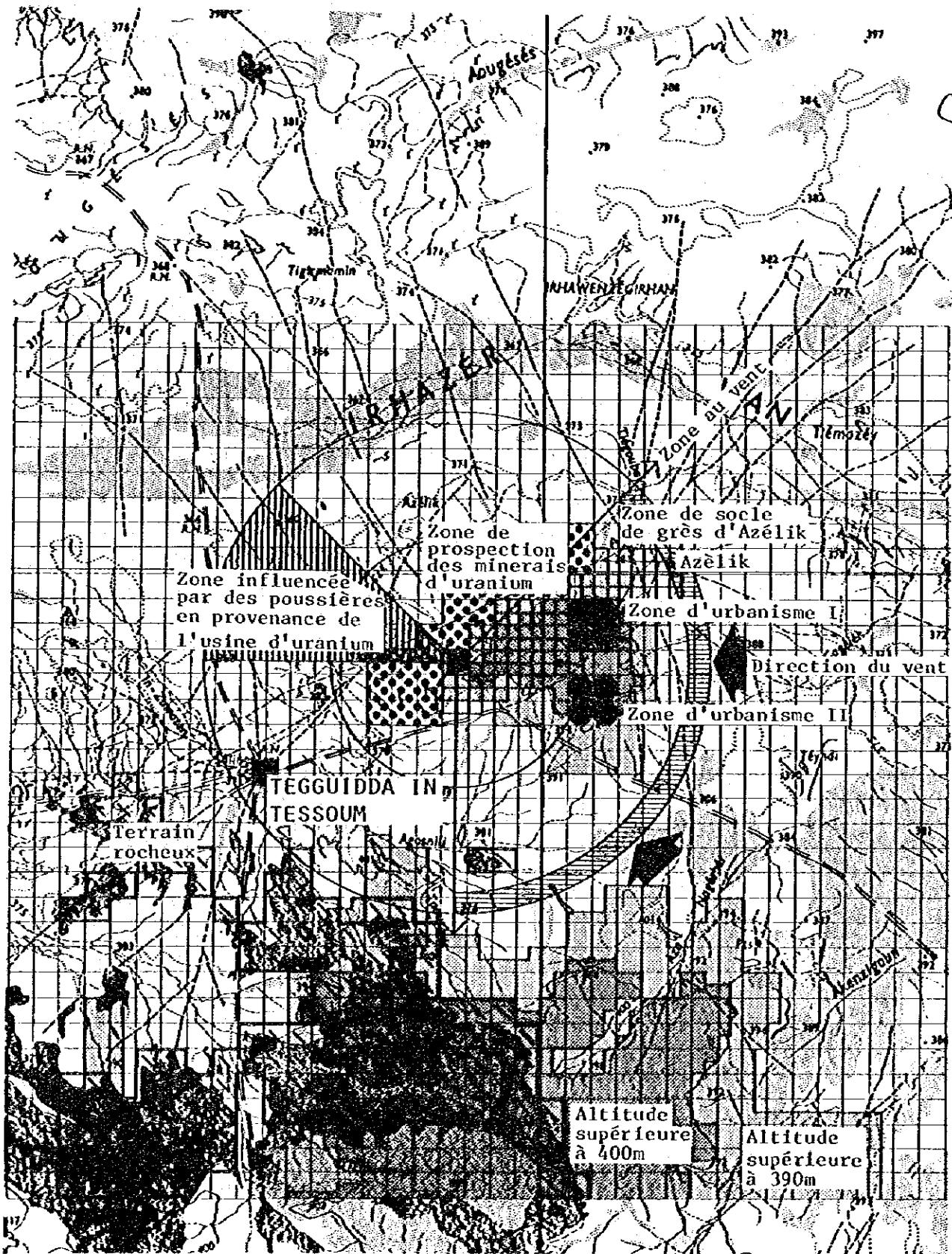


FIGURE 4-2 ZONES D'URBANISME

## 4-2 ECHELLE DE LA CITE

La population et la superficie de la cité minière sont estimées comme suit en tenant compte des chiffres des cités minières d'uranium existantes (Société des mines de l'Air, Compagnie minière d'Akouta) et des divers aspects du projet :

Population Estimée

	Population estimée	Remarques
Employés (a)	1.000	200 cadres et agents de maîtrise 800 travailleurs
Famille (b)	4.000	4 personnes pour 1 employé
(a) + (b)	5.000	
Induits	5.000	5 personnes pour 1 employé
Total	10.000	

