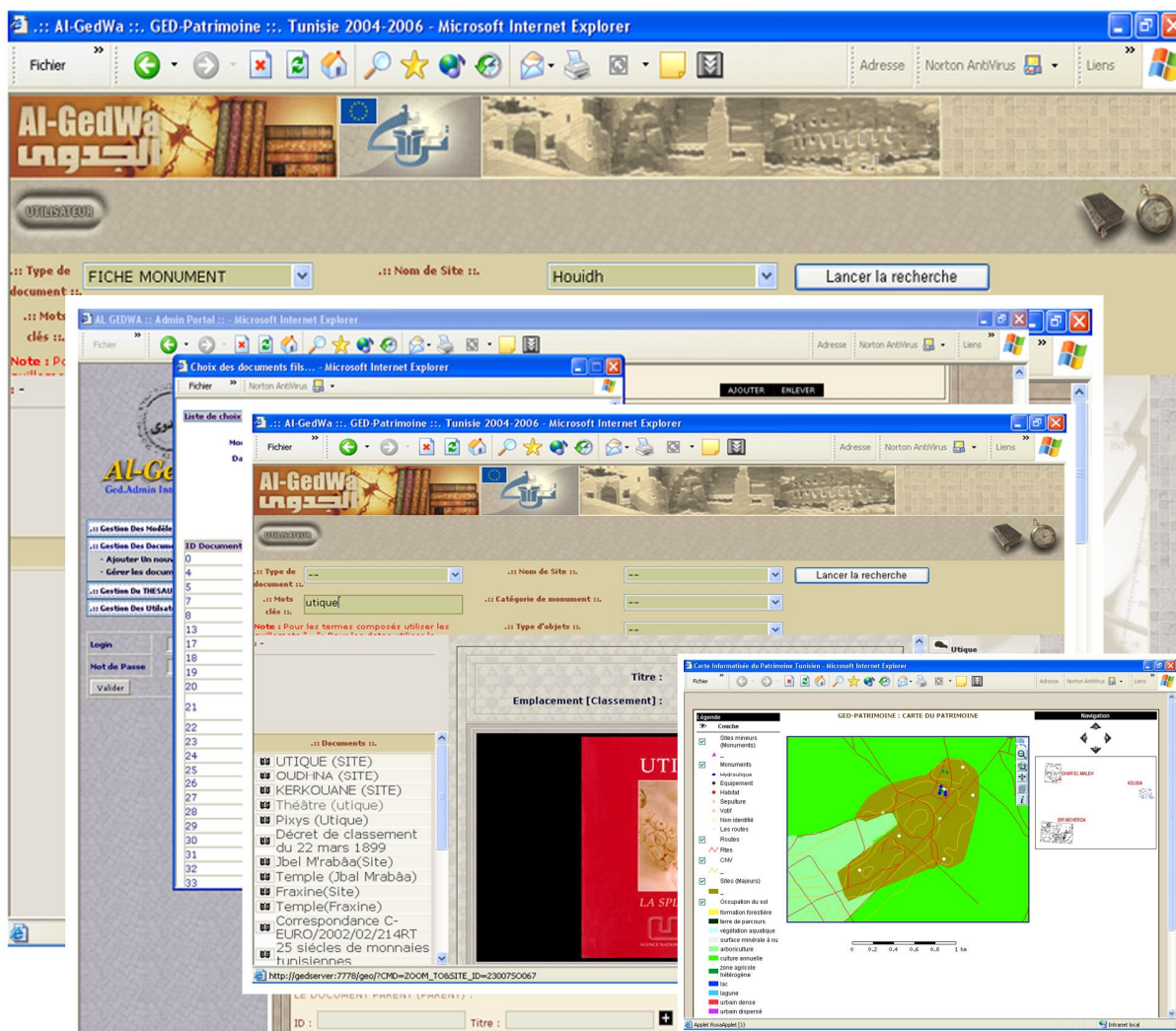


IPAMED

Carte Informatisée du Patrimoine

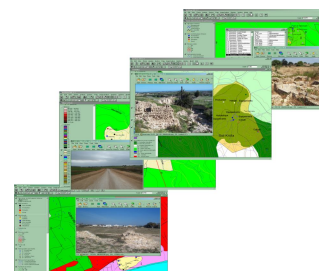


REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE LA CULTURE, DE LA JEUNESSE ET DES LOISIRS
INSTITUT NATIONAL DU PATRIMOINE

COMMISSION EUROPEENNE
EUROMED HERITAGE
Programme régional d'appui à la valorisation du patrimoine culturel Euro-Méditerranéen



Tunis 2004



IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine
Projet EUROMED HERITAGE I
Financé par la Commission Européenne
Contrat N° ME8/B7 – 4100/1B/97/0353-03

Texte du Comité de suivi du projet IPAMED – INP /Tunis :
Ali DABBAGHI, Ingénieur Concepteur en Informatique
Fethi BEJAoui et Mansour GHAKI, Directeurs de recherche

Le réseau

- **Coordinateur:** Institut National du Patrimoine. Ministère de la Culture, de la jeunesse et des loisirs - Tunisie.

- Partenaires

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)- France.
- Centro Ricerche Archeologiche e Scavi – Turin, Italie.
- Direction du Patrimoine Culturel, Ministère de la Communication et de la Culture – Algérie.
- Direction générale des Biens culturels, Ministère de la Culture - Autorité Nationale Palestinienne.
- Direction des musées et des antiquités - Syrie
- Centre National de Télédétection (CNT) – Tunisie.
- École Nationale des Ingénieurs de Tunis (ENIT)-Tunisie.

- Participants

IPAMED mobilise des participants spécialisés dans toutes les disciplines impliquées pour l'élaboration du Système d'Information Géographique sur le patrimoine. Chaque participant assume une mission spécifique définie selon sa spécialité et les besoins du projet : Formateurs et experts en : archéologie, télédétection, SIG, architecture, topographie, géologie et autres...

Une équipe pluridisciplinaire d'assistants de divers pays participants assure les activités de prospection archéologique du terrain et la saisie de données. Ces participants au nombre de 23 lors de la première session et de 15 à chacune des deuxième et troisième sessions, provenant de la Tunisie, de l'Algérie, de la France, de l'Italie, de la Palestine et de la Syrie, ont bénéficié dans le cadre de ce projet d'une formation adéquate dans le domaine de la prospection avec usage du GPS, de la documentation bibliographique et de la saisie de données.

Ce travail est financé par l'Union européenne ; il ne reflète que le point de vue de ses auteurs et en aucun cas celui de l'Union européenne ou de l'un de ses pays membres.

Euromed Heritage

« Les grands axes du programme Euromed Heritage ...

A la conférence de Barcelone en 1995, le patrimoine culturel a été reconnu comme un domaine concret d'action pour la revalorisation de la dimension sociale, culturelle et humaine du Patrimoine Euro-méditerranéen. En liaison avec les principaux problèmes et priorités du Patrimoine, les grands axes du programme régional Euromed Heritage ont été identifiés par les ministres de la culture des 27 partenaires euro-méditerranéens, réunis à Bologne en 1996 et confirmés lors de la conférence ministérielle de Rhodes en 1998. Elles sont définies comme suit :

- la promotion de la conscience et de la connaissance du patrimoine auprès des décideurs et du public, à travers la diffusion d'information et l'inventaire du patrimoine méditerranéen, des savoir-faire, des méthodologies et des techniques, notamment au moyen de nouvelles technologies
- l'appui institutionnel et aux politiques de protection et de promotion du patrimoine, à travers l'échange d'expériences et le transfert de savoir-faire et d'assistance technique dans les domaines de la législation, de la protection et de la circulation des biens culturels
- le développement des ressources humaines et de la formation dans les métiers et les professions liées au patrimoine et activités annexes
- le développement et la mise en valeur du patrimoine comme enjeu de développement économique durable, notamment par la mise en réseau des acteurs concernés et la promotion d'un tourisme culturel de qualité ».

Il s'agit là d'un texte que l'on pourrait qualifier d'officiel puisqu'il émane de la Commission européenne et définit le programme ; il est évident que les projets retenus, parmi lesquels IPAMED, s'inscrivent dans cet esprit.

I-) IPAMED – Le Projet

IPAMED est un projet du programme *Euromed Heritage I* mis sur pied dans le cadre du programme régional d'appui à la valorisation du patrimoine culturel Euro-Méditerranéen. Il est financé par la commission Européenne ; il a démarré officiellement en août 1998 ; engagé en 1999, le projet s'étalait, à l'origine sur trois années ; il sera prolongé, suite à un avenant, sa clôture officielle s'est faite le 31 décembre 2003.

L'abréviation IPAMED signifie Inventaire du PAtrimoine MEDiterranéen ; le sous-titre « Carte informatisée du patrimoine » est sensé rappeler qu'il s'agit d'une formation en système d'information géographique SIG (GIS en anglais).

L'inventaire est l'une des priorités pour tout travail sur le patrimoine culturel. C'est la condition de sa connaissance, sa préservation et sa valorisation. Les activités d'inventaire adoptent des démarches différentes selon les caractères spécifiques de chaque champ d'investigation, ses contraintes propres et les objectifs recherchés.

Les pays méditerranéens sont aujourd'hui de plus en plus confrontés à des exigences de développement et d'aménagement du territoire susceptibles d'engendrer des risques immédiats ou à terme pour le patrimoine archéologique, historique et architectural. Face à cette menace, il est possible, nous dirions nécessaire, de nos jours de recourir à des méthodes d'inventaire cartographique utilisant les nouvelles technologies, telles que la Géomatique, la Télédétection et l'Informatique.

Objectifs généraux :

- IPAMED s'inscrit dans la ligne des objectifs du programme *Euromed Heritage* tels que définis par la Conférence de Bologne en 1996.
- Le patrimoine archéologique, historique et architectural tunisien a constitué le champ d'application de tout le projet, la Tunisie ayant été la coordinatrice du projet.
- IPAMED est, avant tout, un projet d'inventaire qui se propose de mettre en relation les informations cartographiques et documentaires disponibles sur le patrimoine avec celles portant sur:
 - Les caractéristiques naturelles du territoire (topographie, géologie, végétation, réseaux hydrographiques, routiers, etc.).
 - Les données relatives à l'occupation humaine (urbanisation, activités agricoles, infrastructures, etc.).

Cette mise en relation permet de construire un Système d'Information Géographique (SIG) au sein duquel les informations sur le patrimoine sont placées dans leur contexte territorial spécifique.

La qualité des informations de ce SIG est assurée grâce à une synthèse entre les informations fournies par les "spatiocartes", la télédétection, les prises de vues aériennes et à basse altitude, les données des procédés traditionnels de prospection et les connaissances disponibles dans les publications.

Objectifs spécifiques :

- Connaître le patrimoine : recenser, délimiter, définir, préciser l'état de conservation, le statut juridique, etc.
- Positionner le patrimoine par rapport aux données naturelles (topographique, réseau, hydrographique, etc.), aux réseaux d'infrastructure, à l'occupation du sol et à l'urbanisation.
- Mettre à la disposition des scientifiques, des décideurs et de l'ensemble des intervenants dans l'aménagement du territoire un outil facilitant la protection et la gestion du patrimoine culturel.
- Prévenir les risques directs et /ou indirects immédiats ou potentiels sur le patrimoine culturel.
- Faciliter la mise en valeur du patrimoine culturel et son intégration dans la vie économique et sociale.

II-) IPAMED – Le Système d’Information

1) Connaissances de base nécessaires pour « un intervenant dans le domaine du patrimoine » qui utilise les nouvelles technologies :

a) Histoire des paysages :

La première étape pour un intervenant dans le domaine du patrimoine est de se familiariser aux spécificités du patrimoine et à son environnement ; dans le cas précis, il s’agissait d’acquérir les notions de base sur le patrimoine archéologique et historique tunisien ; ainsi et à titre d’exemple, ont été abordées : la question de la terminologie propre au patrimoine, les caractéristiques de la toponymie locale, les appellations derrière lesquelles se « cachent » le patrimoine, etc. Des termes de géographie physique comme sebkha (lac salé), gara’a (dépression), oued (cours d’eau, ghdir (zone humide ou inondable) permettent automatiquement de dire que ces lieux ne renferment pas de traces d’occupation du sol. Par contre quand on va rencontrer le terme henchir, l’on est pratiquement assuré qu’il s’agit d’un site de ruines souvent antiques ; rammadiya qualifie les escargotières, tandis que des lieux dits douar, oulad, menzel s’appliquent à une présence humaine moderne mais qui est venue souvent se mettre là où la vie est « facile » ; il s’agit souvent de lieux déjà habités parfois depuis l’Antiquité.

La fiche descriptive aussi bien des sites que des monuments renferme des menus – listes de termes parmi lesquels l’intervenant se doit de choisir. C’est là une façon de faciliter la tâche aux intervenants et d’éviter des erreurs de lecture ou d’écriture toujours possibles.

Parmi les sujets nécessaires à aborder :

- Une introduction à l'histoire des paysages et de l'occupation du sol de la Tunisie :
 - Protohistoire.
 - Périodes
 - antique.
 - musulmane.
 - moderne.
 - contemporaine.
 - Problèmes des relations aménagement / préservation du patrimoine.
 - Histoire des entreprises de la carte archéologique en Tunisie.
 - Notion de site, d'occupation du sol et d'entité archéologique.
- La prospection et l’inventaire archéologique : du site à l'enregistrement
 - Introduction à l'étude systématique du territoire.
 - Géoarchéologie : Introduction à la taphonomie des sites et aux changements du paysage.
 - Objectif d'un inventaire et d'une cartographie: gestion et recherche scientifique.

b) Le système d’information Géographique (SIG) et les outils de télédétection :

Savoir questionner, identifier, enregistrer et analyser l’information sur le territoire nécessite de s’initier à des connaissances minimales en système d’information géographique et aux outils de la télédétection (les satellites, GPS, les photos aériennes, etc.) ;

Apprendre aujourd'hui par exemple à utiliser un GPS (Global Position System), est devenu une valeur ajoutée pour un archéologue puisqu'il lui permet de délimiter son site, de calculer son positionnement, son altitude et sa surface et de produire une carte de site en l'intégrant dans son environnement socio-économique. L'analyse de ces données peut servir à plusieurs activités qui touchent les intervenants sur le patrimoine (chercheurs, gestionnaires, conservateurs, aménageurs du territoire ...). Une telle analyse permet, par exemple, de prévoir les risques, naturels et humains, qui peut menacer ce patrimoine.



Kerkouane (ID : 21016NO006)

Le danger qui, jusque là, venait de la mer, est finalement maîtrisé



Henchir el fawar (ID : 21029SE049)
Au fond la ville moderne de Béja

Parmi les notions qu'il faut acquérir :

- La notion d'information spécialisée et de SIG
- La hiérarchisation de l'information /niveaux et couches de l'information
- Le SIG comme outil d'aide à la décision et à l'interprétation scientifique.
- Les logiciels SIG : exemple ARCVIEW et IDRISI
- La télédétection:
 - Acquisition des données, Appareils de mesure, Grandeurs mesurées, et signatures spectrales
 - Visualisation d'images, Amélioration de la dynamique de l'image, Extraction de l'information (photo-interprétation, seuillage, combinaison des canaux), Intégration des données.
- La topographie/GPS/Numérisation
- Les moyens d'acquisition des données spatiales
- La cartographie
- Les sorties sur terrain et GPS:
 - Présentation du système GPS
 - Fonctionnement du GPS
 - Types de localisation (localisation absolue et localisation différentielle)
 - Précision
 - Planification d'une session de collecte de données GPS-terrain
- Les bases des données
- La sémiologie graphique

c) La gestion électronique des documents (GED) :

Pour compléter son inventaire et vu l'importance de la documentation quel qu'en soit le type (texte, image, plan, audiovisuel, ...) dans toute recherche ou dossier de gestion, l'intervenant dans le domaine du patrimoine est appelé à apprendre comment :

- Capitaliser les documents pour l'affecter à la tâche de **rechercher** et de retracer via le WEB ou autres sources.
- Définir un classement des documents à travers un thésaurus pour en permettre une meilleure classification et par le fait même une meilleure exploitation.
- Préserver les documents, cette préservation passe tout d'abord par une **paramétrisation** des documents, cette étape permet de décrire, au sein de différents paramètres, ce qui caractérise le document et l'étape suivante permet le **classement des documents en fonction de leur support**.
- Rechercher le document via des moteurs spécifiques, la recherche s'effectue à la fois par mots-clés, par paramètres, en langue naturelle et par le contexte.

Pour savoir comment atteindre ces objectifs, l'intervenant est appelé à apprendre :

- Qu'est-ce que la GED (Système de Gestion Electronique des Documents)?
- Les points d'entrée d'un système GED
- Le stockage des documents primaires
- La restitution des documents primaires
- L'architecture d'intégration possible
- Le recensement des besoins utilisateurs
- Les normes et standards internationaux

2) IPAMED - le Concept :

a) Historique d'inventaire en Tunisie :

De nos jours, les grands projets d'aménagement du territoire ont mis en relief le caractère urgent d'une vision claire des contraintes liées à la sauvegarde du patrimoine culturel. L'expérience de la Tunisie dans le domaine de l'inventaire des monuments et sites et du patrimoine d'une façon générale est riche et relativement longue :

i) L'atlas archéologique de Tunisie :

60 feuilles au 1/50000^{ème} et 17 feuilles au 1/100000^{ème} ; il s'agit d'une grande opération menée par les brigades topographiques de l'armée française et qui aura duré plusieurs années ; les cartes publiées sont accompagnées de notices sommaires résumant les notes prises par les intervenants ; l'Atlas demeure l'outil de travail indispensable malgré ses imperfections.

Les symboles RR (Ruines romaines), RM (ruines mégalithiques) et RA (ruines arabes) permettent certes d'aller à l'endroit et surtout de savoir qu'il y a dans ces lieux des ruines qualifiées par les brigades de romaines, mégalithiques ou arabes ;

Ces symboles ignorent souvent la réalité : la permanence de la présence humaine sur le même site : il y a du pré romain ou non derrière le symbole RR, que signifie RA et s'agit-il comme cela est souvent le cas de structures relativement récentes ?

L'Atlas donne des numéros évoluant du Nord au Sud et d'Est en Ouest ; ces numéros ne créaient pas de hiérarchie entre sites majeurs et sites mineurs. L'importance et la richesse du point ne sont pas toujours faciles à saisir.

Le nombre très réduit des notices et le fait que celles qui sont publiées se réduisent le plus souvent à quelques mots posent aussi des problèmes.

Finalement ce qui demeure capital dans le projet d'Atlas archéologique c'est la documentation accumulée ; dans le cas de l'Atlas archéologique de Tunisie, celle-ci demeure presque inaccessible.

ii) L'inventaire à travers les études et autres travaux universitaires ou de recherche qu'ils se fassent à titre individuel ou en équipes :

Corpus, collections de musées, monographies, recherches thématiques se sont accumulées depuis des décennies. Un nombre impressionnant de travaux a été réalisé sur des collections d'objets déposées aussi bien dans les réserves des musées que dans les réserves de sites; l'absence d'une harmonisation a fait qu'il est souvent difficile d'établir des liens entre une étude et une autre cependant, ces travaux auront permis d'avancer dans la connaissance et de « fichier » l'objet de l'étude donc de faciliter un futur inventaire.

iii) L'inventaire des collections des musées :

Ce travail lourd se fait doucement mais sûrement ; la protection du patrimoine exposé ou non dans les musées passant par l'application de règles minimales de sécurité : il est plus facile de retrouver un objet dont on a la photo, la description et qui porte un numéro d'inventaire. La base de données de l'inventaire des collections des musées est compatible avec l'outil GED d'IPAMED.

iv) Le classement des documents :

Les dépositaires sont les laboratoires photographiques, le service de l'architecture, les bibliothèques, les archives ainsi que les individus – les chercheurs détiennent une partie des documents dans la mesure où ils « gardent » l'information tant qu'elle est inédite. Les archives sont classées en application de la loi gérant les archives nationales. Pour ce qui est des bibliothèques, des services internes et des laboratoires photo, chacun a développé un système qui lui est propre : le laboratoire photographique de Carthage donne des numéros aux clichés que le personnel classe en accompagnant ce numéro d'un tirage de petites dimensions dit contact ; ainsi ce classement concerne aujourd'hui plus de 60000 clichés ; le rangement de ces clichés par site permet de limiter la manipulation et d'aller presque directement à l'image que l'on cherche. Ce système manuel a ses avantages, il n'est pas généralisé.

v) Le classement des plans, dessins et relevés :

Un état des lieux existe et les plans, dessins et relevés demeurés entre les mains du service de l'architecture ont fait l'objet d'un inventaire manuel simple.

vi) Les archives :

Une loi aura permis de « mieux » traiter les archives en général ; le service des archives de l'INP s'occupe de tous les documents qu'ils soient purement administratifs ou touchant le Patrimoine tels que les rapports de fouilles, les rapports d'activité, les photographies, les correspondances, etc. Le service travaille manuellement et avec les moyens du bord.

vii) La « Carte nationale des sites archéologiques et des monuments historiques » :

Le programme de la carte archéologique, initié depuis une dizaine d'années est un inventaire basé sur la prospection à partir des cartes d'état-major, de l'Atlas archéologique de Tunisie et de la documentation disponible. Il a abouti à la publication de fascicules renfermant les fiches des sites repérés et une carte qui est, en fait, la carte de l'Atlas archéologique de Tunisie mise à jour. L'identifiant retenu pour inventorier les sites se présente comme suit : trois chiffres pour la carte et trois chiffres pour le site ; ainsi et à titre d'exemple 005.021 correspond à la feuille de Oued Sejnane et au site El biban/Henchir el Guetma et plus précisément à la nécropole de haouanet se trouvant dans ce lieu dit. La « carte » reprend les numéros des feuilles au 1/50000^{ème} et récupère les numéros des sites identifiés par l'Atlas en ajoutant à la suite des numéros de sites non signalés par les feuilles de l'Atlas.

viii) La coopération :

Dans le domaine archéologique, la coopération touche, entre autre, l'inventaire : prospection d'une région, monographie, études thématiques. Le but n'est pas de citer ici tous les projets mais de donner une idée sur ce qui se fait dans ce domaine :

- Le **Corpus des mosaïques de Tunisie** : projet tuniso-américain, il se proposait de faire l'inventaire des mosaïques tunisiennes ; il a démarré à Utique et dans sa région pour s'intéresser dans un deuxième temps aux sites d'Eljem (Thysdrus), de Thuburbo majus et de Carthage; le projet compte aujourd'hui plusieurs volumes publiés.
- Le projet tuniso-français « **L'atlas préhistorique de Tunisie** », qui utilise l'échelle 1/200000^{ème}, touche les sites préhistoriques et protohistoriques ; il s'est confiné dans l'inventaire des sites connus et a établi une fiche type renfermant une série de données dont le toponyme donné dans sa forme connue à travers les cartes de l'atlas archéologique et les cartes topographiques de l'IGN mais aussi le toponyme transcrit en arabe tel que prononcé par les habitants locaux. L'accessibilité, une description sommaire et parfois des photos ; la carte qui accompagne chaque feuille renferme les numéros correspondant aux sites traités. Le nombre de feuilles publiées atteint la douzaine. L'équipe de l'Atlas préhistorique a travaillé sur les cartes au 1/200000^{ème} publiées par l'IGN français et a mis ses propres numéros en partant à chaque fois de chiffre 1. Ainsi la nécropole dolménique de Dougga porte-elle le numéro 13, elle se retrouve dans la feuille au 1/200000^{ème} de Tunis.
- Le travail de l'équipe tuniso-danoise sur **la région de Segermes, Africa proconsularis** s'est basé sur une prospection systématique d'une zone délimitée avec utilisation du GPS et réalisation d'un SIG. L'équipe a fait son propre découpage et sa délimitation de la zone retenue pour étudier le territoire de

Segermes, il était donc logique que les sites prospectés portent une suite de numéros commençant à 1. Le travail se retrouve aujourd'hui publié dans trois volumes.

- L'étude du **territoire de Dougga** par une équipe tuniso-italienne (Université de Trento) avec recours au GPS pour établir la carte de la zone – trois km autour de Dougga. Cette prospection aura montré aussi bien la continuité de l'occupation du sol déjà à l'époque préromaine et la densité de la présence humaine dans une zone riche sur le plan agricole ; de nombreux points RR de l'Atlas archéologique de Tunisie se sont révélés être aussi des sites pré romains.
- La recherche effectuée par une équipe tuniso-américaine à **Jerba** s'est basée sur le GPS ; la prospection a été systématique à l'intérieur de bandes traversant l'île du Nord au Sud ; des bandes nord-sud larges de 2 kms ont été prospectées d'une façon systématique. Ce travail est en cours de publication.

ix) Le catalogue des monuments classés :

Dès 1886, année de la promulgation de la « Réglementation des conditions de propriété s'appliquant aux antiquités, aux monuments, aux objets d'art découverts ou à découvrir » et successivement entre 1891 et 1953 quelques 32 décrets sont promulgués ; commencée dès les premières années du protectorat, l'opération de protection des vestiges donnera après quelques décennies une liste de près de 1000 monuments classés.