Superficie de Terre Requise

	Article	Superficie (ha)
Logement	Pour cadres et agents de maîtrise (a)	200 logements x 750 m <sup>2</sup> /logement = 15
	Pour travailleurs (b)	800 logements x 250 m <sup>2</sup> /logement = 20
	Pour induits (c)	1.000 logements x 250 m <sup>2</sup> /logement = 25
	(a) + (b) + (c)	60
Route		24
Etablissements		36
Total		120

Le niveau du plan et le système d'approvisionnement des infrastructures urbaines sont déterminés par les caractéristiques sociales des habitants et

sont aménagés progressivement selon la priorité et l'urgence. Dans le cas de la cité minière d'Aïr, la consommation d'eau et d'électricité est estimée comme suit :

- Consommation de l'eau potable                    3500 m<sup>3</sup>/jour (cité)
- Consommation d'électricité                    6000 MWH        (cité)

#### 4-3 PLAN DE STRUCTURE

Nous avons envisagé la structure urbaine en divisant la cité en 4 zones différentes, à savoir la zone de logement des cadres, la zone de logement des travailleurs de la compagnie, la zone de logement des induits et la zone d'administration, selon le degré d'exploitation minière et en représentant le caractère social, les moeurs, les coutumes des habitants. Dans le même souci, nous sommes assurés qu'à travers les infrastructures urbaines et les établissements de bien-être social, une urbanisation puisse se réaliser dans l'homogénéité et selon une cadence de développement progressif.

Les structures peuvent être largement différentes entre une cité du type concentré et une cité du type dispersé. Dans la présente enquête, nous avons essentiellement étudié la notion et la composition d'une cité du type concentré, en respectant les exemples des cités existantes.

- Plan de structure d'une cité concentrée: (Fig. 4-3 et Fig. 4-5)

Dans le cas du site A, la zone de logement des cadres et des agents de maîtrise sera prévue sur la pente Nord du Dôme, la zone de logement des travailleurs sur la pente Est, la zone d'habitation des induits comprenant des habitants locaux sur la pente Sud, avec au centre la zone d'administration qui sera la zone symbolique de la cité.

L'ensemble, y compris la zone symbolique de l'administration, sera composé de 6 quartiers carrés chacun mesurant 500 m sur 500 m.

- Concept d'une cité du type dispersé: (Fig. 4-4)

Ce concept prévoit l'installation de la zone de logement des cadres et des agents de maîtrise de la compagnie et des agents de sécurité dans la

Proximité des champs d'abattage et des ateliers d'affinage pour lui donner les fonctions de zone centrale. D'autre part, les travailleurs et les induits seraient dispersés aux alentours des villages existants, des oasis et des puits (existants ou ceux à construire) où les sources d'eau sont assurées, et qui seront alimentés en électricité pour qu'ils y constituent des agglomérations. Cette idée est intéressante non seulement du point de vue de l'assurance d'un marché de travail pour la production d'uranium mais aussi de celui d'encourager des professions secondaires comme la fabrication du sel, l'agriculture, l'élevage, etc.

Néanmoins, comparée à une cité du type concentré, cette idée nécessite de nombreuses tâches à étudier du point de vue des infrastructures sociales telles que les installations d'alimentation en électricité, les installations d'approvisionnement en eau, l'aménagement de réseaux routiers et des équipements de communications et de transports.

#### 4-4 EFFETS DE DEVELOPPEMENT DUS A L'AMENAGEMENT URBAIN

Accompagnée d'importants achats de matériaux de construction et d'emploi de travailleurs, la construction urbaine a des impacts considérables sur l'économie régionale. Et on peut s'attendre à d'autres retombées au fur et à mesure que l'aménagement urbain progresse.

- La concentration démographique accompagnant un aménagement urbain entraîne une consommation importante des provisions alimentaires. Comme l'acheminement de ces aliments impliquerait une charge économique très lourde, l'urbanisation donnera nécessairement l'impulsion à l'agriculture ou à l'élevage comme un moyen d'auto-suffisance.
- La vie des habitants locaux sera assurée par un développement du secteur des services tels que le commerce et la distribution commerciale qui fournissent des produits de nécessité quotidienne et assurent le bon déroulement du fonctionnement de la cité.



- D'autre part, des installations publiques (eau, électricité, communication) et de bien-être (enseignement, médecine) qui accompagneront l'aménagement urbain, aideront à améliorer largement le niveau de vie des habitants.

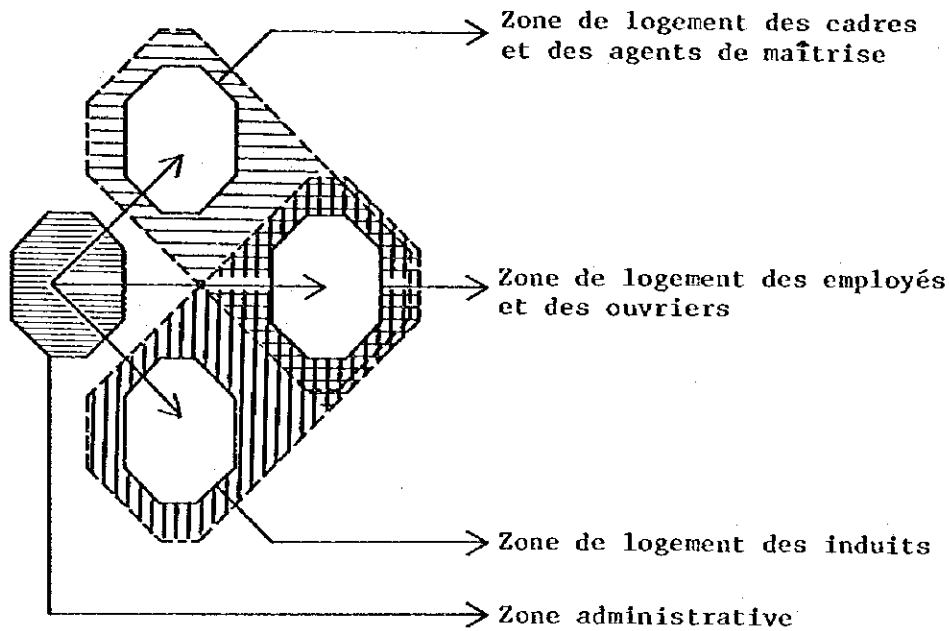


FIGURE 4-3 PLAN DE LA VILLE DE TYPE CONCENTRE

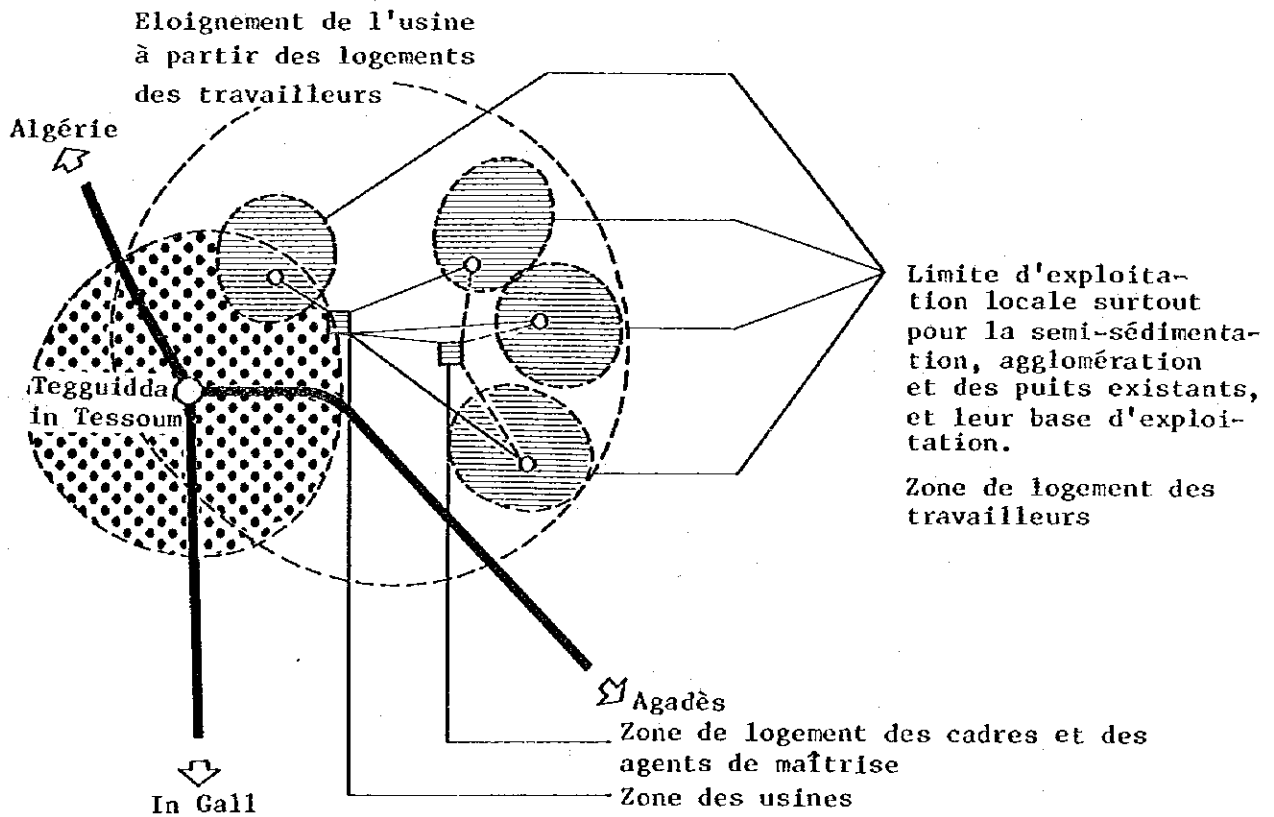