Le projet **catalogage**, financé par l'Italie par l'intermédiaire de la Banque mondiale, visait à établir cette liste des monuments et surtout de la mettre à jour. Le classement juridique n'ayant pas empêché la disparition de quelques-uns. C'était aussi l'occasion d'inspecter ces monuments et de voir leur état de conservation. Une banque de données fut mise en place ; des dossiers renfermant plusieurs données sont ainsi établis ; l'idée étant de réagir à l'information récoltée – état du monument, dangers qu'il encourt, etc. et de planifier l'intervention possible des services concernés.

b) IPAMED – spécification et concept:

i) Système Informatisé ?

Si l'Atlas est un « vieux » projet qui sert encore de base à toute étude du patrimoine archéologique de la Tunisie, le catalogage est un projet ponctuel même s'il devrait continuer à vivre et à être mis à jour chaque fois que nécessaire. Les autres activités d'inventaire continuent parfois selon la même méthode engagée il y a des années sans recours aucun à des outils pratiques et modernes.

Tous ces procédés furent et demeurent d'un apport certain. Il n'est nullement question de les « réduire » d'autant plus qu'ils ne peuvent que contribuer à la réalisation aussi bien du SIG que de la GED donc servir de base au projet IPAMED. Ce dernier, parce qu'il est global, met fin à l'absence d'harmonisation et de cohérence qui font que chaque service ou projet évolue seul d'où des redondances, du gaspillage d'énergie et d'argent.

Le SIG « est un système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace ».

Cette définition résume le dilemme qui continue à occuper certains esprits: peut-on ignorer un outil nouveau, plus efficace et de loin plus rentable ? La réponse nous paraît évidente.

Le projet IPAMED s'inscrit dans une logique de la formation et de transfert d'un savoir faire ; son application au sein de l'organisme chargé du patrimoine tunisien, l'Institut National du Patrimoine, en fait une suite à ce qui a précédé dans le domaine de l'inventaire. Il vise à mettre en place, dans un délais relativement court, un outil d'aide à la décision dans tout ce qui touche de près ou de loin au Patrimoine.

La gestion comprend une large panoplie d'aspects :

- Inventaire
- Suivi
- Information fiable et disponible
- Types de risques avec classement en classes à risques en soi et à l'intérieur de chaque type
- La prospective
- Le potentiel archéologique : « analyse statistique » des sites connus et extension vers d'autres régions non prospectées pour faire ressortir les zones similaires ou proches susceptibles de « renfermer des sites » et ce grâce aux liens paysage développement d'un site : « matière première (argile) – four à potier - céramique » ; « murex – cuve – peinture » ; « oliviers – huilerie – huile - commerce » ; « poisson – bassin de fermentation – garum » ; le potentiel archéologique permet de dégager des zones donc d'en écarter d'autres et par voie de conséquence de gagner du temps et de l'argent tout en aboutissant à des résultats fiables, presque exhaustifs.

Cet outil permet de préciser de manière rapide et rigoureuse une mesure du « risque archéologique » (délimitation de secteurs à risque ou secteurs sensibles, identification des zones archéologiques, etc.), dont les aménageurs devront tenir compte. Cet outil permet également une évolution de la recherche scientifique sur l'occupation du sol depuis la Préhistoire.

L'instrument mis en place doit ainsi permettre de découvrir les fonctionnalités suivantes : Inventaire patrimonial, gestion administrative (gestion des dossiers d'aménagement et de protection), documentation, suivi de la recherche scientifique.

ii) La récolte des données : les fiches

Pour le SIG « inventaire des sites et monuments » deux types de fiches ont été retenus : la fiche site et la fiche monument. Elles servent de base alphanumérique pour la récolte des informations nécessaires à l'alimentation de la base de données. « Greffées » aux données du GPS, ces données permettent de confectionner « la couche patrimoine » qui viendra se superposer aux autres couches déjà numérisées et portant l'environnement physique et humain.

La notion de site

La définition que nous avons retenue est en rapport avec la prise au sol, c'est en fait la surface occupée au fil du temps ou à un moment précis ; cette définition pose un problème lors de la délimitation, la notion de suburbain, de périphérique ou encore de banlieue proche n'est pas toujours facile à saisir ; la délimitation à l'œil nu demeure donc une approximation, elle est souvent plus large que la réalité ; le recours à la photo aérienne mais aussi à la correction chaque fois des données réelles de terrain interviennent, permettent de remédier à ce problème.

Les sites ayant subi des transformations profondes – invasion urbaine, travaux de défonçage, ouverture de routes, etc. se retrouvent aujourd'hui parcellisés, parfois même, impossible à délimiter d'un seul tenant. Ainsi la modélisation cartographique des sites archéologiques sous forme des polygones (voir chapitre introduction au système d'information géographique – notion de base) est réservée à des situations claires ou presque claires.

Sur les cartes, le polygone est réservé aux sites renfermant au moins deux monuments identifiables et distincts, les sites représentés par des points sont ceux où est visible un seul monument ou uniquement des preuves d'une présence humaine – céramique, pans de murs, éléments déplacés, etc. les sites linéaires sont relevés et représentés par des lignes – il s'agit essentiellement des aqueducs et des tronçons de voies clairement identifiables.

La notion de monument

La notion de monument n'est pas sujette à l'identification du type de monument ; toute structure visible sur le terrain et délimitée est un monument ;

La notion d'objet

Il s'agit aussi d'un document ; elle couvre tout ce qui est mobile pour peu qu'il ait servi à l'homme ou qu'il ait été fabriqué par celui-ci ; l'objet peut être ailleurs que sur le site. Son lieu de conservation est bien sûr pris en compte, ailleurs, dans la fiche.

La donnée commune aux deux fiches et qui sert de lien demeure **l'identifiant** site et/ou monument. Ce dernier se présente comme suit : deux chiffres pour le gouvernorat (découpage administratif tunisien rappelant la préfecture en France) trois chiffres pour le numéro de la carte au 1/50000^{ème} suivi de deux lettres spécifiant la partie au 1/25000^{ème} objet de l'étude, NE pour nord-est, NO pour nord-ouest, SE pour sud-est et SO pour sud-ouest. Vient ensuite le numéro du site – trois chiffres - et enfin le numéro du monument – trois chiffres aussi ; ainsi et à titre d'exemple le Capitole de l'antique Uthina, aujourd'hui Oudhna, située dans la feuille de Bir Mcharga dépendant du gouvernorat de Ben Arous portera l'identifiant 13 028 NE 500 015. [le chiffre 500 donné au site d'Oudhna lors de la session de formation a été conservé]

Les numéros des gouvernorats et des cartes sont communs à toutes les administrations tunisiennes, ce qui facilite une future harmonisation et rendra les échanges de dossiers, leurs

identifications et leur traitement beaucoup plus facile. Ce choix allie deux exigences : l'inventaire du patrimoine (numérotation des monuments et des sites) et sa gestion administrative (situation du site dans le découpage administratif).



Henchir Dourat
Fragment d'une inscription latine

La fiche site

Elle pourrait être divisée en rubriques :

L'identité du site : **nom, toponyme**, localisation administrative et **situation foncière**

Sa position et comment y arriver : **accessibilité, délimitation, superficie**

Que renferme-t-il ? **Période culturelle, catégorie**

Son état, quels risques encourt-il et quelle action le concernant a-t-on engagée : **état de la recherche, état de conservation, occupation actuelle**

Le milieu naturel auquel le site appartient : **relief, géologie, hydrologie**, etc.

Chacune des rubriques donnant accès à un menu orientant l'utilisateur : la période culturelle se retrouve divisée en neuf étapes de l'histoire de la Tunisie: Préhistoire, Protohistoire, Libyque, Punique, Romain, Vandales/Byzantin, Islamique, Moderne et Contemporaine. Ce découpage est simplifié au possible car l'on pourrait aller plus dans le détail et diviser chacune des périodes retenues en périodes plus courtes. Le fait d'avoir ouvert une fenêtre à la datation précise et à une fourchette entre telle date, et telle autre date nous permet de répondre à l'attente de certains.

La rubrique « catégorie du site » est, quant à elle, divisée en Urbain, Défensif, Extractions de matières premières, Rural, Culturel, Funéraire et Infrastructure.

« L'état de conservation » permet de répondre à une exigence de protection et donne une idée sur l'urgence ou non d'une intervention ; l'appréciation, bien que parfois subjective permet au gestionnaire de réagir ; les termes utilisés bon, moyen, mauvais, détruit ou « réemploi » donnent une idée, ils sont souvent « expliqués » sous la rubrique en texte libre « description ».

La fiche est complétée par une **description** – un texte libre – permettant de donner un aperçu sur ce qui est visible.

Cette fiche est adaptée aux données propres à la Tunisie : « autre appellation du site » par exemple est une fenêtre nécessaire car de nombreux sites ont changé de nom au fil des temps : le nom antique est le plus souvent berbère, il arrive qu'il soit remplacé par un nom arabe après être passé par une déformation à l'époque romaine. Le nom arabe connaît une ou plusieurs transcriptions durant la période moderne et contemporaine. Ainsi et à titre d'exemple parler de « la source de Ain Thala » revient à utiliser dans trois langues le même sujet, Ain étant la source en arabe et Thala mot berbère signifie Ain en arabe et source en Français. De même qu'il faut savoir que Menzel Bourguiba, Ferryville et Griba qualifient le même site. Parler de Membressa, de Medjez el Bab et de Mdjez revient à parler de la même chose. Que Makthar, Mactar, Maktar (différentes transcriptions françaises, Mactaris (forme latine) et MKTRM (forme punique du nom) font référence à la même cité ; la transcription du nom arabe en caractères latins complique la question. Les lettres exprimant des sons inexistantes dans les langues latines comme les gutturales, les vélaires, certaines dentales, etc. est restée longtemps sans règles ; ce n'est que depuis quelques années que l'on utilise des normes de transcription faisant référence – celles de l'encyclopédie de l'Islam ; encore sont-elles limitées aux milieux universitaires : il faut presque deviner que Zaghuan (graphie courante datant du XIXème siècle et Zaghwan (graphie adoptée par l'office de la topographie et de la cartographie) sont deux formes d'un même nom. L'informatique risque de ne pas s'y retrouver.

Pour ce qui concerne le juridique, le menu donne : classé, protégé, privé, domaine d'état privé, domaine d'état public, indivision Etat/privé ; il reprend les différentes situations propres à la Tunisie car il faut savoir que derrière chacun de ces termes il y a une situation juridique précisée par les lois en vigueur. La Loi portant le numéro 94-35 datée du 24 février 1994 est relative au « code du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels » ; elle a été publiée dans le journal officiel le 1^{er} mars 1994 et régit depuis le domaine ; « le code du patrimoine » définit le patrimoine : « est considéré patrimoine archéologique, historique ou traditionnel tout vestige légué par les civilisations ou les générations antérieures, découvert ou recherché, en terre ou en mer, qu'il soit meuble, immeuble, documents ou manuscrits en rapport avec les arts, les sciences, les croyances, les traditions, la vie quotidienne, les événements publics ou autres datant des époques préhistoriques ou historiques et dont la valeur nationale ou universelle est prouvée ».

Le code définit les « sites culturels », les « ensembles historiques ou traditionnels », les « monuments historiques » et protège « les biens meubles, y compris les documents et les manuscrits qui constituent, quant à leur aspect historique, scientifique, esthétique, artistique ou traditionnel une valeur nationale ou universelle ».

Les procédures de protection et de classement sont précisées dans le même code. IL est d'ailleurs évident qu'aussi bien le SIG que La GED doivent servir de base à la préparation des dossiers de classement ; la nature des informations que renferme un dossier de classement correspond dans une large mesure aux données d'IPAMED (SIG et GED réunis). L'identifiant du bien à classer, la nature du bien, la période culturelle à laquelle il remonte, les références

cartographiques, le statut juridique, sont autant de rubriques disponibles car prises en compte par IPAMED qui dispose aussi dans la GED des données bibliographiques, illustrations et historique du bien pour l'élaboration de la présentation et de l'argumentaire justifiant la demande de classement.

La fiche Monument

Elle renferme, outre l'identifiant déjà évoqué, le **nom**, le **type**, l'**état de la recherche**, la **datation**, l'**orientation** et les **risques** encourus, qu'ils soient humains ou naturels, et une rubrique « observations » sous forme de texte libre pour les remarques.

Le type de monument s'intègre dans l'une des huit catégories retenues : cultuel, funéraire, habitat, hydraulique, équipement, production et défense, une catégorie « Non identifié » permet à l'utilisateur de palier à une absence totale d'indication permettant de classer le monument.

Chaque catégorie est « divisée » en types ; ainsi et à titre d'exemple la catégorie « hydraulique » propose-t-elle les types suivants : aqueduc, pont aqueduc, barrage, citerne, fontaine, puits, thermes/hammam, latrines, égouts, canalisation et autres.

L'élaboration des fiches devait répondre à plusieurs exigences :

- il s'agit avant tout d'être dans l'esprit d'IPAMED : un projet de formation et de transfert d'un savoir-faire
- il s'agit ensuite d'adopter un esprit pluridisciplinaire et d'y adapter les exigences de chacun : description claire mais sommaire, équilibre à trouver entre les données naturelles (géomorphologie, hydrographie, relief, etc.) et les données humaines ; pas de redondance, encore moins de détails susceptibles d'alourdir la base de données, etc.
- les exigences de la gestion imposèrent certaines rubriques : données administratives, accessibilité, importance du site, état, risques, etc.
- le dossier constitué doit être suffisamment étoffé pour permettre son utilisation dans toute action de protection, de classement ou d'intervention ; ce dossier gagne aussi à pouvoir servir de point de départ à toute recherche encore plus poussée.

Ces fiches ont fait l'objet d'une longue consultation, elles furent expérimentées, tout le long de la troisième session de formation, et continuent à évoluer ; si depuis le début le principe - gestion du patrimoine – demeure, la fiche site et la fiche monument ne sont toujours pas définitives ; elles ne sont pas exhaustives, elles sont même minimalistes ; l'utilisateur peut enrichir la base des données à volonté en fonction de ses besoins mais aussi et surtout en fonction des données disponibles ; il aurait été fâcheux d'ajouter des fenêtres alors que les données qui auraient permis de les remplir ne sont disponibles que pour quelques sites ou quelques monuments.

Lors de la saisie de l'une des fiches (fiche site ou fiche monument), le volet documentation relatif à la fiche en question vient enrichir aussi bien la fiche concernée que la base de données dans sa totalité. Cette documentation a souvent précédé le travail sur le terrain, il arrive qu'elle resserve en aval pour enrichir des rubriques comme « l'état de la recherche » ou la « datation ».

Chaque fiche site est enrichie par des photos, par des relevés GPS permettant de délimiter le site et de le situer, de positionner un monument à l'intérieur du polygone site. A ces données vient s'ajouter toute autre documentation jugée utile pour la gestion. Ainsi sont emmagasinées des données relatives au statut foncier (référence aux lois de classement quand elles existent), aux travaux de relevés, dessins et autres faisant l'historique de la recherche et des interventions de restauration et de protection.

Chaque fiche est, en principe, datée et signée.

La fiche, site et monument, n'est qu'un aspect du système SIG mis en place par IPAMED, elle vient compléter les données des couches numérisées, elle est accompagnée des données GPS, elle est enfin à la base des polygones, points et autres polyligne représentant sur la carte respectivement le site majeur, le site mineur et le site linéaire. Elle se doit d'être sommaire, complète, renfermant les informations nécessaires. Cette tâche est rendue « facile » grâce à l'informatique qui permet de « corriger » chaque fois que cela s'avère nécessaire.

La procédure de récolte des données sur les fiches est classique : dépouillement de la documentation disponible, repérage sur les cartes papiers des sites connus, établissement des itinéraires, déplacement sur le terrain, remplissage des fiches, relevé GPS. Une fois rentrée au local IPAMED, la fiche est saisie, elle est ensuite validée pour être intégrée à la base de données. Le choix s'est fait sur la bibliographie et nous avons cherché à être à la fois clairs et succincts : ainsi ont été évitées les redondances, la concentration sur un auteur, etc. dans le choix nous avons gardé la référence qui ouvre le plus les horizons, très souvent un ouvrage classique renfermant une bibliographie relativement importante ; cette dernière servant de point de départ à un travail plus approfondi. L'identifiant du document bibliographique a consisté à reprendre les trois premières lettres du nom suivies de l'année : ainsi BAB 1989 : BEN ZINA BEN ABDELLAH (Z) *Catalogue des inscriptions latines du musée* / DEY 1904 : DEYROLLE (E) *Haouanet à lit et à face humaine Bulletin de la société archéologique de Sousse*.

L'identifiant juridique consiste à mettre l'année de promulgation de la loi tout en reprenant deux zones de texte plus bas : la date complète du texte de loi qu'il s'agisse d'un arrêté, d'un décret ou tout simplement d'une loi :

Cette série d'identifiants sera adaptée au système GED et n'aura plus sa raison d'être ; chacune de ces données étant traitée séparément en tant que document à part entière. Le lien avec le site, le monument et éventuellement l'objet se faisant grâce à la « gestion électronique ».

La fiche Objet

L'identifiant : L'objet est rattaché au site ; l'idéal aurait été qu'il soit rattaché au monument mais cela est loin d'être possible : le nombre de monuments identifiés est limité, une grande partie des sites demeure sous terre ; la quantité d'objets identifiés comme appartenant à un monument précis est minime par rapport à tous les objets se trouvant dans les réserves, qu'elles soient des réserves de sites, au réserves régionales ou nationales. A cela s'ajoutent les objets déplacés déjà durant l'Antiquité ou plus tard. Cet aspect de la question est résolu, pour ce qui de l'inventaire par la GED avant même que l'inventaire des objets ait été engagé ;

l'objet devenant un document se présentant sous la forme d'une fiche, d'une photo ou de tout autre type de document.

La principale donnée est le **nom de l'objet**, nom dérivant de son usage : boucle d'oreille, fiole, seuil, bol, etc. ; vient ensuite la **matière première** utilisée pour fabriquer l'objet, d'abord dans son aspect générique : métal, pierre, bois, etc. ensuite avec plus de précision quand cela est possible : ainsi l'expression « pierres précieuses » se trouvera précisée : agate, diamant, jade, saphir, etc. tandis que métal englobera : or, argent, bronze, etc. Ces listes peuvent difficilement être exhaustives d'où la facilité offerte par la base de données d'être enrichie à tout moment ; pour la gestion, il nous a semblé intéressant d'adjoindre deux informations relatives à l'**état de l'objet** – entier ou fragment – et son **état de conservation** : bon, mauvais et moyen. Un texte libre permet de faire la description de l'objet et d'en donner les dimensions. Le **lieu de la découverte** est précisé par la mention des identifiants du site et du monument, **les conditions de la découverte /d'acquisition** sont aussi importantes car elles permettent de distinguer entre un objet saisi par les services de police ou de douane d'un objet obtenu par don particulier, des objets fruits d'une recherche – fouille essentiellement - **la période culturelle** à laquelle appartient l'objet et éventuellement sa datation sont incorporées dans la fiche ainsi que la distinction entre **un objet de fabrication locale et un objet importé**. La fiche se terminant par la mention du dernier inventaire et le lieu de dépôt, donc de conservation.

Cette fiche ne peut être exhaustive, la liste « nom de l'objet » proposée par la fiche renferme plus de 120 mots et elle est incomplète ; la base de donnée peut être enrichie à tout moment.

Le passage d'un SIG « système d'information géographique » traitant de l'inventaire spatialisé des sites et monuments à un S.I.G. « système d'information généralisée » ou GED est venue avec la nécessité d'aborder le patrimoine dans sa totalité et dans sa globalité site, monument, objet, document en rapport avec l'une ou l'autre des trois composantes

iii) La gestion électronique du document ou GED

L'extension du projet IPAMED se devait d'être faite selon la même logique qui a prévalu au début « la gestion du patrimoine ». Si au début et dans le cadre du SIG, l'inventaire a touché le site et le monument, l'extension s'est faite vers l'objet provenant du monument donc du site et le document produit, suite à l'action sur l'une des trois premières composantes de la chaîne dans sa totalité : le cheminement Site-Monument-Objet-Document intègre le document dans le Patrimoine à sauvegarder. L'approche est multiple puisqu'il y a moyen d'évoluer dans tous les sens en partant de l'une des composantes : l'objet qui provient d'un monument X donc appartient à un site Y génère une photo qui est inventoriée comme le document Z, etc.

Le document est une notion large ; dans une GED, il devient même central : ainsi une photo, un plan, un dessin, un texte relatif à un site, à un monument ou à un objet sont des documents ; un livre, un article, une correspondance traitant d'un site, d'un monument ou d'un objet sont aussi des documents.

L'idée d'inventorier le document vise à protéger aussi bien le document lui-même que l'objet, au sens de sujet, qu'il traite.

L'extension du projet IPAMED vers la GED était une réponse à une situation : la Tunisie, les autres pays aussi, et l'Institut national du patrimoine pour le cas qui nous concerne, est en possession de centaines de milliers de documents : photos, clichés, plans, archives

administratives. Ces « documents » se trouvent emmagasinés, traités et manipulés par autant de services : laboratoires photos, service d'architecture, administrations, service des archives, etc. certains types de documents se retrouvent même chez les « individus » : carnets de fouilles, notes, brouillons, etc. La GED se propose d'enrichir chacune des composantes, type de site, type de monument, catégorie d'objet et nature de documents, et d'établir des liens multiples site-monument-objet-documents : à titre d'exemple : tout ce qui concerne Utique mais aussi tout ce qui concerne l'administration des sites dont Utique ; tout ce qui est « chapiteaux historiés » aussi bien à Utique que dans d'autres sites de la Tunisie ;

La gestion globale permet donc :

- d'inventorier avec précision ce dont on dispose
- de protéger le patrimoine
- de retrouver en temps réel ce dont on a besoin
- de recouper des éléments éparpillés
- d'établir des liens entre des données par définition différentes
- de rendre l'information facile d'accès, donc disponible
- de faciliter la mise en forme de dossiers de gestion
- de programmer
- de réaliser des programmes et d'en assurer le suivi

L'identifiant « document » s'inscrit dans la logique IPAMED « gestion du patrimoine » le document est rattaché au site, il reprend donc logiquement l'identifiant site dans sa totalité ; à ce dernier est adjointe une numérotation suivie : 1 à 9999.

Exemple : 13028NE500015 qui identifie Uthina (Oudhna), une photo de l'amphithéâtre d'Uthina portera le numéro 13028NE5000151 et sera donc le document numéro 1 des documents de ce site ; le document traité juste après portant sur un deuxième document relatif au théâtre d'Oudhna portera l'identifiant 13028NE5000152, etc.

La fiche document renferme outre l'identifiant du document, l'identifiant du site auquel il appartient et éventuellement l'identifiant du monument d'où il provient ; elle renferme aussi **l'état du support, la période culturelle** qu'il traite et éventuellement la date de sa production. La fiche comporte également et dès le début le **type de support, la nature du document** – carte, dessin, image, texte, etc. et la précision relative au **type de document**, original ou copie et sa **provenance**. Un texte libre permet de donner un aperçu sur le **contenu** du document.

Le produit IPAMED « El GedWa » : une autre dimension

Littéralement le terme arabe Elgedwa signifie le don, la dotation, par extension il signifie aussi l'apport, le bénéfice, l'efficacité dans le sens de résultat positif ; son choix repose sur le fait que le hasard veut que dans Elgedwa, il y est le son GED.

SIG et GED réunis grâce à une interface permettent la gestion globale du patrimoine avec un thésaurus facilitant l'accès à l'information ou aux informations voulues. La navigation se faisant dans tous les sens entre le site et le document en englobant le monument et l'objet. Cette approche permet aussi une gestion exhaustive puisqu'elle donne, en temps réel, un dossier complet renfermant l'information géographique (site et monument) et l'information documentaire (objet et document) ; le produit est aussi un outil d'inventaire susceptible d'être mis à jour en temps réel et en permanence.

Le thésaurus

Le vrai thésaurus se construira au fur et à mesure que la GED se remplira en données ; il est, par exemple pratiquement impossible de faire la liste exhaustive des toponymes, certains sites portent à travers l'histoire jusqu'à trois toponymes parfois quatre, d'autres ont conservé le même nom mais avec des déformations fussent-elles légères comme nous l'avons signalé précédemment : Menzel Bourguiba, Ferryville et Griba, Tabraca et Tabarka, MKTRM, Mactaris, Mactar et Makthar ; Nabeul et Néapolis, Vaga et Béja, Capsa et Gafsa, etc. Le thésaurus mis sur pied ne représente qu'une petite partie de celui qui sera disponible après quelques mois de saisie des données. Son rôle est primordial dans l'harmonisation de l'écriture, du sens avec lequel il faut entendre telle ou telle donnée, d'affiner la recherche et de faciliter l'accès à l'information.

Si déjà le SIG appliqué au Patrimoine et la formation dans ce domaine pouvaient être considérés comme un réel transfert de savoir-faire ; l'adoption de la GED peut être qualifiée de « véritable révolution ». La gestion électronique des documents appliquée au Patrimoine est, encore aujourd'hui rare à travers le monde, elle est une première dans les pays du sud ; cet aspect des choses rend l'opération encore plus délicate.

Nous avons évoqué plus haut les expériences et les réalisations d'inventaire du patrimoine au sens classique du terme : site/ monument/objet. L'inventaire du document se limite à quelques aspects et domaines :

- celui des archives : une loi des archives nationales
- un fichier « auteurs » à la bibliothèque centrale doublé d'une base de données « auteurs » pour les acquisitions de dernières années.

L'application : Utique

Il s'agit de la première ville tunisienne, c'est aussi la capitale de la première province romaine d'Afrique, c'est un site prestigieux longtemps objet de recherche : site pilote de l'Ecole Française de Rome ; objet de fouilles dès la fin du 19^{ème} siècle ; des chercheurs prestigieux comme Pierre Cintas y ont travaillé ; et lui a consacré un guide. Quelques années plus tard c'est notre collègue Féthi Chelbi qui publia un guide intitulé : « Utique la splendide » (édition de l'Agence Nationale du Patrimoine, Tunis, 1999). C'est à Utique que le projet de Corpus des mosaïques de Tunisie a vu le jour. Actuellement le site d'Utique est doté d'un musée, il est dans sa grande majorité classé ; il est délimité et son dossier foncier traité. Tout ceci fait qu'Utique est régulièrement l'objet d'interventions administratives ; Utique a généré et génère encore beaucoup de documents : photos, plans, publications, recherches touchant différentes périodes culturelles et diverses disciplines ; Utique est située sur la feuille au 1/25000 Porto farina SO portant le numéro 7, le site a fait l'objet de l'application SIG et porte l'identifiant IPAMED « 23007SO067 », Utique renferme X monuments répertoriés par le projet IPAMED.

De jeunes chercheurs furent chargés à Utique et dans les différents services de l'INP, du dépouillement et de l'établissement des fiches « document ». Ils eurent aussi à inventorier les objets exposés dans le musée ou visibles sur le site.

Utique illustre parfaitement la situation : Il s'agit d'un **site**, renfermant **plusieurs monuments**, dans lequel les différentes fouilles et recherches menées depuis le XIX^{ème}

siècle ont permis d'emmagasiner **des centaines d'objets** différents par leur forme et leur nature mais aussi appartenant aux **différentes périodes culturelles** vécues par le site et la Tunisie d'une façon générale. Utique est aussi **riche en bibliographie et en documents administratifs** touchant à la gestion de tous les jours ; si l'on ajoute au dossier Utique le fait que le site est situé pratiquement dans la grande banlieue de la capitale, que la zone vit une pression sur le plan de **l'aménagement, des équipements en infrastructure, de l'urbanisation**, que l'on y rencontre une **agriculture intensive** et que si une grande partie du site est aujourd'hui à l'abri car clôturée et **sauvegardée**, la question du **statut juridique** reste posée pour une autre partie extérieure aux limites actuelles de la protection.

iv) L'harmonisation

Elle est nécessaire aussi bien au sein d'une institution responsable de la gestion du patrimoine qu'entre cette dernière et des organismes, privés ou publics, intervenants sur le patrimoine ou sur son environnement immédiat : harmonisation des procédures, du langage utilisé, des symboles retenus, des supports d'information, etc.

Ainsi l'identifiant IPAMED utilise-t-il la division administrative de la Tunisie en 24 gouvernorats (division correspondant aux départements de la France, aux wilayas en Algérie et aux Daïras marocaines, etc.) or celles –ci portent chacune un numéro utilisé comme identifiant par différents services de l'Etat pour ne pas dire tous :

Le nom porté par le gouvernorat	L'identifiant du gouvernorat
Tunis	11
Ariana	12
Ben Arous	13
Manouba (La)	14
Nabeul	21
Zaghouan	22
Bizerte	23
Béja	31
Jendouba	32
Le Kef	33
Siliana	34
Kairouan	41
Kasserine	42
Sidi Bouzid	43
Sousse	51
Monastir	52
Mahdia	53
Sfax	61
Gafsa	71
Tozeur	72
Kébili	73
Gabés	81
Medenine	82
Tataouine	83

Le découpage de la Tunisie en carte au 1/50000ème a donné 290 cartes portant les numéros de 1 à 290 ; la numérotation demeure pour IPAMED la même. IPAMED réserve trois chiffres au numéro de la carte, il a donc fallu combler les vides pour les numéros de 1 à 9 et de 10 à 99 ainsi 1 devient 001 et 10 pour IPAMED est 010.

Feuille	Identifiant (IPAMED)
Kef Abed	001
Bizerte	002
El Metline	003
Cap Negro	004
Oued Sedjenan	005
Djebel Achkel (menzel bourguiba)	006
Ghar el milh (Porto Farina)	007
Sidi Daoud	008
Cap Bon	009
Nefza	010
Hédil	011
Mateur	012
Ariana	013
La Marsa	014
Tozagrane	015
Kélibia	016
Zaouit Median	017
Béja	018
Tébourba	019
Tunis	020
La Goulette	021
Menzel Bou Zelfa	022
Menzel Hor	023
Fernana	024
Souk el Khemis (Bou salem)	025
Oued Zarga	026
Medjez el Bab	027
Bir Mcharga (Oudna)	028
Grombalia	029
Nabeul	030
Ghardimaou	031
Souk el arba (Jendouba)	032
Teboursouk	033
Bou Arada	034
Zaghouan	035
Bou Ficha	036
Hammamet	037
Ourgha	038
Nebeur	039
Gaafour	040
Djebel Mansour	041

Djebel Fkirine	042
Enfidha	043
Le Kef	044
Les Salines	045
Siliana	046
Djebel Bargou	047
Djebibina	048
Sidi Bou Ali	049
Halq el Menzel	050
Tadjerouine	051
Ebba Ksour	052
Makthar	053
Djebel Serj	054
Ain Djeloula	055
Sebkha Kelbia	056
Sousse	057
Kalaat esSnam	059
Ain el Kseiba	060
Rohia/ Djebel Barbrou	061
Haffouz	062
Kairouan	063
Sidi el Hani	064
Djemmal	065
Moknine	066
Thala	067
Ksar Tlili	068
Sbiba	069
Djebel Trozza	070
Menzl Mhiri	071
Oued Chrita	072
Kerker	073
Mahdia	074
Djebel Birino	075
Djebel Semmama	076
Djebel Mlihila	077
Hadjeb El Ayoun	078
Nasr Allah	079
Chorbane	080
El Djem	081
La Chebba	082
Bou chebka	083
Kasserine	084
Sbeitla	085
Djebel Souda	086
Djebel Khechem	087
Bou thadi	088
La Hench	089
Jebeniana	090

Férianah	091
Djebel Salloum	092
Bir el Hafey	093
Sidi Bou Zid	094
Djebel Goubrar	095
Menzel Chaker	096
Sidi el Itayem	097
Sidi Saleh	098
Kerkennah	099

Le reste des cartes portant des numéros à trois chiffres ne posent pas de problèmes. Pour ce qui est de la couverture au 1/25000^{ème} et qui est l'outil cartographique pour IPAMED, la couverture n'est pas totale, loin de là ; mais le service concerné – l'office de la cartographie et de la topographie - étend régulièrement sa couverture en produisant d'autres cartes.

La numérotation des sites :

IPAMED a choisi de partir du chiffre 001 pour les sites d'où une duplication des numéros existants par exemple dans l'Atlas archéologique de Tunisie ; la correction est possible à tout moment ; la numérotation de l'Atlas est d'ailleurs récupérée par le projet de la « **Carte nationale des sites archéologiques et des monuments historiques** ».

La numérotation des monuments se faisant normalement en partant du chiffre 001.

La question de l'identifiant Objet et document

IPAMED relie aussi bien l'objet que le document au site parce que le but final est et demeure la gestion du patrimoine, le site étant la source directe ou indirecte des objets trouvés et des documents produits, ainsi et à titre purement indicatif:

Utique en tant que site a pour identifiant 23007SO067

Le monument X appartenant à Utique 23007SO067**001**

L'objet Y provenant d'Utique 23007SO067**0001O** (**quatre** chiffres permettant d'aller jusqu'à 9999 suivis de la lettre O pour objet)

Le document Z relatif au guide publié par F.Chelbi portant le titre « Utique la splendide » portera l'identifiant 23007SO067**0001 D** (**quatre** chiffres permettant d'aller jusqu'à 9999 suivis de la lettre D pour document).

Etant entendu que d'autres liens sont établis par le système entre les quatre composantes site/monument/objet/document grâce aux autres champs composant les fiches et au thésaurus général. Les fiches « objet » et « document » portent l'une et l'autre, entre autre, deux champs « Identifiant site en rapport » et « Identifiant monument en rapport ».

3) IPAMED - l'avenir

La question se pose « que va devenir le produit IPAMED (SIG et GED réunis » ?)

L'institut national du patrimoine se retrouve, à la clôture du projet, doté d'un outil, d'un équipement et d'un transfert de savoir faire ; la tâche qui, logiquement suit, est celle de l'exploitation du système, elle est énorme.

Les générateurs de documents au sein de l'institut national du patrimoine sont :

- Les sites
- les monuments
- les réserves des sites
- les musées et les réserves des musées
- les différentes administrations

- les laboratoires photos
- le laboratoire central
- les bibliothèques
- le service des archives
- le personnel technique et scientifique

Chacun a ses exigences, tous ont besoin l'un de l'autre : d'un équipement et d'une formation orientée ; la maîtrise de l'ensemble n'est possible à tous les niveaux d'intervention que si l'accès à l'information est possible à des degrés divers mais à tous les niveaux. La volonté de procéder à l'inventaire général existe, elle est même une réalité ; les résultats apparaîtront dans des délais raisonnables tellement la tâche est lourde.

III-) IPAMED – l'applicative informatique :

A) Introduction au système d'Information Géographique – Notions de base

Un Système d'Information Géographique (SIG) peut être défini comme étant un système qui permet de :

- Questionner, enregistrer et analyser l'information sur le territoire
- Produire des cartes thématiques
- Effectuer des simulations

Le bon fonctionnement du SIG est assuré grâce à une bonne organisation logique des données (modélisation des données et leurs représentations graphiques) et une structuration des fichiers informatique permettant le passage facile d'un format de fichier à l'autre.

Ce système repose essentiellement sur deux modèles qui sont :

- **Le modèle conceptuel** (MCD) qui illustre les différentes entités (conception de l'esprit géographique ou non : route, lac, site archéologique, monument) et les relations qui peuvent exister entre ces entités (un monument appartient à un site archéologique)
- **Le modèle graphique** qui illustre par quel type d'entités graphiques (point, ligne, polygone, etc.) sont représentées les entités géographiques et comment ces entités sont réparties sur différentes couches (un site archéologique représente une couche qui sera illustrée par un polygone).

1) La modélisation

« Représenter la réalité dans un système d'information informatisé »

La modélisation de la réalité constitue la première étape de réalisation d'un système d'information. Dans un SIG, il faut prévoir comment les composantes de notre système :

- sont réparties en couches,
- par quel type graphique elles sont représentées
- et comment elles sont logiquement reliées entre elles.

a) Modélisation cartographique :

Notion de couche :

Qu'est ce qu'une couche ?

Une couche est un plan réunissant normalement des éléments géographiques d'un même type. Elle peut être vue comme un compartiment logique d'un système d'information, ainsi chaque couche représente un sous-ensemble « thématique » des informations retrouvées dans le SIG. La structuration en couches est associée de près avec le modèle «géo-relationnel ».

Que mettre dans la même couche ?

Type d'objet cartographique :

D'une manière générale, on met dans une même couche un seul type d'objet cartographique. Ainsi, est-il rare qu'une couche contienne en même temps des points, des lignes et des polygones. Il est donc plus commun et souvent plus pratique, de placer des objets de types topologiques différents sur des couches distinctes mais faire le contraire ne constitue pas une erreur dans le cas où le logiciel utilisé l'autoriserait.

Type d'entité :

En général, on met dans une même couche des entités de la même classe. Par exemple « toutes les rivières », « toutes les limites municipales », « tous les conduits d'égout » ou « tous les monuments ». Plus précisément, on prévoit une couche par entité géographique. La séparation entre les classes de couches se base sur les attributs de chaque classe ; par exemple, on ne met jamais les routes et les rivières dans la même couche, la contrainte vient du fait que les attributs qui caractérisent les routes et les rivières ne sont pas les mêmes.

b) La modélisation cartographique en mode vectoriel :

La modélisation cartographique en mode vectoriel consiste à associer un objet graphique, appelé aussi cartographique, à une entité géographique. Par exemple, on associe l'objet cartographique « polygone » à l'entité géographique « site archéologique ».

En mode vectoriel une entité peut être caractérisée par des attributs et une représentation cartographique. Par exemple l'entité « monument » se caractérise par les attributs : nom, catégorie, type, état, etc., et une représentation cartographique : le point.

Pour représenter une telle entité on choisit parfois plus qu'une représentation graphique ; ainsi, un site archéologique peut être représenté par un point si son existence se limite à la présence de traces archéologiques, comme on peut le représenter par un polygone si on note la présence de plusieurs vestiges archéologiques.

Représenter une entité par plusieurs formes graphiques s'explique par le fait qu'on peut avoir plusieurs fonctions attachées à cette entité. Par exemple, une rivière est, à la fois, un espace dont il faut connaître la configuration spatiale précise et une voie de navigation dont il importe principalement de connaître les branchements à d'autres rivières ; dans ce cas on mettra un modèle plus graphique sur une couche et un autre plus topologique sur une autre couche. Cette structuration facilitera l'utilisation de l'information ; ainsi pour un site archéologique le modèle graphique est utilisé pour calculer la superficie de site et identifier ses limites et le modèle topographique pour mentionner son existence sur une carte.

Il faut noter aussi que l'échelle est un facteur très important dans le choix de la représentation graphique (le choix du niveau topologique : point, ligne ou polygone), il est inutile de représenter les sites archéologiques qui ont des superficies proportionnellement petites par rapport à l'échelle 1/200000 par des polygones sur une carte 1/200000.

c) La modélisation cartographique en mode matriciel :

Contrairement au mode vectoriel défini précédemment, en mode matriciel, les entités géographiques (ligne, polygone, point) sont toujours représentées par des surfaces sous forme de groupes de pixels contigus, les pixels qui ne correspondent à aucune entité porte la valeur zéro. Les couches matricielles sont composées de pixels qui sont simplement des valeurs numériques. La plupart du temps, ces valeurs reflètent la classe du pixel (par exemple le type de sol) ou l'envergure d'un phénomène (par exemple la pente). Très souvent, la représentation en mode matriciel ne renseigne ni sur l'identifiant, ni sur les attributs, ni sur les coordonnées ; donc, pour se renseigner, il faut créer une matrice d'identifiant et à partir d'une table d'attributs, créer des matrices contenant les valeurs d'attributs.

Ainsi, pour déterminer la répartition géographique des sites archéologiques et la datation, on crée d'abord la couche identifiant puis les matrices pour datation et la répartition des sites :

Couche identifiant

1	1	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2
1	1	1	1	2	2	2	2
3	3	3	3	0	0	0	0
3	3	3	3	0	0	0	0
3	3	3	3	0	0	0	0
3	3	3	3	0	0	0	0

Table d'attributs		
ID	% Sites	Sites antiques
1	46	35
2	31	45
3	23	37

Matrice Sites

46	46	46	46	31	31	31	31
46	46	46	46	31	31	31	31
46	46	46	46	31	31	31	31
46	46	46	46	31	31	31	31
23	23	23	23	0	0	0	0
23	23	23	23	0	0	0	0
23	23	23	23	0	0	0	0
23	23	23	23	0	0	0	0

Matrice Datation							
35	35	35	35	45	45	45	45
35	35	35	35	2	45	45	45
35	35	35	35	45	45	45	45
35	35	35	35	45	45	45	45
37	37	37	37	0	0	0	0
37	37	37	37	0	0	0	0
37	37	37	37	0	0	0	0
37	37	37	37	0	0	0	0

La modélisation matricielle consiste simplement à prévoir une couche par type d'entité et de fournir la liste des attributs.

d) Modélisation « entité – relation » :

La modélisation « **entité – relation** » consiste à schématiser la portion du monde réel qui sera représentée dans une base des données. Elle se traduit par un schéma conceptuel et représente un outil de conception et de communication puisque :

- La distinction entre le niveau « conceptuel » et le niveau « implantation » rend le travail de conception plus simple et plus clair.
- La modélisation conceptuelle n'est pas entravée par les limites du SGBD (Système de Gestion de Base des Données) sur lequel la base de donnée sera implantée.

- Le schéma conceptuel est plus stable que la structure d'une base de données, qui changera lorsqu'on transfère les données d'un système à un autre.
- Le schéma « entité - relation » peut être plus aisément compris que la structure des données par quelqu'un qui connaît peu les systèmes d'informations.
- Le perfectionnement de la base de données par un nouvel intervenant est facilité par le schéma conceptuel.

Notions importantes :

Entité : objet pourvu d'une existence propre et conforme à la fonction occupée par l'objet dans le système d'information : « site archéologique est une entité ».

Relation : Association fonctionnelle entre deux entités ; « renseigne » est une relation entre l'entité site et document ; le document renseigne sur le site.

Attribut : donnée élémentaire sur une entité ou une relation ; le nom d'un site est un attribut.

Cardinalité ou connectivité : renseigne sur le nombre d'occurrences de part et d'autre d'une relation : 1 à 1, 1 à plusieurs, plusieurs à plusieurs ; d'une façon générale : **n** à **m** (où **n** et **m** sont deux entiers et **n** peut prendre les valeurs 0, 1, **n** > 1).

Exemple : la relation entre un site archéologique et un monument est une relation 1 à plusieurs (1, n) ; dans un site archéologique il existe un ou plusieurs monuments par contre un monument occupe un seul site.

e) Le Modèle Conceptuel des Données (MCD) :

Le modèle conceptuel des données (**MCD**) a pour but d'écrire de façon formelle les données qui seront utilisées par le système d'information. Il s'agit donc d'une représentation des données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information à l'aide d'entités.

La construction du MCD comporte normalement les étapes suivantes :

- Définir les objectifs
- Analyser la réalité
- Tracer le MCD

Le modèle conceptuel des données (MCD) sera décrit en détail par la suite.

2) Base des Données :

a) Définition

Une base de données (*data base*) est une entité qui nous permet de stocker des données de façon structurée en respectant les contraintes d'exhaustivité et la non redondance. Ces données doivent pouvoir être utilisées par des programmes et par des utilisateurs différents.

Une base de données permet de mettre des données à la disposition d'utilisateurs pour une consultation, une saisie ou bien une mise à jour, tout en s'assurant des droits accordés à ces derniers.

Une base de données peut être locale, c'est-à-dire utilisable sur une machine par un utilisateur, ou bien répartie, c'est-à-dire que les informations sont stockées sur des machines distantes et accessibles par réseau.

L'avantage majeur de l'utilisation de bases de données est la possibilité pour plusieurs utilisateurs d'y accéder simultanément.

b) La Gestion des Bases des Données :

L'accès multiple et simultané aux données stockées dans une base de données nécessite le contrôle et la gestion de ces données, d'où la nécessité d'un tel système. Ce système est appelé SGBD (système de gestion de bases de données) ou en anglais DBMS (Data base management system).

Le SGBD est un ensemble de services (applications logicielles) permettant de gérer les bases de données; il permet de gérer l'accès et la manipulation de données (insertion, suppression, modification).

Le SGBD peut se décomposer en trois sous-systèmes:

- le système de gestion de fichiers: il permet le stockage des informations sur un support physique.
- le SGBD interne qui gère l'ordonnancement des informations.
- le SGBD externe qui représente l'interface avec l'utilisateur.
- Exemples de SGBD : Oracle, SQL Server, Sybase, FoxPro, Access, DBase, etc.

c) Les niveaux ANSI /SPARC

L'architecture ANSI/SPARC, datant de 1975, définit des niveaux d'abstraction pour un système de gestion de bases de données:

Niveau interne (ou physique) qui permet de définir la façon selon laquelle sont stockées les données et les méthodes pour y accéder.

Niveau conceptuel: appelé aussi MCD (modèle conceptuel des données) ou MLD (modèle logique des données). A ce niveau l'arrangement des informations au sein de la base de données est établi.

Niveau externe: Il définit les vues (interfaces) des utilisateurs.

d) Les Caractéristiques d'un SGBD :

Indépendance physique: le niveau physique peut être modifié indépendamment du niveau conceptuel. Cela signifie que tous les aspects matériels de la base de données n'apparaissent pas pour l'utilisateur, il s'agit simplement d'une structure transparente de représentation des informations.

Indépendance logique: le niveau conceptuel doit pouvoir être modifié sans remettre en cause le niveau physique, c'est-à-dire que l'administrateur de la base doit pouvoir la faire évoluer sans que cela gêne les utilisateurs.

Manipulabilité: la manipulation des données ne nécessite pas une connaissance particulière ; des personnes ne connaissant pas la base de données doivent être capables de décrire leurs requêtes sans faire référence à des éléments techniques de la base de données.

Rapidité des accès: le système doit pouvoir fournir les réponses aux requêtes le plus rapidement possible.

Administration centralisée: le SGBD doit permettre à l'administrateur de pouvoir manipuler les données, insérer des éléments, vérifier son intégrité de façon centralisée.

Limitation de la redondance: le SGBD doit pouvoir éviter dans la mesure du possible des informations redondantes, afin d'éviter d'une part un gaspillage d'espace mémoire et d'autre part les erreurs.

Vérification de l'intégrité: les données doivent être cohérentes entre elles, de plus, lorsque des éléments font référence à d'autres, ces derniers doivent être présents.

Partage des données: le SGBD doit permettre l'accès simultané à la base de données par plusieurs utilisateurs.

Sécurité des données: Le SGBD doit présenter des mécanismes permettant de gérer les droits d'accès aux données selon les utilisateurs.

e) Les modèles de SGBD

Les bases de données sont apparues à la fin des années 60, et avec l'évolution de la technologie, les bases de données ont aussi évoluées. Il existe cinq modèles de SGBD, différenciés selon la représentation des données incluses :

Le modèle hiérarchique: Les données sont classées hiérarchiquement, selon une arborescence descendante. Ce modèle utilise des pointeurs entre les différents enregistrements. Il s'agit du premier modèle de SGBD.

Le modèle réseau: comme le modèle hiérarchique, il utilise des pointeurs vers des enregistrements. Toutefois la structure n'est plus forcément arborescente dans le sens descendant.

Le modèle relationnel (SGBDR, *Système de gestion de bases de données relationnelles*): Les données sont enregistrées dans des tableaux à deux dimensions (lignes et colonnes). La manipulation de ces données se fait selon la théorie mathématique des relations.

Le modèle déductif: Les données sont représentées sous forme de table, mais leur manipulation se fait par calcul de prédicats.

Le modèle objet (SGBDO, *Système de gestion de bases de données objet*): les données sont stockées sous forme d'objets, c'est-à-dire de structures appelées *classes* présentant des données membres. Les champs sont des instances de ces classes.

f) Le modèle relationnel :

La structuration des données d'attributs, reliées ou non à des objets géographiques, peut se faire selon plusieurs modes d'organisation. Le modèle relationnel, dans sa forme la plus simple (c'est – à – dire sans utilisation d'index), consiste à placer les données dans des tables organisées selon un ensemble de règles. Les différentes rangées de ces tables se nomment « tuples » et constituent des enregistrements contenant un ensemble ordonné d'attributs, apparaissant dans des colonnes appelées « champs ». Le passage du schéma conceptuel à la structure relationnelle correspondante se fait aisément en suivant un certain nombre de règles simples.

Précisons que la structuration relationnelle est en fait une organisation « logique » des données qui ne se reflète pas forcément dans la structure « physique » des fichiers informatiques contenant les données.

Le modèle relationnel comporte un certain nombre d'avantages parmi lesquels on compte ceux – ci :

- L'ajout et le retrait de données sont faciles.
- Le modèle repose sur une base théorique bien développée
- La flexibilité du modèle relationnel est relativement grande.
- La construction et l'utilisation d'une base de données relationnelle sont simples.

Malgré sa grande popularité, le modèle relationnel présente certains désavantages :

- Il implique beaucoup de fouilles séquentielles qui ne peuvent être évitées que par la création et l'entretien d'index souvent volumineux
- La redondance gonfle la taille des fichiers
- Les requêtes sont traitées plus lentement que dans les structures reposant sur des pointeurs (modèles hiérarchiques et réseaux).

Définitions

Relation : une relation est, en fait, un ensemble de valeurs reliées de façon permanente. Elles sont formées de tuples, eux-mêmes composés d'attributs dont certains peuvent être des clés primaires, externes ou les deux à la fois. Il existe de multiples façons d'organiser un ensemble de données, certaines étant meilleures que d'autres. Les différents types d'organisation des données se dénomment (dans le modèle relationnel) « formes normales ».

Enregistrement ou tuple : l'élément fondamental de la base des données est l'enregistrement ou « tuple » ; chaque « tuple » représente un fait, un ensemble de valeurs reliées de façons permanentes. Chaque champ contient une donnée sur un aspect de l'élément représenté. On accède à chaque enregistrement au moyen d'une clé primaire, exemple : le nom de la rue, le numéro de la carte d'identité nationale, etc.

Champ ou attribut : un attribut est une variable qui renseigne sur la caractéristique d'une entité. L'attribut correspond au champ (un attribut par champ et un champ par attribut).

Domaine de l'attribut : le domaine de l'attribut est l'ensemble des valeurs qu'il peut prendre. Pour un attribut de type nominal (par exemple : nom, occupation du sol, type de culture), le domaine est défini par un ensemble de valeurs possibles (l'ensemble des types de cultures possibles dans une région), cet ensemble est habituellement fini mais est parfois difficile à cerner (domaine des noms de familles). Pour les attributs de type quantitatif (pente, température, âge), le domaine se définit souvent par des bornes minimales et maximales. Les respects du domaine des attributs contribuent grandement à l'intégrité référentielle. Il est d'usage de créer une table contenant l'ensemble des valeurs du domaine d'attributs de type nominal afin d'offrir à la personne qui saisit les données une liste correcte des valeurs possibles. Il s'agit alors d'une table de consultation.