FIGURE 4-4 PLAN DE LA VILLE DU TYPE DISPERSE



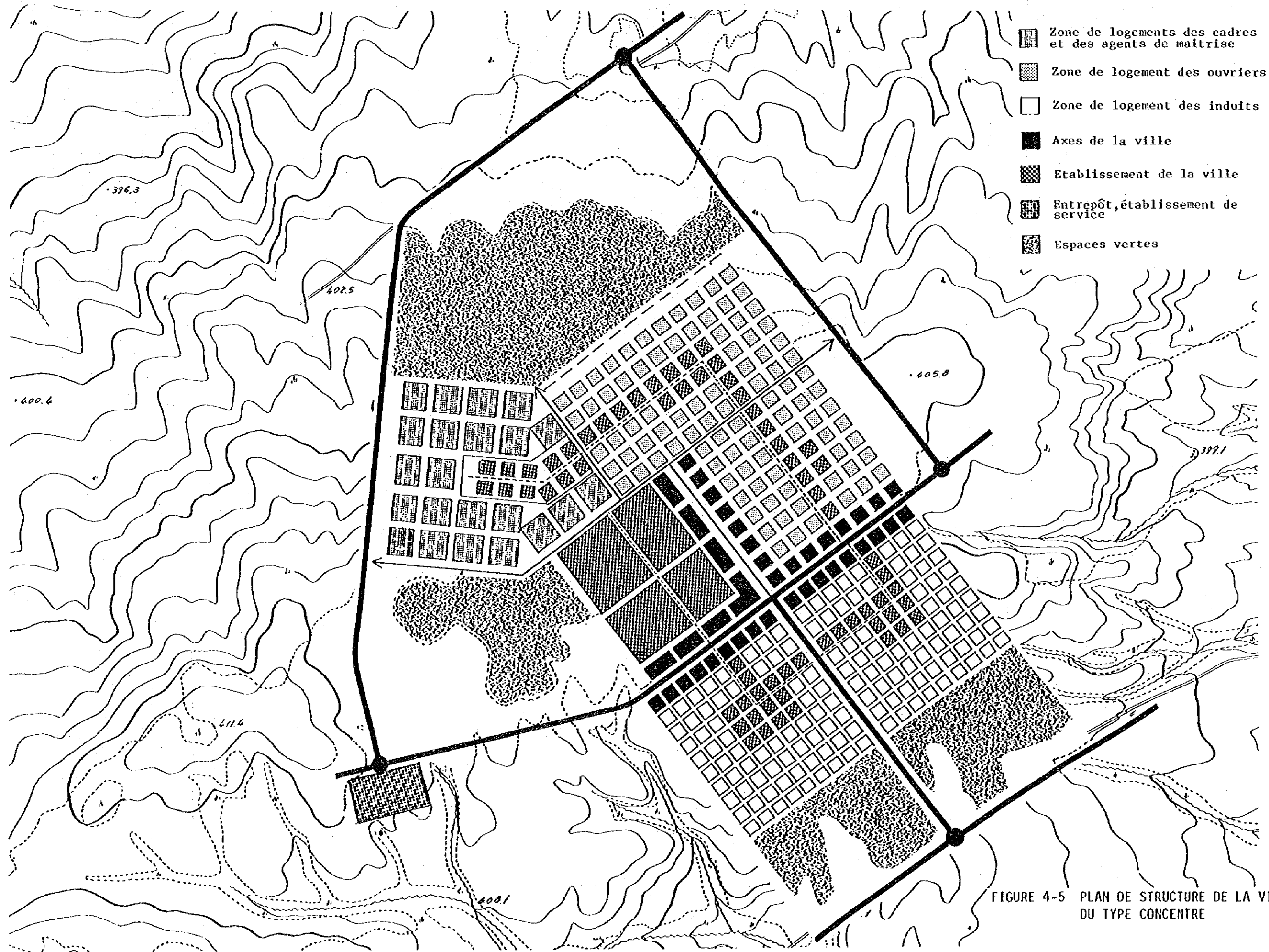


FIGURE 4-5 PLAN DE STRUCTURE DE LA VILLE DU TYPE CONCENTRE





JICA