Clés primaires et externes : chaque relation possède une clé primaire, c'est à dire un attribut ou groupe d'attributs dont la valeur identifie chaque tuple de façon unique. Par exemple on n'utilise jamais le nom d'une personne pour l'identifier car il y a des noms qui se répètent mais on cherche à utiliser un identifiant unique comme le numéro de la carte d'identité.

Une clé externe est un attribut qui se trouve dans plus d'une relation et dont la fonction est de lier des relations. Une valeur de clé primaire doit exister pour toute valeur de clé externe afin de préserver l'intégrité référentielle.

Dépendance fonctionnelle : la relation entre attribut non-clé et la clé primaire d'une relation est appelée dépendance fonctionnelle.

La Normalisation :

La structuration relationnelle consiste à organiser des données sous forme de tables en suivant un certain nombre de règles. Ce processus se nomme la « normalisation » des données. Les formes normales constituent un ensemble hiérarchique de règles progressivement plus restrictives. Bien qu'il existe une quatrième et une cinquième formes normales, la troisième forme normale est considérée comme étant la forme optimale.

Avantages de la normalisation :

- Elle permet de développer une stratégie pour construire des relations et choisir des clés

- Elle bonifie l'interface « usager » en offrant la possibilité d'effectuer des requêtes non prévues
- Elle réduit les problèmes d'insertion et d'effacement de données
- Elle rend la modification de la structure de la base de données plus facile

Les propriétés structurales d'une relation sont les suivantes :

- Les colonnes représentent des champs, chaque colonne porte un nom unique
- Chaque colonne est homogène de sorte que toutes les données qui s'y trouvent sont de même type
- Chaque colonne possède un domaine c'est à dire un ensemble de valeurs possibles pour cette colonne
- Les rangées (lignes) représentent des enregistrements
- L'ordre des rangées et des colonnes n'est pas important et ne doit pas être utile comme moyen d'organiser ou de classer les données
- La duplication des rangées n'est pas admise
- La répétition de groupes (c'est à dire d'un ensemble d'attributs inter-reliés qui apparaît plusieurs fois pour un même enregistrement) n'est pas admise

Une clé candidate est un attribut (ou groupe d'attributs) qui identifie de façon unique une rangée. Une clé candidate doit posséder les propriétés suivantes :

- Chaque rangée doit être identifiée de façon unique par la clé
- Aucun attribut de la clé ne peut être supprimé sans altérer la propriété d'identification unique de la clé
- Une clé primaire est une clé candidate choisie pour être « identificateur unique ». Toute relation doit contenir une clé primaire
- Une clé externe est un attribut non-clé qui apparaît à la fois dans une première relation comme attribut simple ou comme une partie d'une clé composée dans une autre relation comme clé primaire
- Une clé composée est une clé qui contient plusieurs attributs

Les trois formes normales :

- **Première forme normale** : Une relation est en première forme normale, si elle ne présente pas de répétition de groupe et qu'elle possède une clé primaire. Toutefois, cette règle peu restrictive laisse passer plusieurs vices de structure.

- **Deuxième forme normale** : une relation est en deuxième forme normale si :

- Elle exprime sous forme tabulaire avec une clé primaire et sans répétition de groupe (1ère FN)
- Tous les attributs non-clé ont une dépendance fonctionnelle complète sur la clé primaire

Une relation en première forme normale sera en deuxième forme normale dans les cas suivants :

- La clé primaire se compose d'un seul attribut
- Aucun attribut non-clé n'existe
- Chaque attribut non-clé dépend entièrement de l'ensemble complet des attributs de la clé primaire lorsque celle-ci est composée

- **Troisième forme normale** : une relation sera en troisième forme normale lorsque :

- Elle est exprimée sous forme tabulaire avec une clé primaire sans répétition de groupes (FN)

- Tous les attributs non-clé ont une dépendance fonctionnelle complète sur la clé primaire (2 FN)
- Elle élimine toute dépendance transitive.

Voilà les douze règles à suivre pour développer des relations en « troisième forme normale » :

- Définir les attributs
- Regrouper les attributs logiquement reliés dans des relations
- Identifier les clés candidates
- Choisir une clé primaire pour chaque relation
- Identifier et supprimer les répétitions de groupes
- Combiner les relations possédant les mêmes clés
- Identifier toutes les dépendances fonctionnelles
- Décomposer les relations de façon à ce que tous les attributs non-clé possèdent une Dépendance fonctionnelle complète sur les attributs de la clé primaire
- Combiner toutes les relations possédant une clé primaire identique
- Identifier toutes les dépendances fonctionnelles transitives
- Décomposer les relations de façon à éliminer les dépendances transitives
- Combiner les relations possédant les mêmes clés primaires si aucune dépendance transitive n'en résulte

L'intégrité référentielle concerne l'accord entre l'information distribuée dans deux relations. L'intégrité référentielle d'une base sera assurée si une valeur de clé primaire existe pour toute valeur de clé externe. Plusieurs SGBD permettent une vérification automatique de l'intégrité référentielle.

Types de jointures : pour interroger une base de données relationnelle, nous devons recourir à des jointures pour raccorder des éléments d'information apparaissant dans plusieurs relations.

- Jointure interne (ou équi –jointure) : c'est le type le plus courant. Seuls les champs de la table 1 correspondant aux champs de la table 2 sont retenus
- Jointure externe : moins courante, elle retient tous les champs de la première table et les champs de la deuxième table correspondant à ceux de la première ou l'inverse.

3) Le Modèle Conceptuel des Données

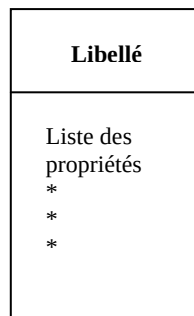
a) Composantes d'un MCD :

Une entité est la représentation d'un élément matériel ou immatériel ayant un rôle dans le système que l'on désire décrire.

On appelle **classe d'entité** un ensemble composé d'entités du même type, c'est-à-dire dont la définition est la même. Le classement des entités au sein d'une classe s'appelle *classification* (ou *abstraction*). Une entité est une « *instanciation* » de la classe. Chaque entité est composée de propriétés, données élémentaires permettant de la décrire.

Les classes d'entités sont représentées par un rectangle. Ce rectangle est séparé en deux champs:

- le champ du haut contient le libellé. Ce libellé est généralement une abréviation pour une raison de simplification de l'écriture. Il s'agit par contre de vérifier qu'à chaque classe d'entité correspond un et un seul libellé, et réciproquement.
- le champ du bas contient la liste des propriétés de la classe d'entité.

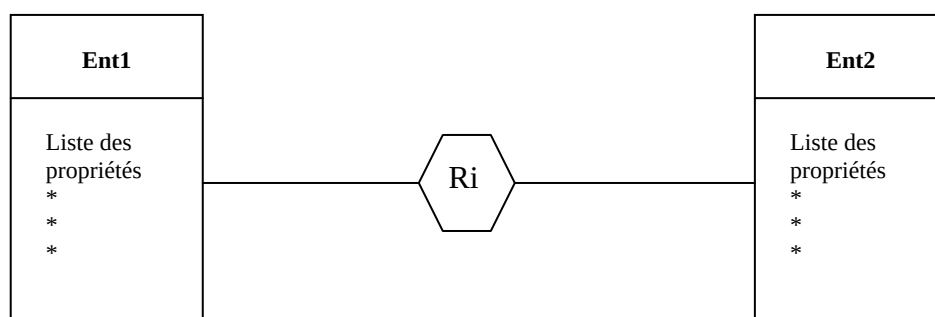


b) Relations et classes de relations

Une relation (appelée aussi parfois *association*) représente les liens sémantiques qui peuvent exister entre plusieurs entités. Une classe de relations contient donc toutes les relations de même type (qui relient donc des entités appartenant à des mêmes classes d'entité). Une classe de relations peut lier plus de deux classes d'entité. Voici les dénominations des classes de relations selon le nombre d'intervenants:

- une classe de relations **récursive** (ou *réflexive*) relie la même classe d'entité
- une classe de relations **binaire** relie deux classes d'entité
- une classe de relations **ternaire** relie trois classes d'entité
- une classe de relations **n-aire** relie n classes d'entité

Les classes de relations sont représentées par des hexagones (parfois des ellipses) dont l'intitulé décrit le type de relation qui relie les classes d'entité (généralement un verbe). On définit pour chaque classe de relations un identificateur de la forme R_i permettant de désigner de façon unique la classe de relations à laquelle il est associé.

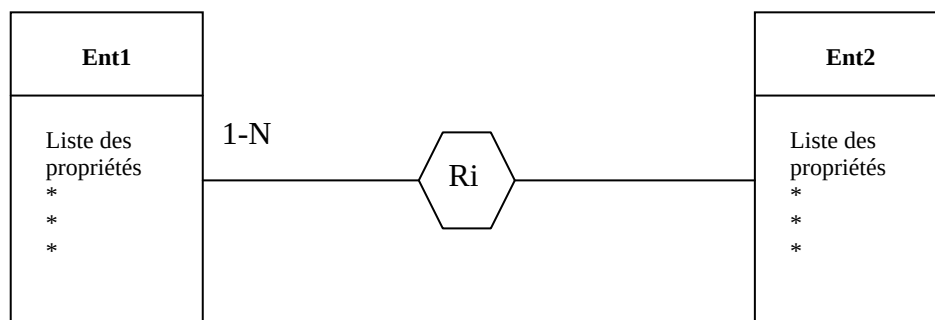


On peut éventuellement ajouter des propriétés aux classes de relations.

c) La cardinalité

Les cardinalités permettent de caractériser le lien qui existe entre une entité et la relation à laquelle elle est reliée. La cardinalité d'une relation est composée d'un couple comportant une borne maximale et une borne minimale, intervalle dans lequel la cardinalité d'une entité peut prendre sa valeur:

- la borne minimale (généralement 0 ou 1) décrit le nombre minimum de fois qu'une entité peut participer à une relation
- la borne maximale (généralement 1 ou n) décrit le nombre maximum de fois qu'une entité peut participer à une relation



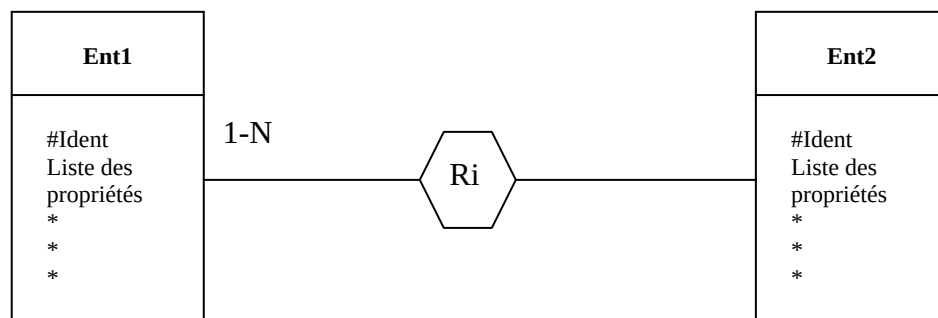
Une cardinalité 1.N signifie que chaque entité appartenant à une classe d'entité participe au moins une fois à la relation

Une cardinalité 0.N signifie que chaque entité appartenant à une classe d'entité ne participe pas forcément à la relation.

Les identifiants

L'identifiant est une propriété particulière d'un objet tel qu'il n'existe pas deux occurrences de cet objet pour lesquelles cette propriété pourrait prendre une même valeur

Le modèle conceptuel des données propose de faire précéder d'un # ou de souligner les identifiants.



Exemple : comment analyser un texte écrit en français ?



Le levé terrain : à partir de deux points de référence dont on connaît les coordonnées (latitude, longitude, altitude) avec une bonne précision et en utilisant les relations trigonométriques, une lunette de visée nous permet de calculer la position d'un troisième ; ce dernier servira à calculer un quatrième point, etc.

Les tables à numériser : ces tables nous permettent de récupérer à partir d'une carte ou un plan (papier) un fichier numérique contenant les coordonnées des points de la surface désignée par un opérateur au moyen d'un curseur.

Le Scanneur est un instrument qui permet de transformer un dessin en données numériques en mode rasteur.

B) Le système Informatique IPAMED

1) Introduction

IPAMED dispose d'une applicative informatique qui tourne autour d'une plate-forme matérielle et logicielle diversifiée (multi plate-forme), ce système est subdivisé essentiellement en deux sous systèmes : le SIG (Système d'Information Géographique) et la GED (Système de Gestion Electronique de documents) qui s'échangent entre eux via un middleware spécifique « GEOMAPIX »

Pour constituer ce système, deux ateliers de développement complémentaires sont nécessaires : atelier de développement SIG et atelier de développement GED :

L'atelier de développement SIG : IPAMED a permis à l'Institut National du patrimoine d'avoir les outils (GPS(s), Software, Stations de travail, Scanneur, Traceur, etc.) et l'équipe nécessaire pour la constitution de la carte informatisée du patrimoine.

Pour la constitution d'une carte, des étapes systématiques sont adoptées :

- Recherche bibliographique
- Prospection du terrain et localisation des sites archéologiques et monuments à l'aide de GPS (GEO – EXPLORER III)
- Retour au Bureau et transfert des données, correction et filtre de données collectées
- Correction différentielle à travers Internet pour minimiser l'erreur due au GPS
- Constitution du projet de la carte et intégration des données de l'environnement naturel et humain du patrimoine
- Expertise et validation des données.

L'atelier de développement de la GED : via le projet IPAMED, l'Institut National du Patrimoine bénéficie d'un Système de préparation et préservation des documents de tout type et de tout format (papier, vidéo, son, numérique, etc.), ces documents se trouvent à la photothèque, dans les bureaux d'architecture, à la bibliothèque, au sein de l'administration, dans le service juridique, aux archives, etc.).

Avant d'être intégrés au système, les documents collectés passent par une sélection selon leur contenu :

- scientifique (documents scientifiques)
- et administratif (documents administratifs)

Ensuite l'équipe de travail produit une fiche descriptive pour chaque document choisi, cette fiche devient une pièce d'identité de ce document et sert par la suite pour l'indexation de ce document ; une fois le document scanné, il passe par une série de traitement par les logiciels de traitement d'image. Pour les documents de type image trois niveaux de résolution sont retenus : haute et moyenne résolution, et résolution minimale ainsi chaque document va être enregistré dans la base de données en trois exemplaires, enfin l'intégration de document dans le système, son indexation et sa liaison se font à l'aide de l'identifiant du site ou du monument à la carte informatisée du patrimoine.

La communication entre les deux systèmes est fonctionnelle ; en effet à partir de la localisation géographique d'un site ou monument, l'utilisateur du système peut accéder à la documentation qui concerne ce site ou monument et à partir de la documentation on peut visualiser la carte d'un site ou monument et le localiser géographiquement.

L'autre atout de ce système est que l'accès ne demande aucune installation côté client (tout est installé côté serveur) : tout utilisateur ayant le droit d'accéder à ce système et disposant d'un terminal avec n'importe quel système d'exploitation et d'un navigateur Web, peut accéder que se soit pour consulter (consultation totale ou partielle selon le type d'utilisateur), mettre à jour ou saisir.

2) IPAMED – Carte Informatisée du Patrimoine : Concept et méthodologie

Le développement d'un SIS (Système d'Information à référence Spatiale) efficace et adapté à la gestion du patrimoine, nécessite l'intégration dans le cadre d'une méthodologie cohérente, des techniques d'acquisition et d'actualisation des données, de leur structuration et de leur application aux diverses activités envisagées.

IPAMED permet d'aborder concrètement les problèmes d'intégration de données multi sources et propose ainsi des solutions devant servir les besoins d'une carte du patrimoine.

Du point de vue technologique, le programme choisi comporte une solution SIG Multi-Utilisateurs ayant pour plate-forme matérielle des équipements de type PC et un système d'exploitation « **Windows 2000 Server** » pour le serveur et « **Windows 98 /2000 / XP** » pour les postes clients.

Pour la plate-forme « logiciels », IPAMED a utilisé le Produit ESRI (ARC INFO, ARC VIEW) pour la constitution de la carte informatisée du patrimoine, PATHFINDER pour l'importation et l'exportation des données GPS, Microsoft Access 2000 puis Oracle pour la constitution de la base de données alpha numérique, pour la visualisation des photos, on utilise le logiciel ACDSEE, etc.

3) Etapes méthodologiques

Etape 1 : Contenu de la carte

Le but étant de mettre le patrimoine dans son environnement. Pour réaliser ce but, la carte informatisée du patrimoine doit contenir toute information susceptible d'influer d'une façon directe ou indirecte sur le patrimoine archéologique. Parmi ces informations, on a identifié essentiellement l'occupation du sol, le réseau hydrographique, les courbes de niveau (topographie), le réseau de communication (routes, voies ferrées, pistes ...) et les classes de pentes.

Quant aux couches patrimoine, elles se constituent essentiellement :

- des structures archéologiques linéaires représentées par des poly-lignes
- des monuments représentés par des points
- des sites archéologiques représentés par des polygones

L'inscription du patrimoine dans son environnement physique est importante :

Altitude, orientation par rapport aux vents dominants, type de sol, proximité des carrières, présence de l'eau sont autant de données nécessaires à l'installation de l'homme surtout quand celle-ci est permanente. La vie sédentaire est conditionnée par la proximité de certains éléments comme la pierre – matière première nécessaire

à la construction- ou l'eau – vitale - ; le fait que l'homme ait évité la plaine ou se soit installé au départ des pentes ou à mi-pente, dos au vent dominant – s'inscrit dans une adaptation acquise avec le temps. Les exemples de ces sites idéaux ne manquent pas : Dougga, Béja, Le Kef, mais aussi Chaouach, Thigibba, Ellès, Althiburos, etc. Chaque fois que cette logique est absente, le choix d'un site s'explique par la nature même de l'installation et sa finalité ; les peuples tournés vers la mer cherchèrent, au bord de l'eau, les endroits abrités et accessibles – il n'y a qu'à passer en revue les sites choisis par les Phéniciens pour se faire une idée sur leur façon d'aborder les lieux pour installer leurs comptoirs. C'est le développement de l'occupation des sites qui change parfois la donne originelle, aboutit le plus souvent à une extension vers l'arrière pays et finit par faire d'un simple comptoir doté d'un port et tournant le dos au continent, une véritable cité dans laquelle se développe à côté d'une aristocratie faite de commerçants et d'armateurs, une autre aristocratie, souvent rivale, celle des propriétaires terriens ; l'exemple et l'histoire de Carthage sont à cet égard édifiants.

Le SIG permettait de préciser cette lecture, de la confirmer, parfois de la nuancer, de nombreuses cités se sont retrouvées avec des problèmes d'inondations : Pheradi Maius, Bulla regia, à cause de l'eau suite à de fortes pluies ou d'un violent orage ; parfois à cause d'un changement d'écoulement d'un oued : Chemtou est un exemple édifiant mais aussi Utique condamnée par la Mejerda à perdre son caractère maritime donc pratiquement sa raison d'être originelle. L'étude des paysages à l'origine – au moment ou à l'époque de la fondation et du développement d'une cité - devient ainsi possible et des restitutions permettent de mieux saisir aussi bien la situation originelle que son évolution vers l'état actuel.

Le choix des couches à numériser : l'idéal c'est bien sûr d'avoir le maximum de couches qu'ils s'agissent de celles ayant trait à l'environnement naturel qu'à celles dues à l'intervention de l'homme que les données soient visibles ou enterrées : courbes de niveau, classe des pentes, réseau routier, réseau ferré, occupation du sol, réseau hydrographique, enfin hydrographie ponctuelle et zonale soit en tout sept couches furent retenues ; s'agissant d'un travail extra zones urbaines, ces couches sont suffisantes ; ceci dit, avoir les réseaux de ligne de haute tension, des grandes canalisations de l'eau potable, des sites des câbles de télécommunication, etc. peut aider à rendre le résultat encore plus fiable ; la précision du GPS 0.3 mètre-permettant de sortir des cartes détaillées et précises.

Le projet Géonat – schéma national de géomatique qui prend en considération toutes les données d'infrastructure aérienne, au sol ou enterrées permettra d'enrichir les couches retenues par IPAMED.

Etape 2 : Acquisition des données

Les sources de données utilisées sont :

- L'image satellitaire
- Le GPS
- La photographie numérique
- La documentation
- La station topo
- La photo aérienne

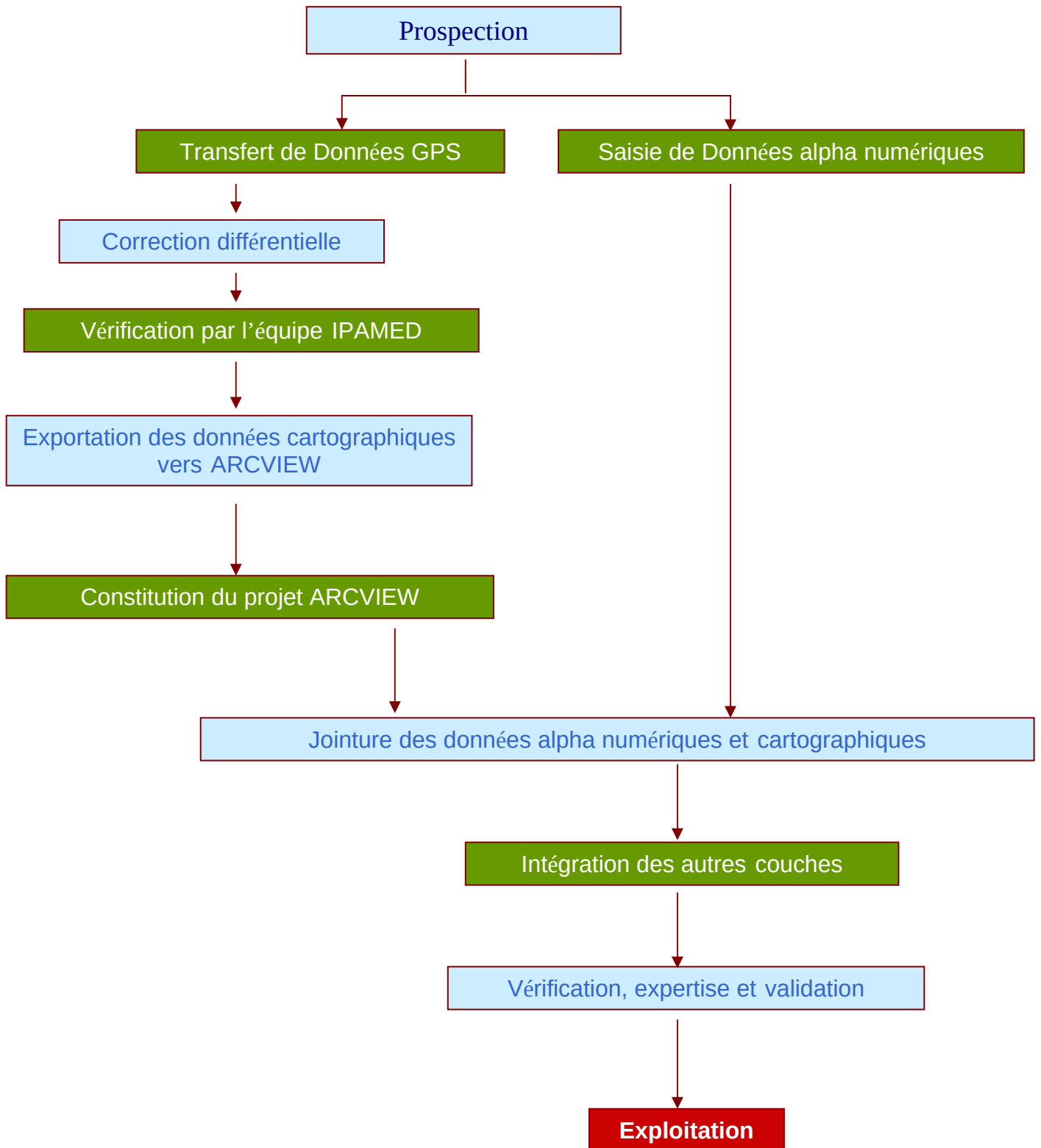
Etape 3 : Constitution de la base de données dans le SIS

Le système d'information à référence spatiale se compose essentiellement de :

- Courbes de niveau
- Classe des pentes
- Modèle numérique de terrain
- Réseau hydrographique
- Réseau routier
- Réseau ferré
- Occupation du sol
- Hydrographie ponctuelle
- Hydrographie zonale
- Structures archéologiques linéaires
- Monuments
- Sites archéologiques mineurs
- Sites archéologiques majeurs.

Etape 4 : Collecte des données :

La figure ci-dessous illustre les étapes (opérations) nécessaires à la constitution de la carte informatisée du patrimoine.



4) Manuel des procédures SIG :

a) Préparation du dictionnaire d'attributs :

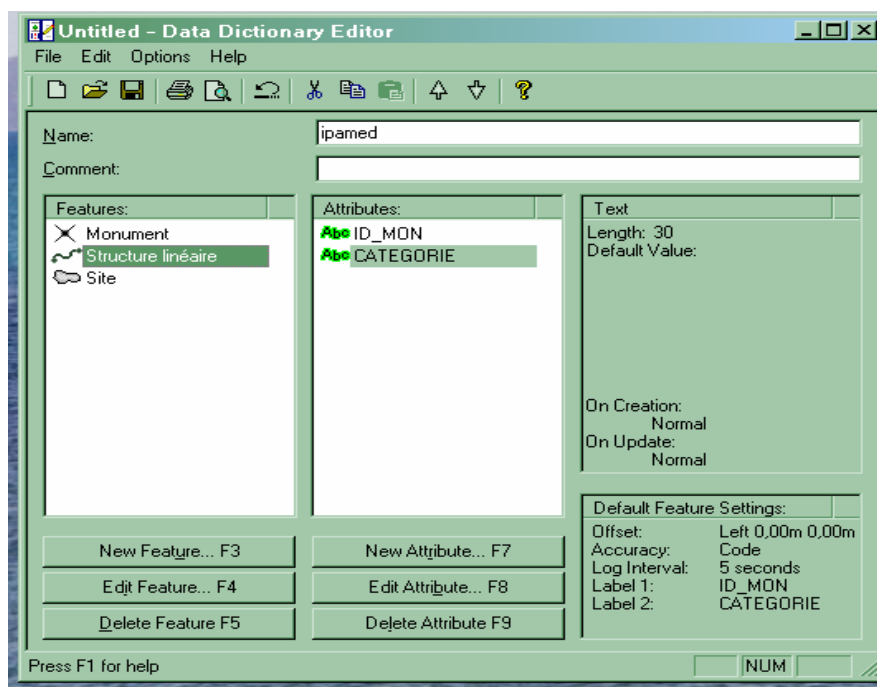
En utilisant l'éditeur de dictionnaire d'attributs « Data Dictionary Editor » (voir figure ci-dessous), la première étape consiste à définir les caractéristiques de dictionnaire d'attributs ; Ces caractéristiques sont de deux types :

1) La représentation graphique possible des différentes composantes du dictionnaire d'attributs :

Un monument sera représenté par une ligne s'il s'agit d'une voie ou un aqueduc ou un point s'il s'agit d'un monument isolé (temple, citerne, etc.),

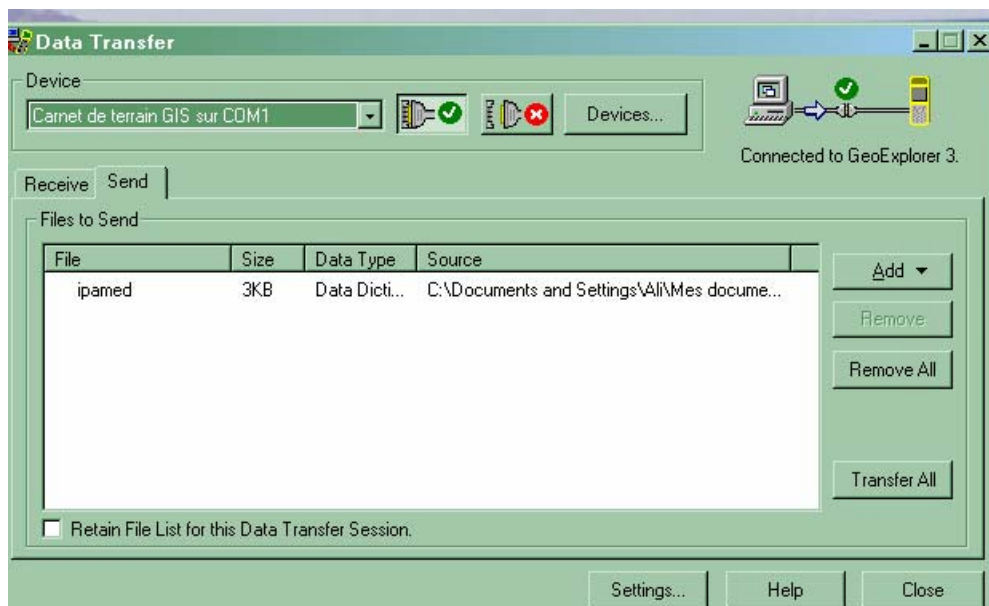
un site archéologique sera représenté par un polygone s'il contient plusieurs monuments apparents sur une surface étendue et par un point si on note uniquement la présence de traces de vestiges archéologiques ou dans le cas d'un monument isolé.

2) Pour la description, on a choisi l'identifiant, le nom et la catégorie d'un site ou d'un monument. Ces données servent surtout au prospecteur qui une fois de retour au bureau, doit pouvoir identifier les points et les polygones avec le monument ou le site qu'ils représentent.



Editeur du dictionnaire d'attribut

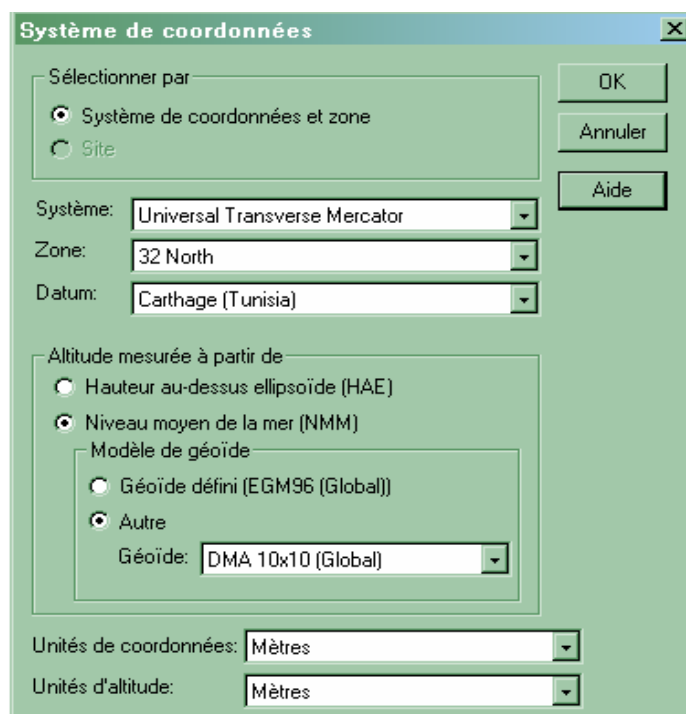
Une fois cette étape franchie, on enregistre le fichier puis, en utilisant l'utilitaire de transfert de données « Data Transfer », on envoie ces données vers le GPS. A partir de là, l'équipe de prospection peut programmer ces sorties.



Utilitaire transfert « data transfer » (exportation du dictionnaire d'attribut vers GPS)

b) Configuration du système de coordonnées :

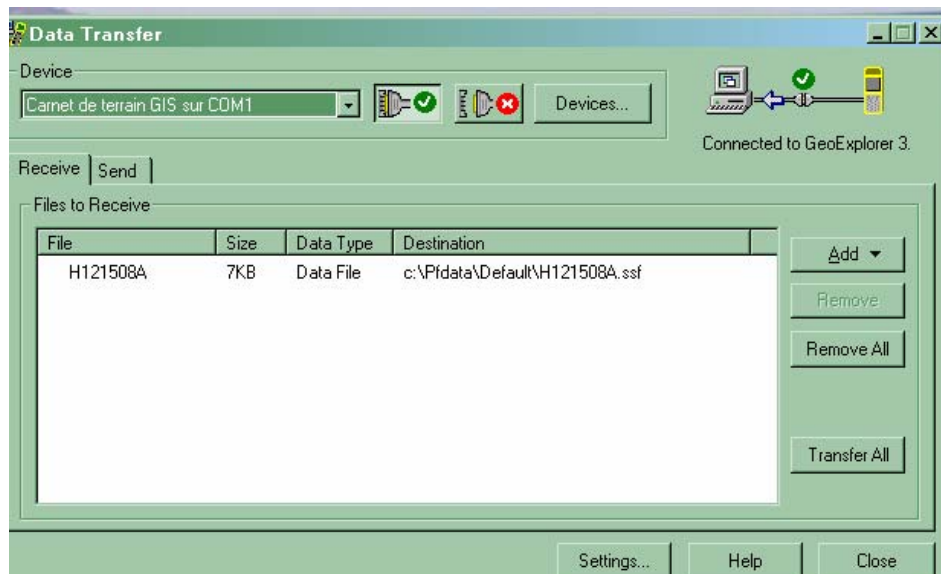
On peut fixer le système de coordonnées du départ en configurant le GPS et à tout moment on peut le changer en utilisant le logiciel « PathFinder ». Pour le projet IPAMED c'est le qui a été utilisé le Système UTM [Universal Transverse Mercator : Zone 32 North, Datum : Carthage (Tunisia)].



Utilitaire de configuration du système de Coordonnées

c) Transfert de données collectées par le GPS :

Après le travail du terrain et la prospection des sites programmés, on transfère les données sauvegardées par le GPS vers l'ordinateur. Ce transfert se fait en utilisant le même utilitaire de transfert de données « Data Transfer » utilisé pour le dictionnaire d'attributs, sauf qu'on change le sens de transfert « Recieve » au lieu de « send ». Ces fichiers s'enregistrent sous forme *.ssf avant d'être corrigés et de prendre le format *.cor

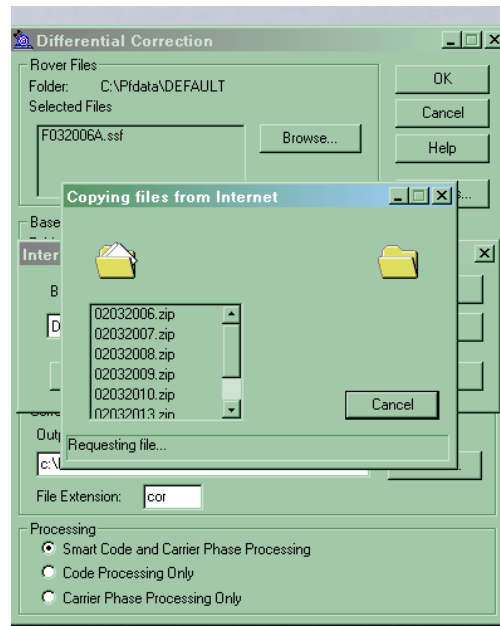


Utilitaire de transfert « data transfer » (importation de données vers Ordinateur)

d) Vérification et correction différentielle

Après le transfert de données vers l'ordinateur et les travaux de correction manuelle nécessaire (correction des attributs descriptifs, suppression de positions vides, etc.) on passe à l'étape de la correction différentielle, une étape qui consiste à améliorer la précision des positions GPS et minimise l'erreur).

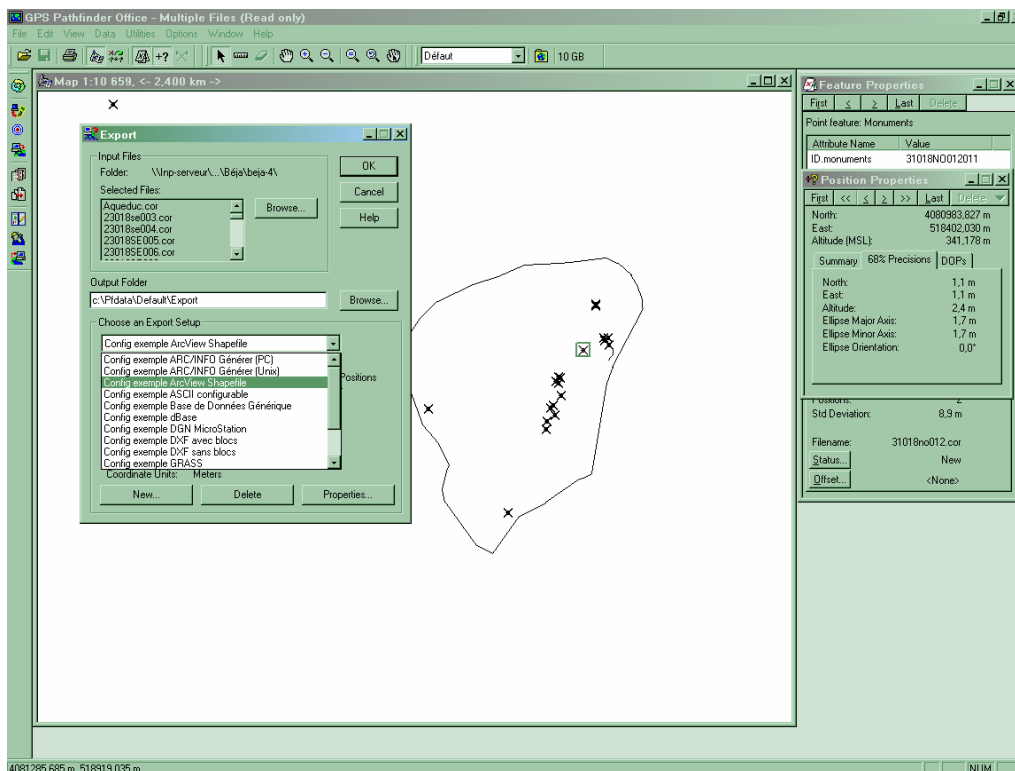
Dans notre cas, on utilise Internet pour la réalisation de cette opération. Ce moyen permet la connexion au plus proche fournisseur de base. Les fournisseurs sont triés par proximité par rapport aux données mobiles pour que les stations de référence les plus proches de votre emplacement de collection des données apparaissent en haut de la liste.



Utilitaire de correction différentielle « Differential Correction »

e) Exportation vers ArcView (format shp)

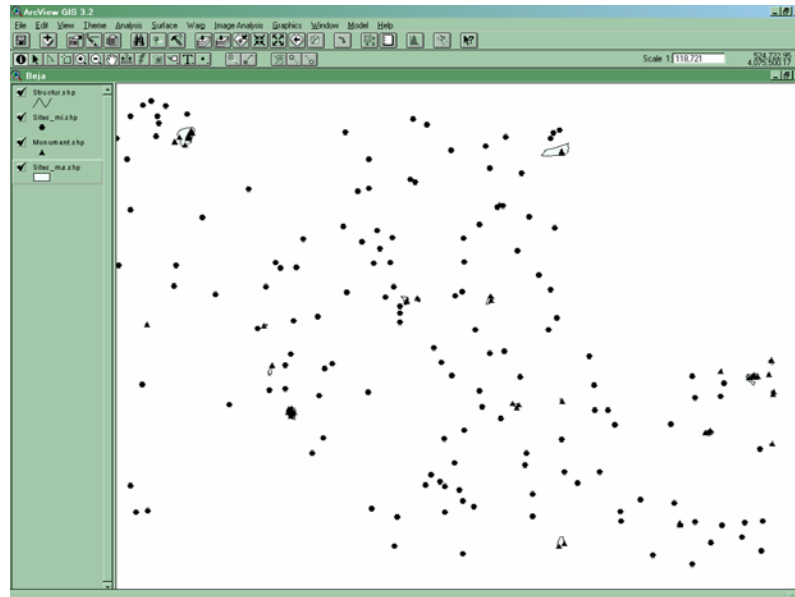
Après la correction différentielle, vient l'étape d'exportation de données vers un logiciel SIG (Système d'Information Géographique) ; dans le cas du projet IPAMED, le transfert se fait vers ArcView (format *.shp). Bien sûr les fichiers (les données) *ssf* ou *cor* restent valables et on peut, à tout moment, les transférer vers un autre format SIG.



Exportation des données vers ARCVIEW

f) Création du projet ArcView et intégration des données

Cette étape consiste à créer un projet ArcView (format *.apr) et ajouter les thèmes (couches) qui forment la carte informatisée du patrimoine ; et pour être méthodique, on a choisi dans cette étape d'intégrer uniquement les données qui concernent la couche patrimoine et ce pour pouvoir faire les corrections nécessaires avant d'ajouter les autres couches.



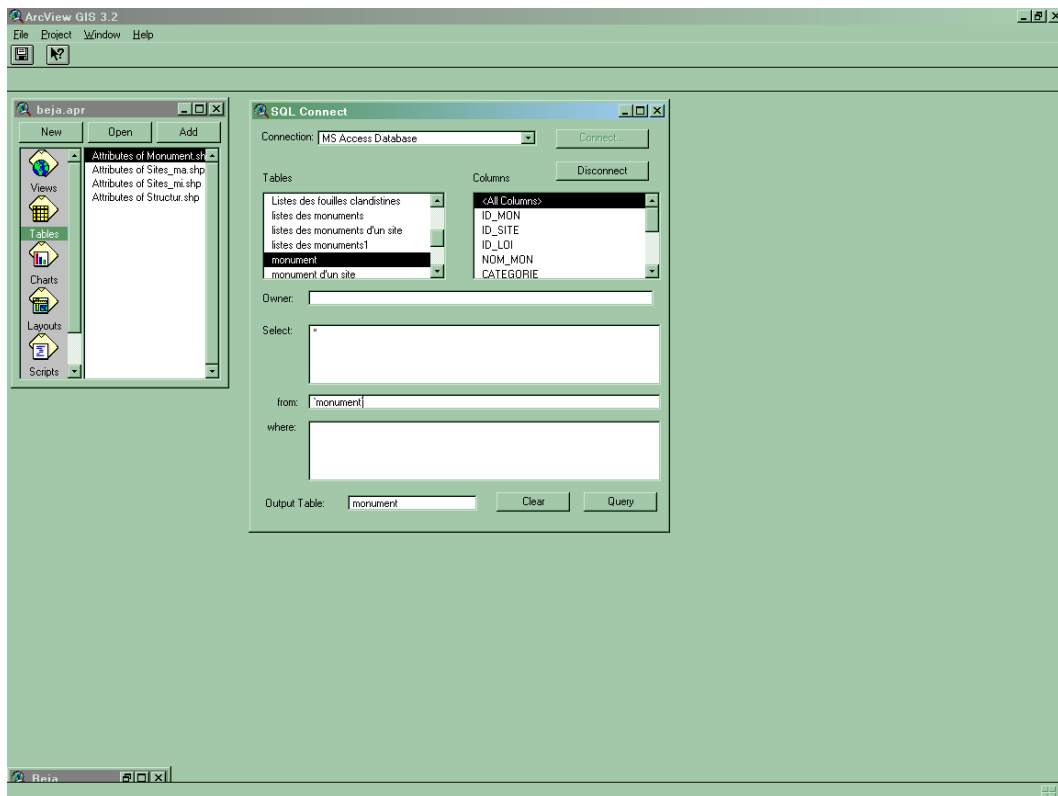
Création de la couche patrimoine

g) Jointure avec les données alphanumériques :

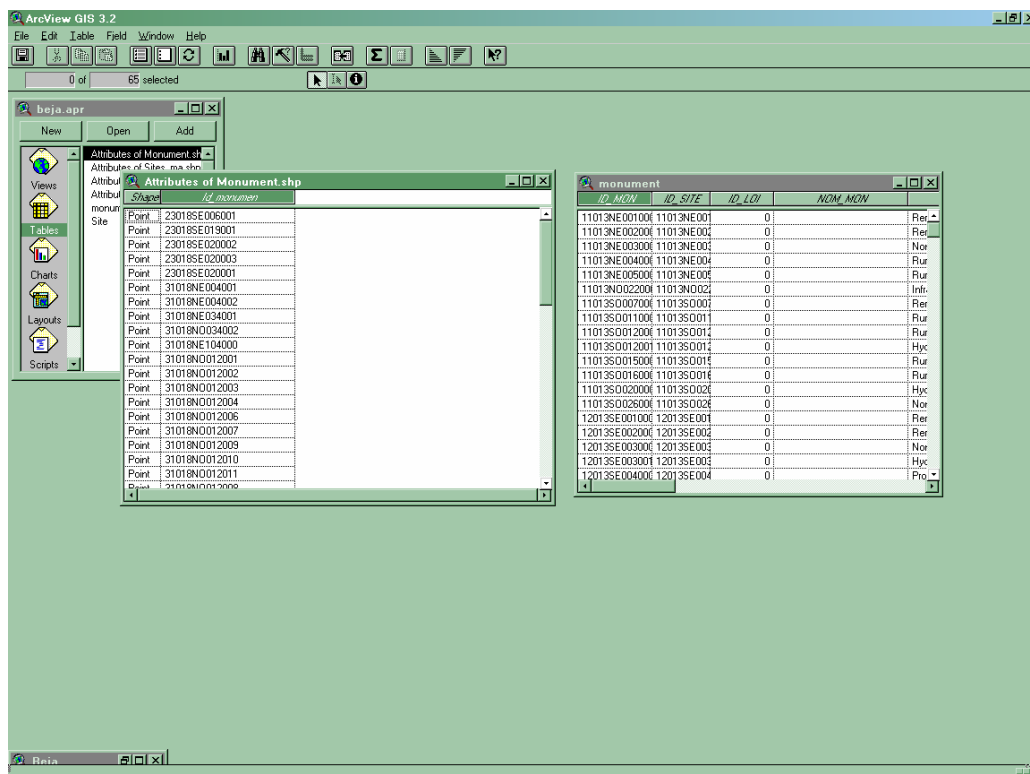
- Connexion à la base de données alphanumérique en utilisant le module *SQL Connect*, Sélection des tables ou des requêtes à joindre « table par table »
- Exécution de la requête ; les nouvelles tables s'ajoutent au projet qu'on vient de créer
- Ouverture des deux tables à joindre (table des données cartographiques : table « attributs of monument » par exemple) et la table descriptive qui provient de la base de données (table monument par exemple) ; on utilise l'identifiant de deux tables, la jointure des attributs cartographiques avec les données d'alphanumériques

Pour la classification des couches « Patrimoine », il est nécessaire de réaliser les jointures suivantes :

- Table « attributs de monument » par la table monument
- Table « attributs de structures linéaires » par la table monument
- Table « attributs de sites mineurs » par la table site
- Table « attributs de sites majeurs » par la table site



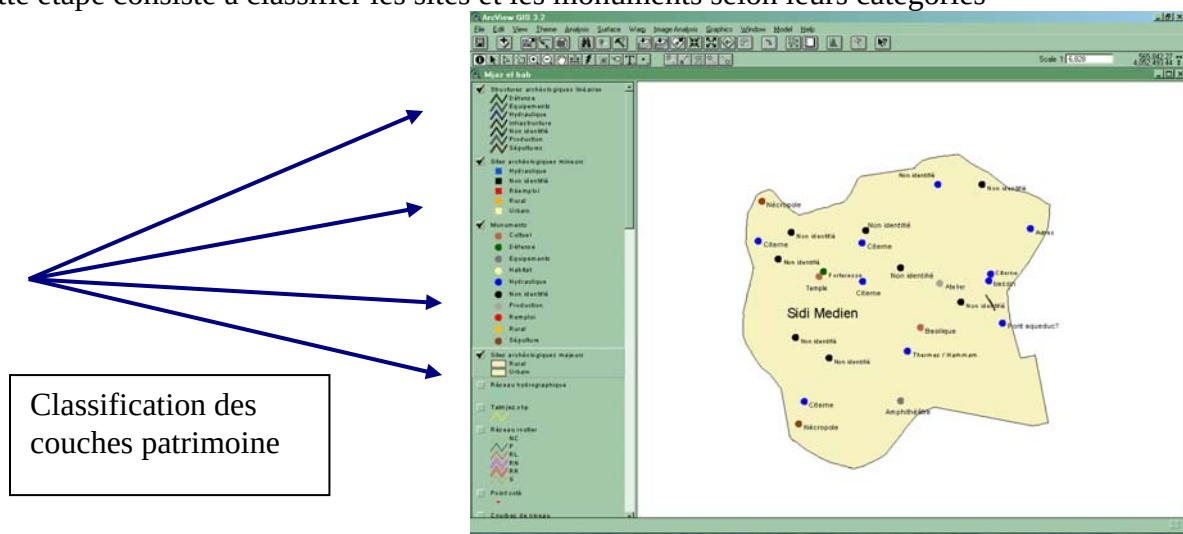
Connexion à la base de données en utilisant SQL Connect



Jointure de deux tables : la table attributs of monument et la table monument

h) Classification des couches « Patrimoine » :

Cette étape consiste à classer les sites et les monuments selon leurs catégories



i) Intégration des données de l'environnement du patrimoine :

Uniformément aux objectifs du projet IPAMED qui vise à mettre le patrimoine dans son environnement naturel et socio-économique, les couches d'environnement qui font partie de la carte informatisée du patrimoine sont : L'occupation du sol, l'hydrographie, les réseaux routier et ferré, les courbes de niveau, les classes de pente, etc. Toutes ces données ont été élaborées par le Centre National de Télédétection – Tunisie (CNT) et validées par des experts du CNRS– France, du Centro SCAVI – Italie et des Chercheurs spécialistes de Tunisie.

Exemples de classification des couches d'environnement du patrimoine

Classification de la couche occupation du sol : la couche occupation du sol est classifiée selon le type d'occupation :

- Milieu artificialisé
- Terre cultivé
- Formation forestière
- Terre de parcours
- Surface en eau
- Végétation aquatique.

Classification de la couche « réseau routier » :

- Autoroute « RNA »
- Route nationale « RN »
- Route régionale « RR »
- Route local « RL »
- Piste « P »
- Sentier

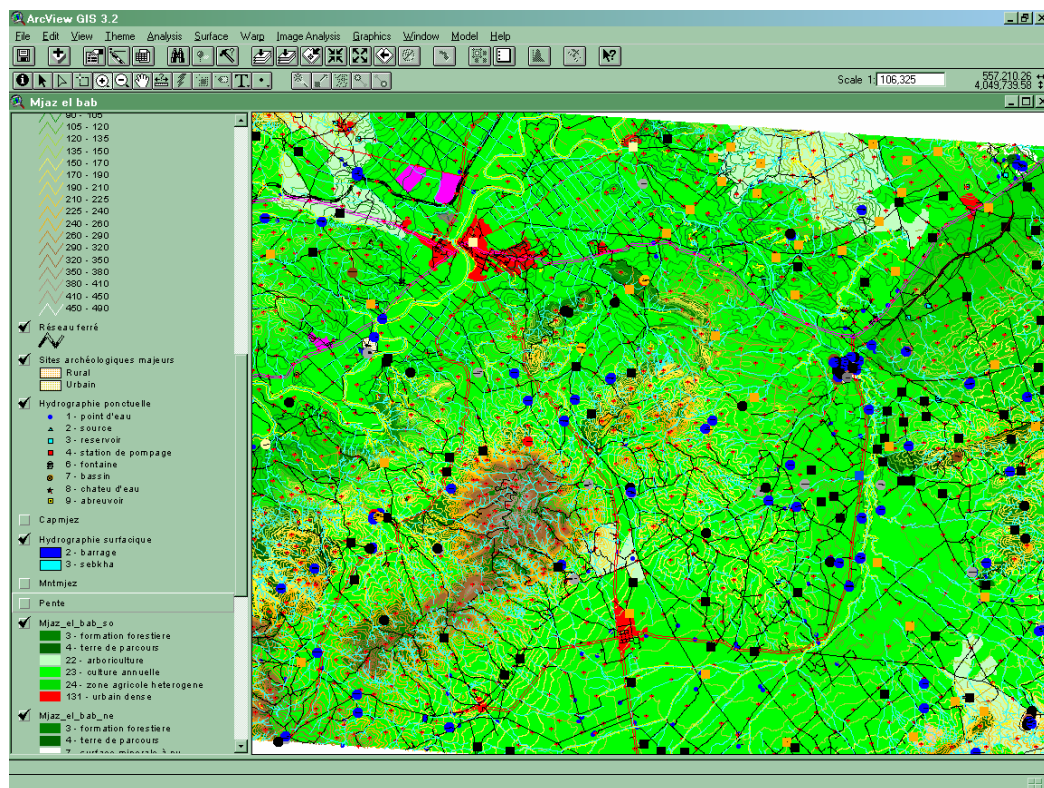
Classification de la couche hydrographie :

Hydrographie Ponctuel :

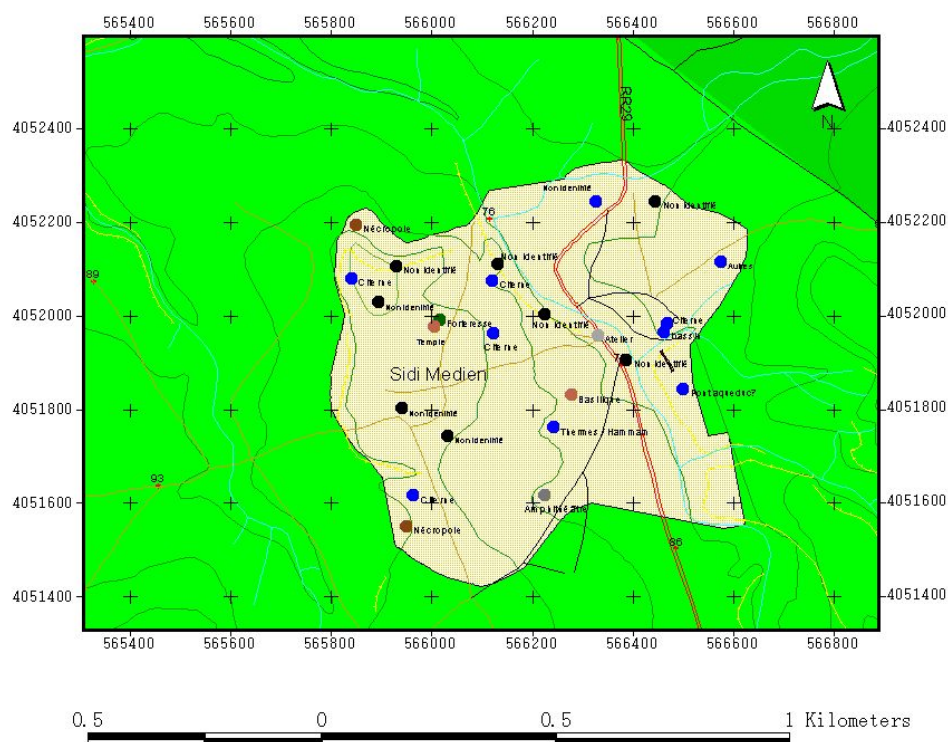
- Point d'eau
- Source
- Réservoir
- Station de pompage
- Fontaine
- Abreuvoir
- Bassin
- Château d'eau
- Hydrographie Linéaire :
- Oued permanent
- Oued temporaire
- Fossé d'assèchement
- Canal d'irrigation

Hydrographie surfacique

- Barrage
- Lac
- Sabkha



Exemple d'une carte avec toutes les couches



Exemple d'une carte d'un site archéologique



Oued er Rmal(ID : 51036SE038)

L'infrastructure lourde parfois vitale- barrage – entraîne la « perte » de grandes surfaces, des fois, porteuses de patrimoine



Segermes
Thermes romains



Jbel Mrabaa(ID : 12028NO037)
Batterie de citernes romaines



Présence humaine

Au fil du temps, nombreux sont les sites antiques qui ont vu des constructions modernes, non sans dégâts



Douar wijh Ali (Sidi Jedidi) (ID : 22036NO035)

La « récupération » de structures antiques



Kélibia (ID : 21016SO017)

L'habitat continu a fait que la ville actuelle est construite sur le site antique ; les rares vestiges conservés se retrouvent entourés de constructions modernes.



Douar wjeh Ali (ID : 22036NE024)

Le site se retrouve au bord d'un lit d'oued ; l'érosion et la présence humaine – travaux agricoles deviennent un facteur de risques



Sidi Median (ID : 31016SO055)

Les pluies torrentielles sont facteur d'érosion forte parfois même d'inondations et de stagnation de l'eau



Sidi Median (ID : 31016SO055)

La piste - une servitude – traverse le site antique et le partage en deux



Sidi Jedidi (ID : 21036NE024)
Barrage à proximité du site antique

En parallèle à la préparation des données « cartographie » et avant la constitution des couches patrimoine, la saisie de données alphanumérique se fait en suivant les étapes suivantes :

The screenshot displays the IPAMED software interface, titled 'Carte informatisée du patrimoine'. The main window shows the 'Fiche Site' form for the site 'Douar Kharjat Bou Amar'. The form includes fields for ID, Name, Toponym, Category, Municipality, Locality, Accessibility, Delimitation/Positioning, Procedure, State of conservation, Geomorphology/Relief, Geology, Hydrology, and Sols. The 'Accessibilité' field contains a detailed description of the site's location. The 'Délimitation / Positionnement' section includes checkboxes for 'Oui' and 'Non', and a 'Superficie' field. The 'Procédure' section includes a 'GPS' checkbox and a 'Propriété' field. The 'Etat de conservation' section includes a 'Détruit' checkbox and an 'Occupation actuelle' field. The 'Géomorphologie / Relief' section includes a 'Plaine alluviale' checkbox. The 'Géologie' section includes an 'Alluvions récentes' checkbox. The 'Hydrologie' section includes a 'Oued el melah à l'Ouest et un fossé d'assèchement à l'Est' checkbox. The 'Sols' section includes a 'Sols' checkbox. The bottom of the interface shows a toolbar with icons for various functions and a status bar indicating the current page number (2665).

Site

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine
Fiche Site

ID. Site: 11013NE001

Nom du Site: Douar Kharjat Bou Amar

Toponyme Antique:

Autre appellation:

Catégorie: Rural

Municipalité / Communauté: Bourg Touil

Localité: Bourg Touil

Accessibilité: Sur la route Tunis-Kalâat Landalous, piste à droite vers le nord, au niveau du pont de Dizerte, vers Douar Kharjat Bou Amar.

Délimitation / Positionnement: Oui

Superficie:

Procédure: GPS

Propriété: Privé

Etat de conservation: Détruit

Occupation actuelle: Vergers

Géomorphologie / Relief: Plaine alluviale

Géologie: Alluvions récentes

Hydrologie: Oued el melah à l'Ouest et un fossé d'assèchement à l'Est

Sols:

Enr: 1 sur 2665

Saisie de la fiche monument

Carte informatisée du patrimoine

Fichier Edition Insertion Enregistrements Fenêtre ?

Alt+F4 Alt+Z Alt+A

Anrique Olive 10

IPAMED Carte Informatisée du Patrimoine

Fiche Monument

ID. du Monument : 11013NE001000 ID. LOI : 0

ID. du Site : 11013NE001

Nom du monument :

Catégorie : Remploi Type de monument : Nécropole

Surface :

Risque naturel :

Risque humain : Remploi

Etat de la recherche : Orientation :

Observations :

Au Sud du mzar Sidi Salha: réemploi de blocs antiques dans un puits. A 30 m environ au sud, un autre puits avec des pierres réemployées.

Image

ID Mon	Image	Prise de vue
▶ 11013NE001000		Pas d'images
* 11013NE001000		

Encr : 14 | 1 | 1 ▶ 14 | 14 sur 1

Site Juridique Datation STOP Aperçu

Encr : 14 | 1 | 1 ▶ 14 | 14 sur 1 (Pitré)

59

Datation des monuments

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine

Datation

IDPERIOD: Roms
ID_MON: 11013NE001000
Siecle:
Entr:
Et:
Observations:

Enr : 14 sur 1 (Filtré)

Écran de saisie « datation »

Documentation

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine

Fiche Documentation

ID_DOC: AAT
Type documentation: Atlas
Titre documentation: Atlas Archéologique de la Tunisie, 1ère série au 1/50 000
Auteurs documentation: BABELON (E.), CAGNAT (R.) et REINACH (S.)
Date édition: 1893

Enr : 14 sur 1 (Filtré)

Documentation site

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine

Documentation

ID_SITE: 11013NE001
ID_DOC: AAT
Numéro du page: N° 12
Observations: Carte topographique au 1/50 000 d'Ariana

Enr : 14 sur 1 (Filtré)

Écran de saisie « documentation »

Le statut juridique :

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine

Juridique

ID LOI: 18800307
Statut: Classé
Type de la Loi: Décret
Niveau de protection: Total
Date de la loi: 07/03/1886

Enr : 1 sur 32

Écran de saisie « juridique »

La fiche objet :

IPAMED
Carte Informatisée du Patrimoine

Fiche Objet

Numéro d'inventaire: 23007S00670001
ID_Site: 23007S0067
Nom de l'objet: Cenoché
Matière première: Argile
Etat objet: Entier
Etat conservation: Bon
Lieu découverte: Utique
Lieu de dépôt: Exposé au musée d'Utique S1 V3
Date d'entrée:
Condition de découverte:
Date découverte:
Période-culturelle: Punique
Datation: 2ème quart du milieu du VII
Fabrication: Locale
Description: Cenoché

Enr : 1 sur 1

Écran de saisie « objet »

5) La contribution de la télédétection dans la cartographie thématique informatisée

La télédétection à la réalisation de la cartographie thématique informatisée est ci-dessous présentée à partir de la carte expérimentale du territoire de Bir M'charga, modèle d'application de la troisième session de formation.

Cet aspect a été développé par les soins du « Centro Ricerche Archeologiche e Scavi di Torino », surtout pendant la dernière phase chronologique du projet.

Les informations qui ont été acquises par les images satellites et aériennes ont été reliées avec le Système Informatisé du Territoire bâti sur les données déjà connues, recueillies et élaborées par l'équipe interdisciplinaire du Projet.

Le cas de Bir M'charga a offert un exemple de l'importance de la télédétection pour une cartographie informatisée du «risque archéologique».

En effet, cette cartographie peut s'appuyer sur l'acquisition de toutes informations sur le territoire analysé historiquement par la confrontation avec les données déjà connues, insérées dans un système qui nous permet de reconstruire les modèles des établissements dans le territoire pendant le temps.

Nous avons utilisé les images satellites SPOT XS et SPOT PAN de l'aire de Bir M'charga et un certain nombre de photos aériennes. Ces dernières ont permis le *merging* dans la zone ; la première élaboration des images satellites a montré de très importantes traces de l'organisation du territoire.

Le *merging* a permis de lier la radiométrie des images satellites avec la meilleure résolution géométrique des photos aériennes.

Une très bonne géo-référentiation est la condition essentielle pour le *merging* et pour l'interface, elle a été complétée sur la cartographie 1:25000 de la feuille de Bir M'charga NE ; sachant que la première interprétation de l'image satellite a été reliée avec le SIT bâti sur les données déjà recueillies par l'équipe des prospecteurs.

L'interface, a permis aussi d'avancer encore sous forme d'hypothèse de travail, des évaluations historiques sur l'aire qui correspond au territoire de l'ancienne ville de *Uthina*.

En effet, il est probable que les nombreuses traces visibles sur les images soient le témoignage de l'organisation agraire romaine, dont on peut aussi identifier les structures bâties dans lesquelles on peut reconnaître une répartition en quartiers avec fonction d'habitation et structures productives ; la suggestion la plus séduisante serait celle de pouvoir identifier les fermes romaines avec la division des champs cultivés, les bâtiments avec les quartiers résidentiels et les structures destinées à la meilleure exploitation des produits du sol : *torcularia* et *trapeta*.

6) Le travail de validation externe des choix et des résultats

La construction d'un système d'information complexe, mettant en œuvre plusieurs équipes de réalisation et plusieurs producteurs de données variées exige la mise en place de procédures de contrôle de qualité et de validation à plusieurs niveaux de travail.

L'objectif est en effet de :

- rendre opérationnel un projet dans les conditions réelles d'un pays donné, ici le cas de la Tunisie : il ne s'agit pas en effet de livrer un outil clef en main, mais d'adapter les outils et les objectifs aux possibilités et contraintes d'un service archéologique institutionnel

- obtenir en résultat des séries d'informations strictement homogènes sur l'ensemble de la base de données factuelles et de données cartographiques, et ce à l'échelle du pays tout entier.

C'est la condition absolue qui permet de :

- certifier une qualité des données
- rendre possible des calculs et des traitements informatiques sur ces données
- définir les formats d'échange des données avec d'autres systèmes de partenaires éventuels (aménageurs, chercheurs, etc.) auxquels l'INP souhaiterait faire bénéficier des informations dont il dispose.

Le travail de contrôle et de validation est une condition de garanti du résultat : contrôle et validation des couches numérisées, contrôle et validation des données GPS avec correction différentielle quasi quotidienne, contrôle et validation des données des fiches, etc.

Les activités d'expertise ont concerné trois grandes catégories thématiques :

- validation des choix d'organisation du travail et des outils de travail
- définition d'une philosophie générale et d'une ligne de conduite du projet
- définition des équipes
- définition des compétences
- définition des outils
- outils informatiques, machines et logiciels
- travail sur les fiches de saisie de la base de données
- travail sur la définition des couches de la numérisation des fonds de cartes commandées au CNT
-

Contrôles de qualité des produits

- contrôle des produits livrés par des sous traitants ou des partenaires extérieurs
- expertises sur chaque livraison de cartes numérisées par couche par le CNT puis sur les cartes corrigées
- contrôle des produits réalisés par les équipes de l'INP
- contrôle général de la structure de sauvegarde de la base obtenue infinie

Mise en place des procédures d'exploitation de la base

- niveau de définition des données livrées selon les partenaires
- autorisations et copyright divers
- procédure d'intégration de nouvelles bases de données au système (cf. base objet, base des monuments classés, etc.)

Ces procédures d'expertises externes, de contrôles et de discussion avec les acteurs de la réalisation du projet pilote ont toujours permis de placer les questions et les débats sur le plan professionnel : les produits issus du projet pilote peuvent être ainsi très clairement définis et qualifiés pour l'ensemble des utilisateurs.

7) Manuel des procédures GED (Système de Gestion Electronique des Documents) :

El GedWa est un système d'inventaire global du patrimoine qui intègre toute information essentielle pour la gestion efficace et en temps réel de ce patrimoine, il permet de lier l'aspect documentaire à l'aspect cartographique ;

Parmi les documents possibles à archiver par le système El GedWa on peut citer :

- textes (livre, article, texte juridique, courrier, etc.)
- photos
- plans
- vidéos
- sons
- etc.

El GedWa a plusieurs niveaux de consultation et ne demande qu'un code d'accès , les niveaux de consultation sont différenciés selon le type d'utilisateur « administrateur système » , « chercheur » , « opérateur de saisie » , « gestionnaire » , « public » , etc.

L'étape d'utilisation du système El GedWa est précédée par une étape de préparation des documents en utilisant un ensemble d'outils matériels et logiciels :

Les logiciels : Adobe Photo shop, Adobe Première, Adobe Acrobat, etc.

Le matériel : un scanner à haute résolution, un appareil photo numérique, une station de travail, etc.

a) Création et indexation d'un document :

Pour créer un document, il suffit de suivre les étapes suivantes :

- Entrer en mode administration (avec un login et mot de passe autorisant d'ajouter et/ou de modifier le contenu).
- Choisir soit :
 - d'ajouter un nouveau document si le document est nouveau,
 - ou de gérer un document si le document existe déjà.

Les modèles de fiche sont créés à l'avance par l'administrateur système et chaque modèle à ses propres caractéristiques et ses critères de recherche.

AL GEDWA :: Admin Portal :: Microsoft Internet Explorer

Fichier

Adresse Norton AntiVirus Liens

الجدوى
AL-GedWa
Ged-Admin Interface

..11 Gestion Des Modèles
..11 Gestion Des Documents
- Ajouter un nouveau document.
- Gérer les documents existants
..11 Gestion Du THESAURUS
..11 Gestion Des Utilisateurs

Login
Mot de
Passe
Valider

HEADER :

ID Document: 0

FILE DESCRIPTION :

Titre Principal: UTIQUE (SITE)
Sous-Titre:
Auteur: Nom
Editeur:
Publication Par:
Résumé Du Document: Utique se trouve actuellement à 12 km à l'ouest du rivage ; on y reconnaît deux types de vestiges attribués à deux grandes périodes culturelles : période phénico-punique : nécropole où les sépultures s'inscrivent dans une demi couronne orientée nord-ouest / sud-est et un habitat ; Période romaine: la plupart des grands édifices publics sont encore visibles (l'amphithéâtre, les deux théâtres, les thermes, etc.) ainsi que les habitations et les ouvrages hydrauliques. La présence de quelques tessons de céramique islamique pourrait suggérer une présence arabe à Utique.
Titre De La Revue:
Titre Du Numéro:
Numéro:
Emplacement [Classement]:

Intranet local

Fiche document

b) Saisir ou mettre à jour les informations existantes

AL GEDWA :: Admin Portal :: Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Précédente Recherche Favoris Média

Adresse http://gedserver:7770/opened/admin/

Norton AntiVirus Liens AL GEDWA - GED-Palmarium - Tunisie 2004-2006 AL GEDWA Admin Portal Interface d'Administration OSS Liste Ouvrages OSS

الجدوى
AL-GedWa
Ged-Admin Interface

..11 Gestion Des Modèles
..11 Gestion Des Documents
- Ajouter un nouveau document.
- Gérer les documents existants
..11 Gestion Du THESAURUS
..11 Gestion Des Utilisateurs

Login
Mot de
Passe
Valider

PAGE PRINCIPALE (FRONTMATTER) :

Titre Page Principale:

MEDIA :

Titre Media: Fresque : Vue panoramique
Type [Image, Video, etc.]: image
Format Du Media: image, video, sound, other
Localisation Du Media:

Résumé:

ARCHIVAL DESCRIPTION :

Catégories d'utilisateurs ayant accès au document :

1 1

Section critères : périodes culturelles
1 1 Romaine

Section critères : risques
2 1 érosion

Section critères : propriété
3 1 Privé

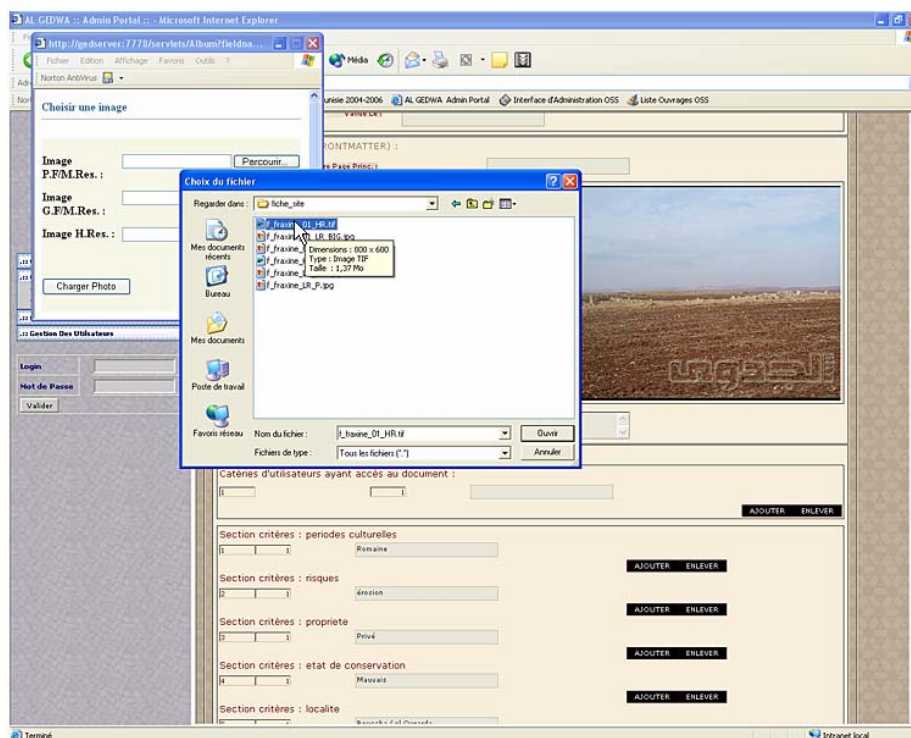
Section critères : état de conservation
4 1 Mauvais

AJOUTER ENLEVER

Terminé Intranet local

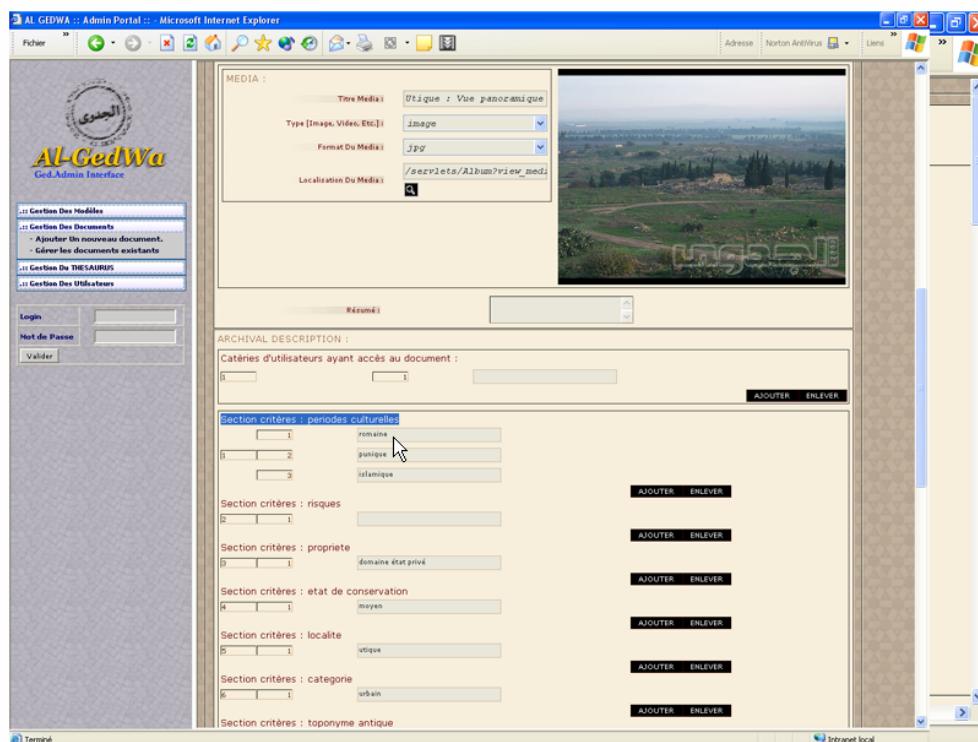
Fiche document « insertion média »

- Pour insérer des fichiers, choisir d'abord le type de média (son, vidéo, photo, autres) à introduire dans la GED.
- Insérer le type de média choisi ; pour les documents de type image, trois niveaux de résolution sont admis par le système : haute résolution, moyenne résolution et résolution minimale.



Insertion de document de type image

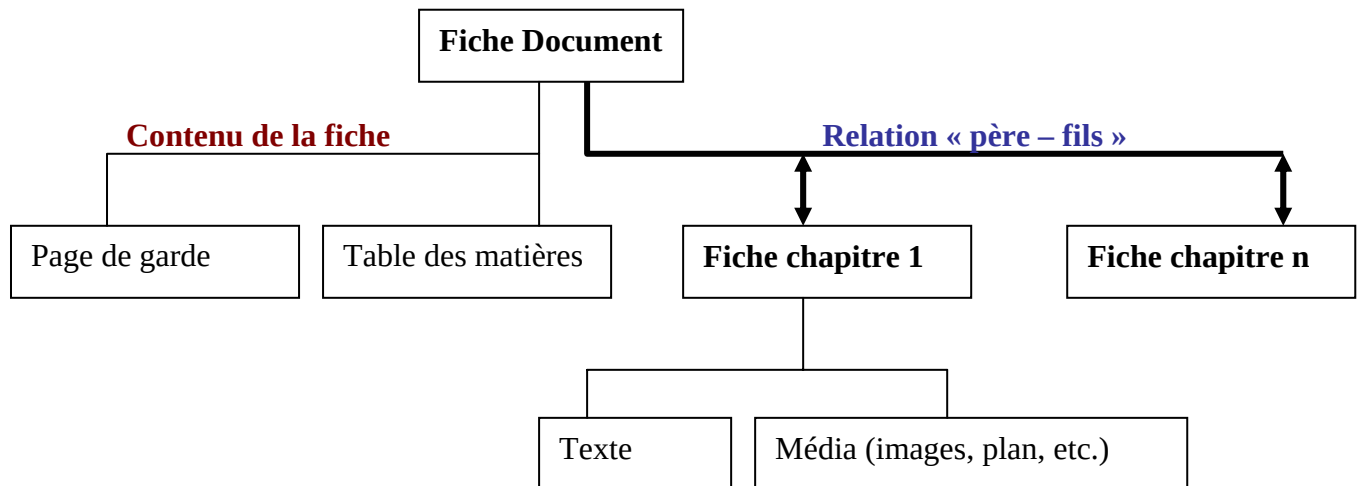
- Saisir ou mettre à jour les mots clés ou les critères de recherche.
- Lier le document à la base de données « Oracle » et le système d'information géographique en utilisant le middleware « GIS WEB » ; ce lien va permettre de lier le document à la localisation géographique d'un site ou d'un monument ou la provenance d'un objet.



Indexation des documents

Enfin vérifier si le document est un sous document d'un autre document ou un « document père » et à l'aide des attributs « document fils » ou « document père », créer les liens

possibles entre ce document (en cours) et les autres documents déjà saisis et qui ont une relation avec ce dernier. (par exemple pour un livre on va créer une fiche générale ou on va insérer uniquement la page de garde et la table de matière et créer pour chaque chapitre sa propre fiche et insérer toutes les pages, les images et les plans qui forment ce chapitre.



c) Consultation d'El GedWa

Deux types d'accès en consultation au système El GedWa sont possibles:

- A partir de système documentaire (GED)
- A partir de système Géographique (SIG)

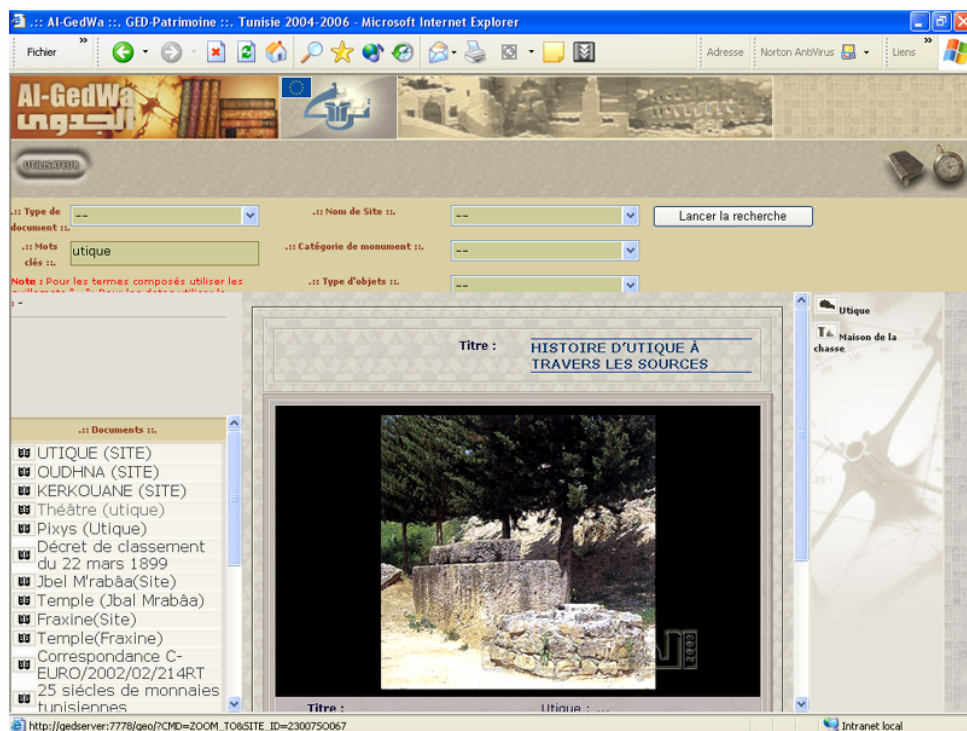
i) Cas d'accès à partir de documents :

Pour accéder à l'El GedWa à partir de la GED, il faut commencer par la construction de la requête de recherche ; plusieurs façons sont possibles : en effet en utilisant tous les opérateurs logiques (ET, OU, NON, ...), le système nous permet de construire des requêtes simples ou multi - critères, les critères de recherche prévus par le système sont :

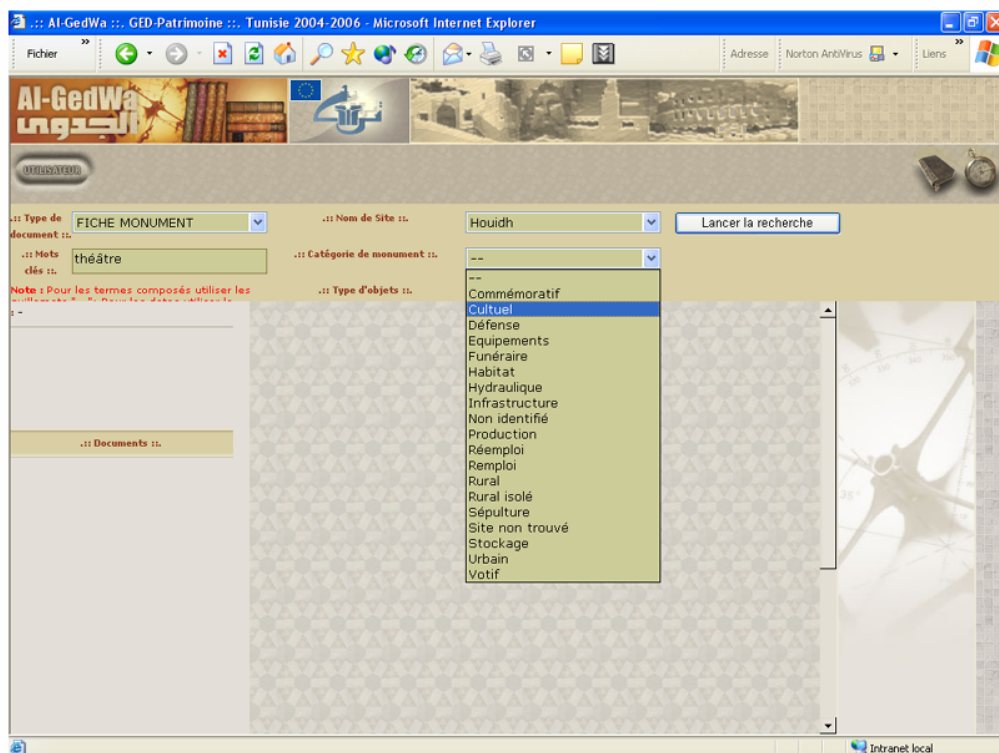
- Par type de document,
- Par nom de site archéologique,
- Par catégorie de monument,
- Par type d'objet,
- Par mot clé,
- A l'aide du thésaurus.

Le système prévoit cinq (05) compartiments :

- Zone du constructeur de requêtes (critères de recherche),
- Thésaurus,
- Zone d'affichage de la liste des documents résultat, de l'exécution de la requête,
- Zone d'affichage de la liste des sites ou monuments, résultat de l'exécution de la requête, elle permet l'accès à la localisation géographique,
- Zone d'affichage du contenu.



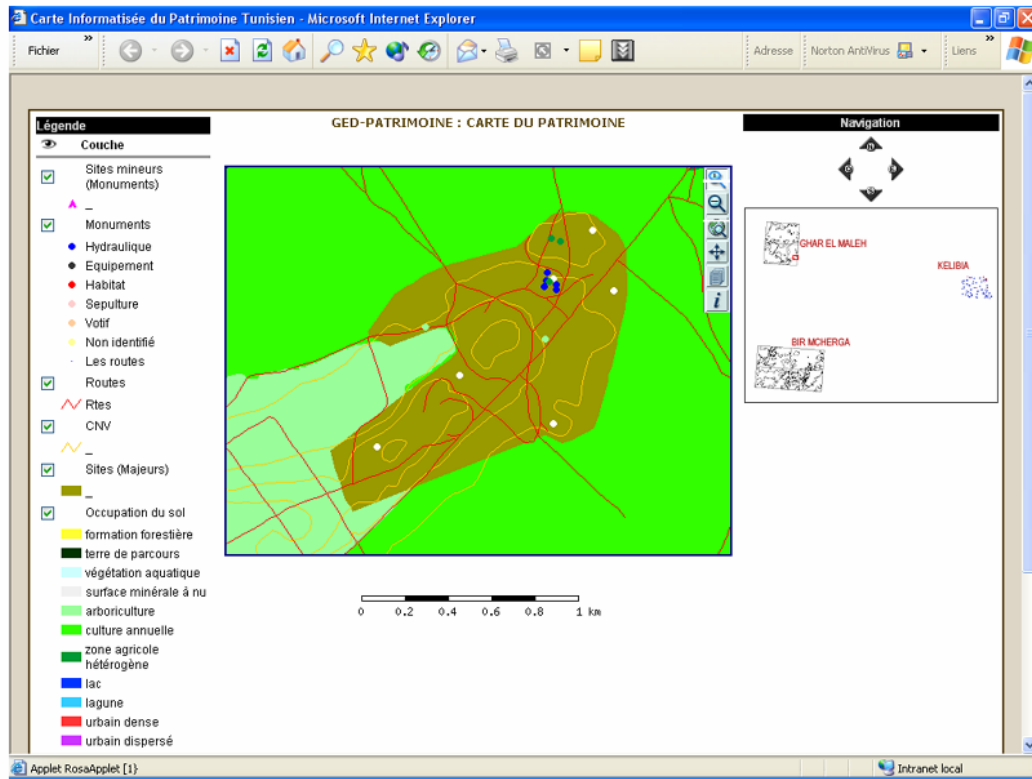
Requête simple : Exemple de recherche à l'aide d'un mot clé



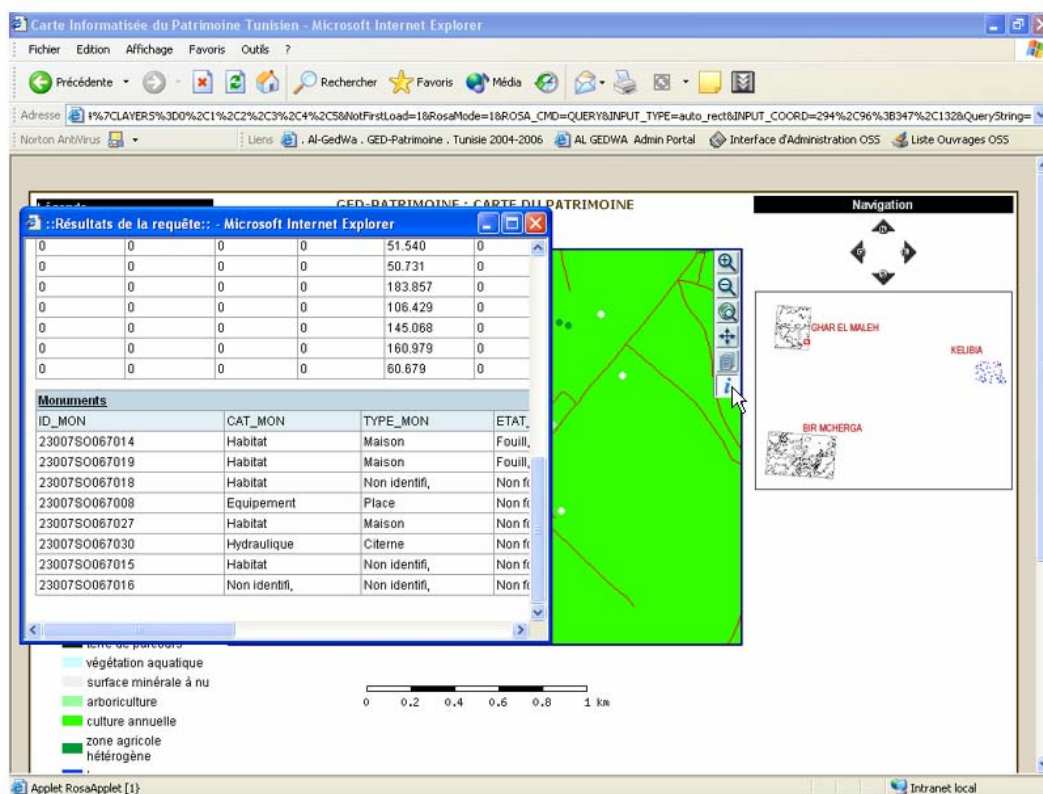
Construction d'une requête multi – critères

ii) Cas d'accès à partir de la carte :

Pour accéder au GIS Web (l'accès est identique à celui de l'accès documentaire), par des zooms progressifs il faut localiser le site ou le monument recherché, cliquer sur le bouton  et sélectionner la zone à identifier, le système affiche toutes les données relatives à la zone sélectionnée, les données relatives aux sites et monuments sélectionnés proviennent de la base de données Oracle.

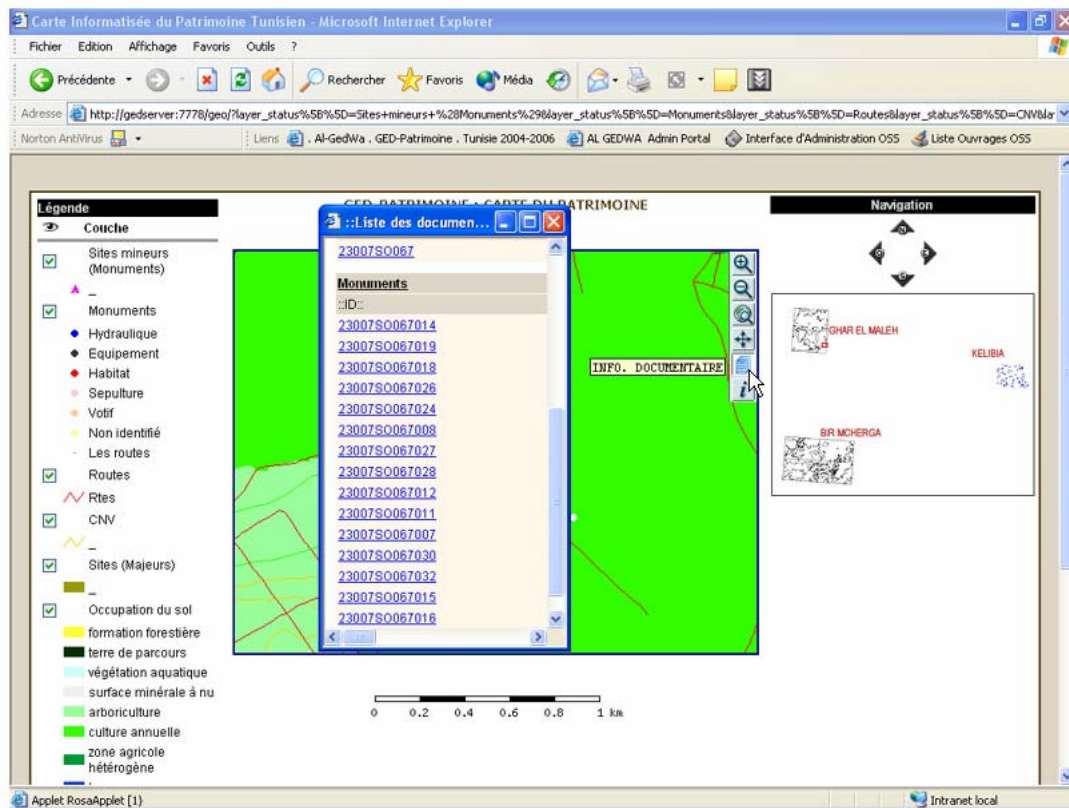


Par des zooms progressifs le système affiche la carte de site d'Utique

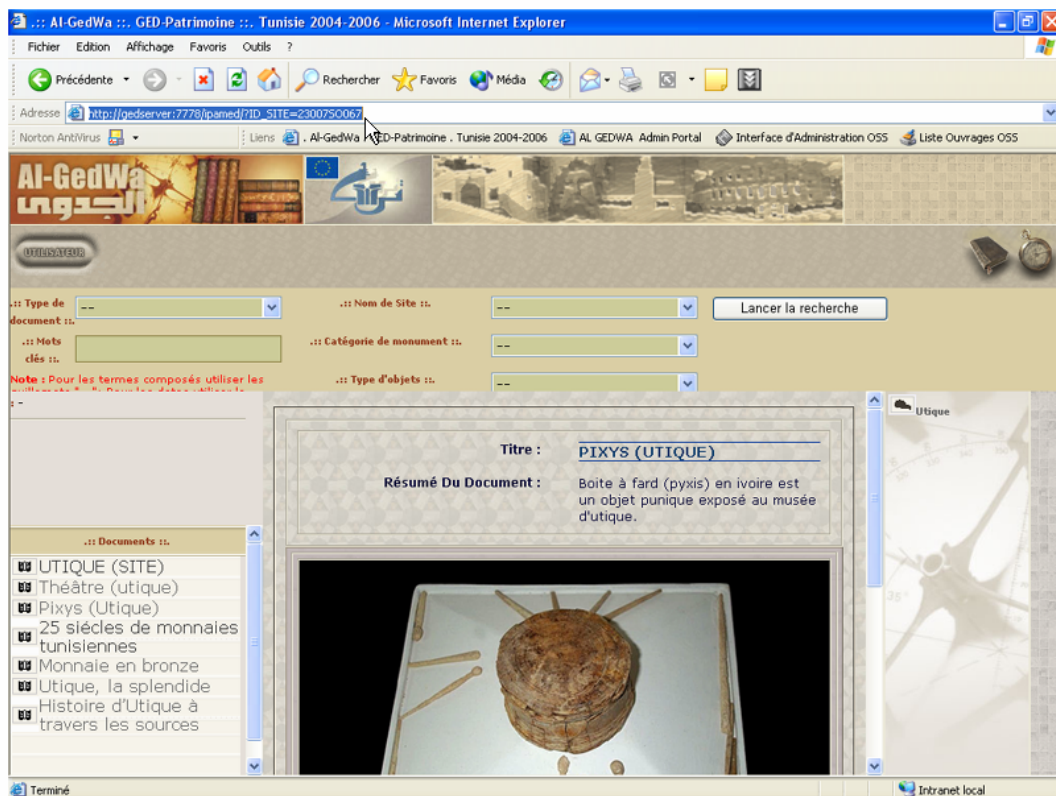


Le système affiche les informations relatives à la zone sélectionnée

Pour accéder au système GED à partir du GIS Web, il faut utiliser le bouton Info - Documentaire  puis sélectionner la zone où le monument (ou le site) est localisé. Une liste des identifiants s'affiche, en cliquant sur l'identifiant du monument (ou du site) recherché, le système se connecte au GED et affiche la liste des documents qui concernent ce site ou ce monument



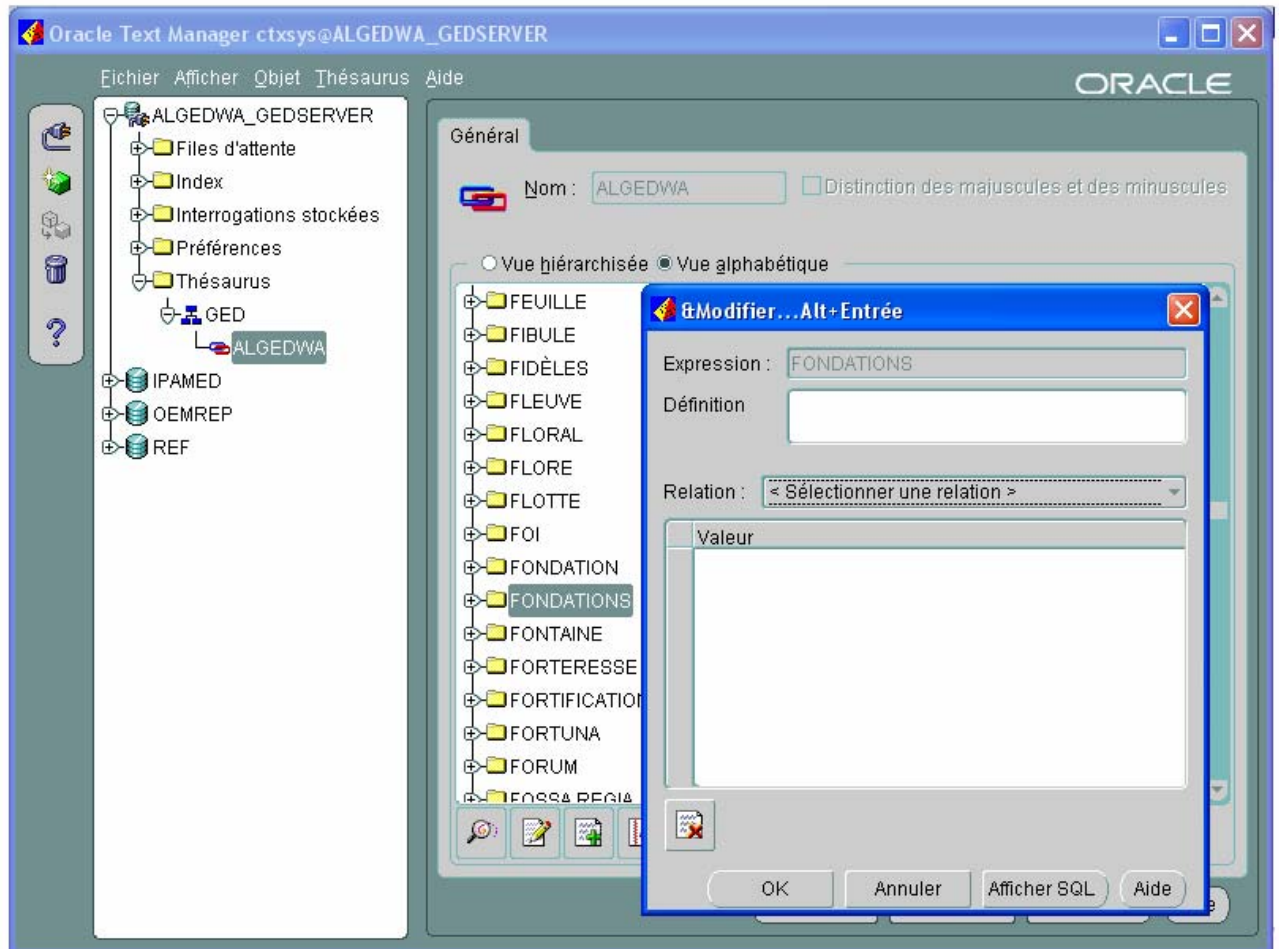
Le système affiche la liste des sites et monuments de la zone sélectionnée



Le système affiche le résultat de la requête de connexion GIS – SIG (à l'aide de l'identifiant site)

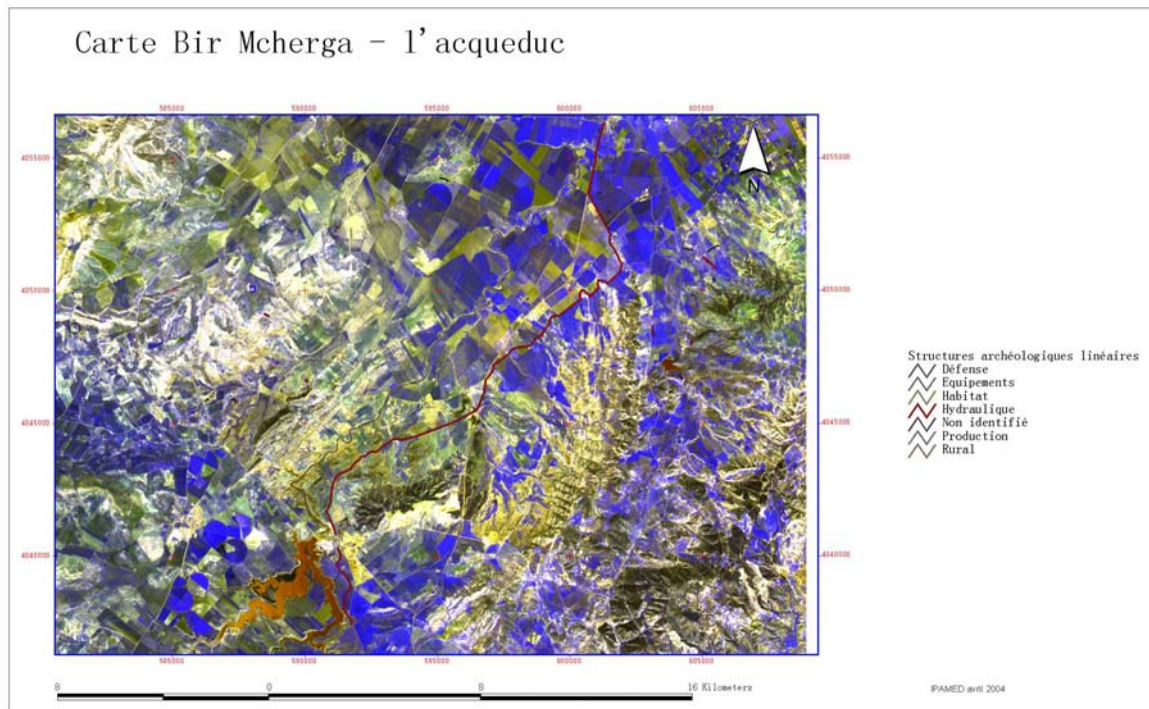
d) Construction de thésaurus :

C'est l'outil ou l'instrument qui permet de mettre en relation un terme choisi (préféré) - en construisant un arbre sémantique - avec les termes les plus génériques et les termes plus spécifiques, la définition, les synonymes et la traduction dans d'autres langues. Cet outil va servir par la suite à faciliter la recherche en guidant le chercheur d'informations vers sa cible d'une façon plus fine et plus simple.



Construction de thésaurus

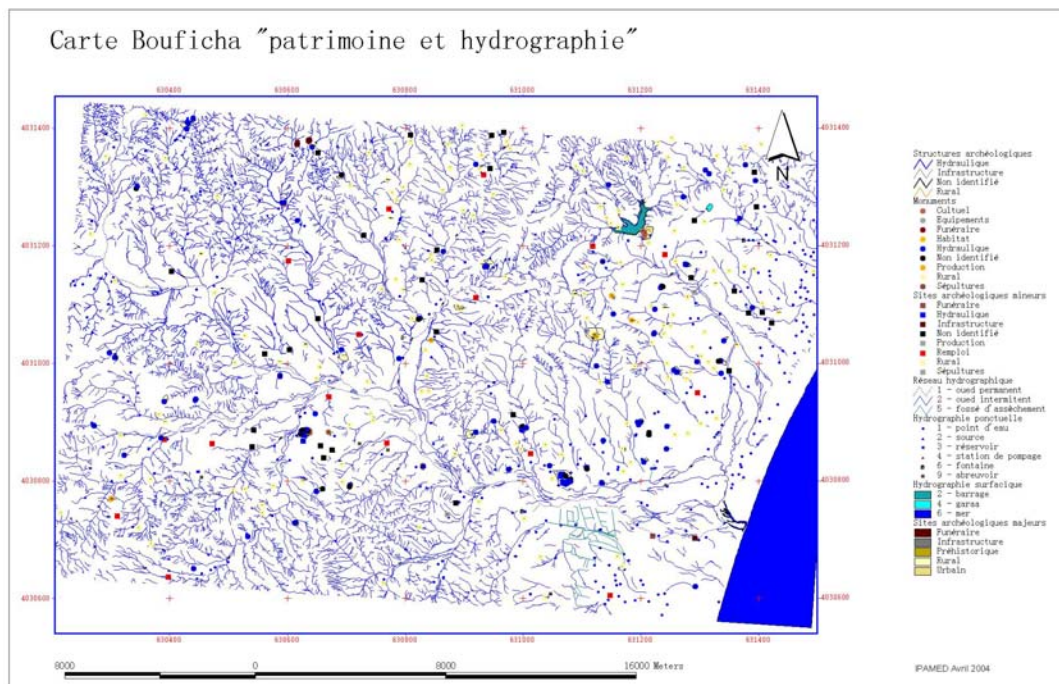
Illustrations et Commentaires
**« Extraits de quelques réalisations du projet : exemples d'identifications
des menaces naturelles et humaines »**



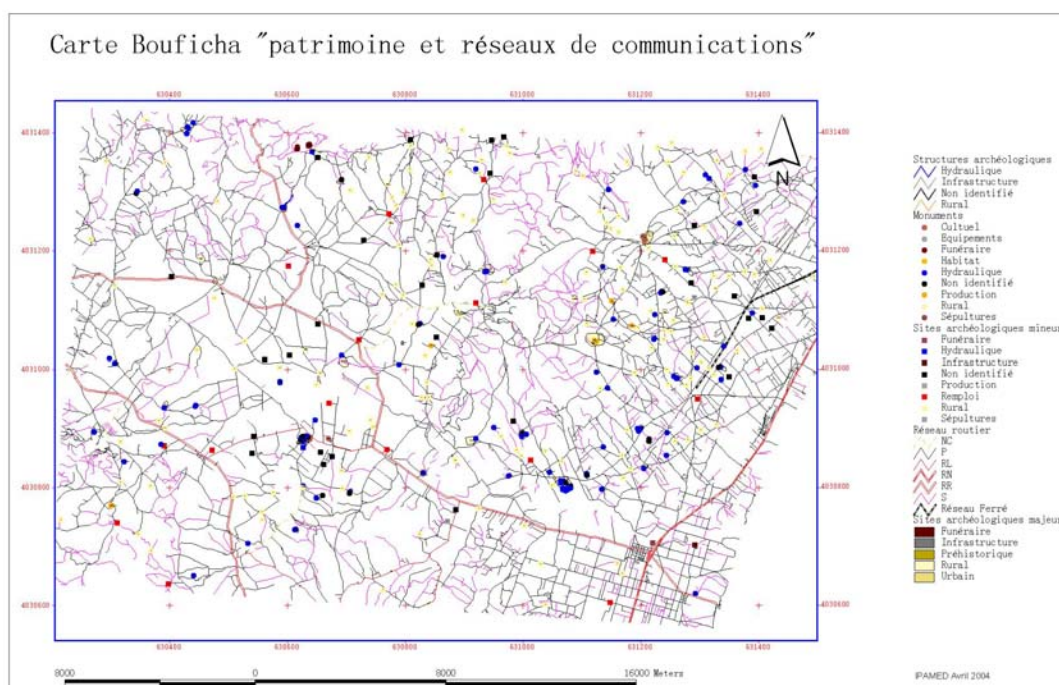
Aqueduc : Il s'agit du plus long monument antique connu jusque - là en Tunisie ; l'aqueduc, dans sa partie visible, est relativement bien conservé ; il traverse, entre autre, la feuille de Bir Mcherga ; la précision de son tracé grâce au GPS permet une meilleure protection ; la région est riche sur le plan agricole et est appelée à connaître des activités importantes que ce soit dans le domaine de l'infrastructure de base ou suite à des investissements publics et privés. L'aqueduc est actuellement l'objet d'une grande opération de consolidation et de mise en valeur ; c'est un monument classé.



L'aqueduc de Zaghouan



« **Hydro** »: La nature du terrain et surtout les caractéristiques hydrographiques et pluviométriques du climat dans le pays – pluies torrentielles, intermittentes et parfois violentes – entraînent une forte agressivité sur l'environnement donc sur le patrimoine: érosion, entraînement de la couche arable, ravinement, etc. Disposer d'une couche hydrographie – dans sa diversité : hydrographie zonale, ponctuelle et linéaire- aide à mieux cerner les zones subissant ce type de risque.



« **Réseau routier** » : Le réseau routier est en pleine transformation, il a une emprise au sol de plus en plus importante : création d'autoroutes, élargissement de grands parcours (GP), des nationales (N) et des autres routes dont les moyens circuits (MC) et les pistes

Fiche Site

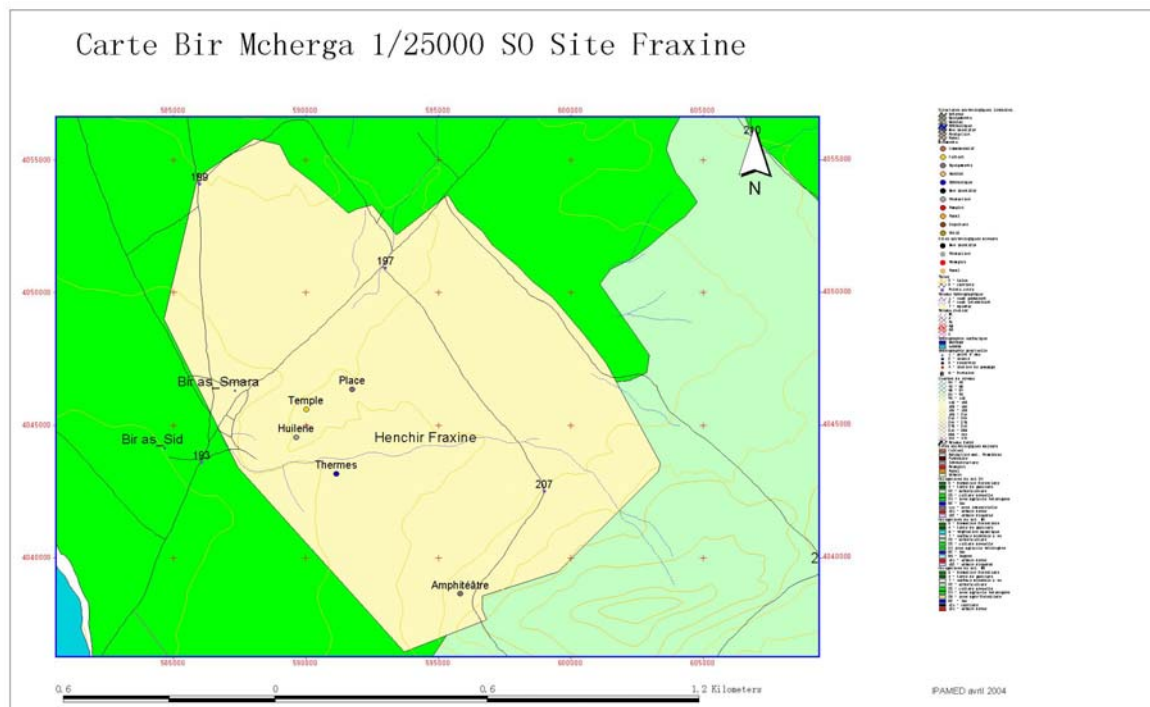
ID_SITE 22028SO027 **Nom de Site** Henchir Fraxine

Catégorie de site Urbain

Occupation actuelle site non gardé

Monuments

ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel	Risque humain
22028SO027000	Urbain		Erosion	Fouilles clandestines, labours
22028SO027001	Equipements	Amphithéâtre		
22028SO027002	Cultuel	Temple		
22028SO027003	Production	Huilerie		
22028SO027004	Equipements	Place (Forum)		
22028SO027005	Hydraulique	Thermes		



Fraxine : il s'agit là d'une cité antique importante, un nombre appréciable de monuments publics et d'habitat est encore relativement bien conservé ; Fraxine, une fois délimité, devrait faire l'objet d'une enquête foncière et d'une opération de protection qui permettra d'enrichir la liste des sites majeurs de la Tunisie.

Fiche Site

ID_SITE 12028NO037 **Nom de Site** Jbel M'rabâa

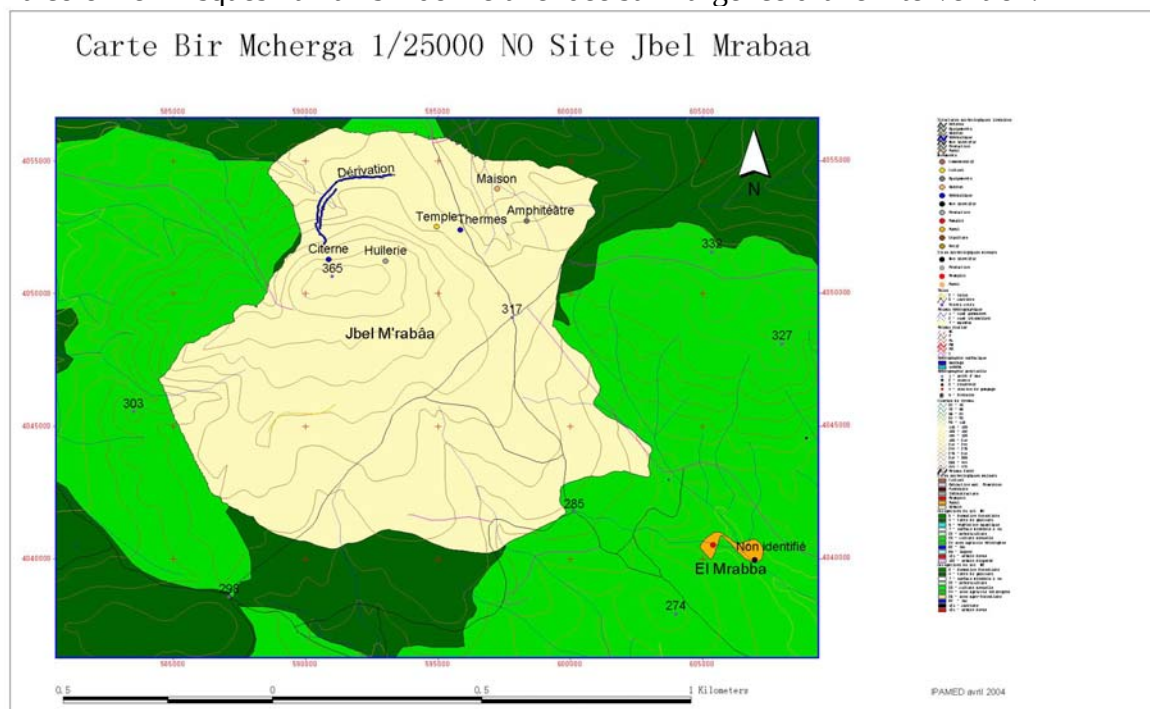
Catégorie de site Urbain

Occupation actuelle site non gardé

Monuments

ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel	Risque humain
12028NO037000	Urbain		Erosion	Pillage
12028NO037001	Hydraulique	Citerne		
12028NO037002	Hydraulique	Dérivation		
12028NO037003	Hydraulique	Canalisation		
12028NO037004	Cultuel	Temple		
12028NO037005	Hydraulique	Thermes		
12028NO037006	Production	Huilerie		
12028NO037007	Equipements	Amphithéâtre		
12028NO037008	Habitat	Maison		

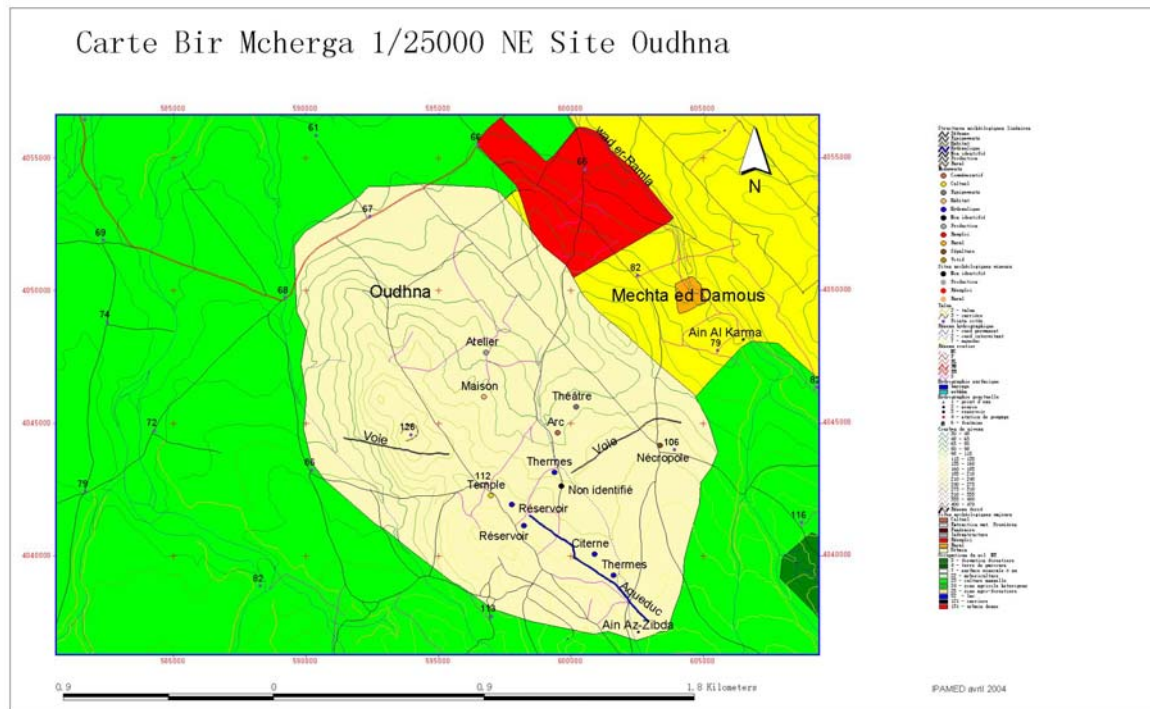
La colonne « risques humains » donne une idée sur l'urgence d'une intervention.



Jbel Mrabaa : Ce site connaît la même situation que le site de Fraxine ; il est délimité pour la première fois dans le cadre du projet IPAMED ; son importance ne fait aucun doute ; sa protection aussi.

Fiche Site**ID_SITE** 13028NE500**Nom de Site** Oudhna**Toponyme antique** Uthina**Catégorie de site** Urbain**Occupation actuelle** Bâti /Labours**Monuments**

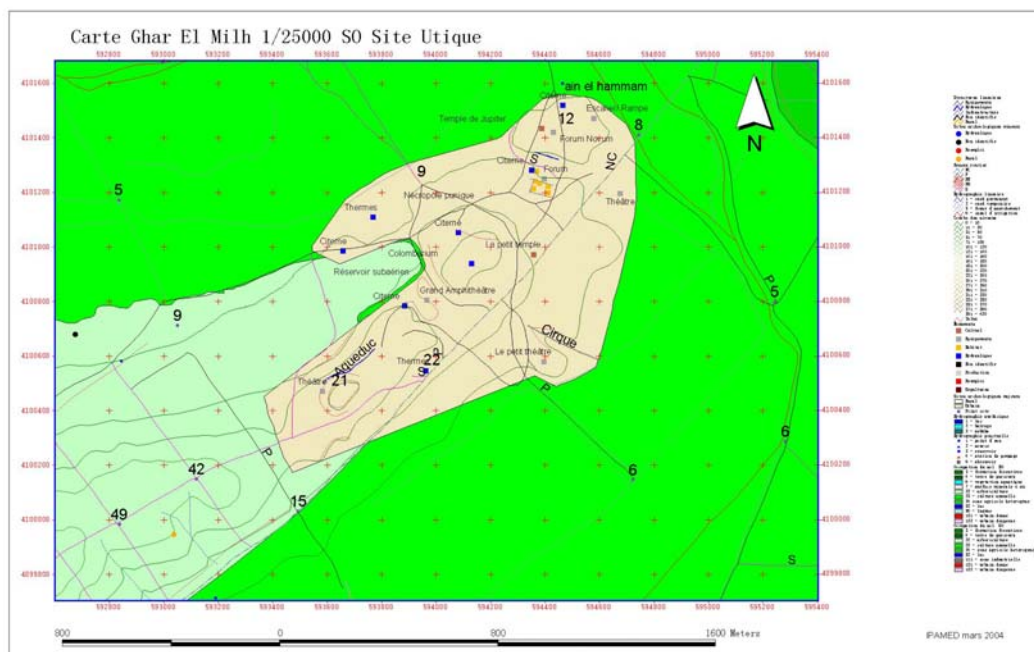
ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel
13028NE500000	Urbain		érosion
13028NE500001	Equipements	Voie	
13028NE500002	Equipements	Pont	
13028NE500003	Non identifié	Non identifié	
13028NE500004	Hydraulique	Réservoir	
13028NE500005	Hydraulique	Réservoir	
13028NE500006	Hydraulique	Aqueduc	
13028NE500007	Hydraulique	Citerne	
13028NE500008	Hydraulique	Thermes	
13028NE500009	Production	Atelier	
13028NE500010	Commémoratif	Arc	
13028NE500011	Funéraire	Nécropole	
13028NE500012	Equipements	Amphithéâtre	
13028NE500013	Equipements	Théâtre	
13028NE500014	Habitat	Maison	
13028NE500015	Cultuel	Temple	
13028NE500016	Hydraulique	Thermes	
13028NE500017	Hydraulique	Thermes	
13028NE500018	Funéraire	Nécropole	
13028NE500019	Equipements	Voie	
13028NE500020	Non identifié	Non identifié	
13028NE500021	Funéraire	Mausolée	
13028NE500022	Funéraire	Mausolée	
13028NE500023	Hydraulique	Citerne	
13028NE500024	Hydraulique	Réservoir	
13028NE500025	Hydraulique	Bassin ou fontaine	



Oudhna : Uthina est l'objet de recherches et de mise en valeur ; ce site prestigieux est délimité et protégé ; les travaux qu'il connaît visent à en faire un parc archéologique équipé pour accueillir un plus grand nombre de visiteurs ; sa proximité immédiate du Grand Tunis en fait un site d'avenir.

Fiche Site**ID_SITE** 23007SO067**Nom de Site** Utique**Toponyme antique** UTIKA**Catégorie de site** Urbain**Occupation actuelle** site gardé**Monuments**

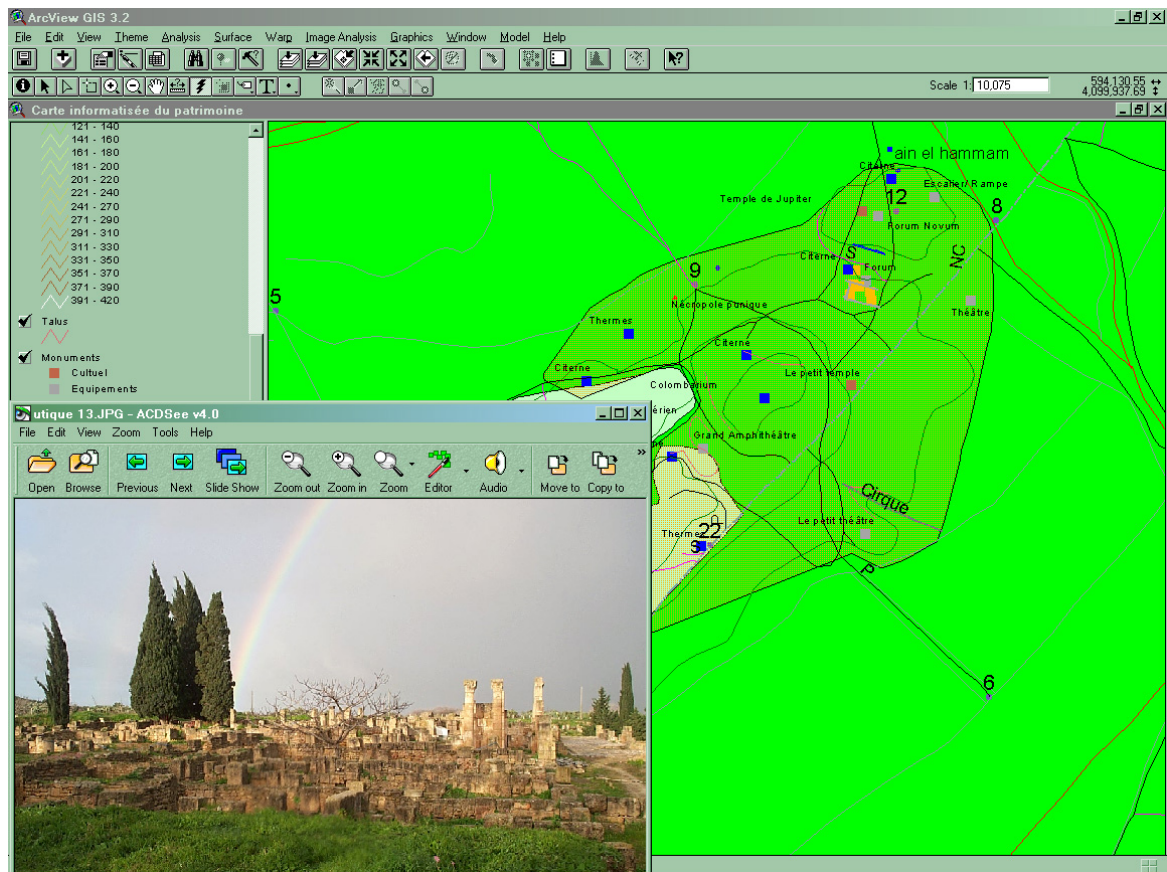
ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel
23007SO067000	Urbain		Erosion et surtout proximité de la nappe phréatique
23007SO067001	Equipements	Théâtre	
23007SO067002	Hydraulique	Aqueduc	
23007SO067003	Hydraulique	Citerne	
23007SO067004	Equipements	Amphitéâtre	
23007SO067005	Hydraulique	Citerne	
23007SO067006	Cultuel	Temple	
23007SO067007	Equipements	Escalier / Rampe	
23007SO067008	Equipements	Forum	
23007SO067009	Hydraulique	Thermes	
23007SO067010	Funéraire	Colombarium	
23007SO067011	Hydraulique	Citerne	
23007SO067012	Cultuel	Temple	
23007SO067013	Infrastructure	Voie	
23007SO067014	Habitat	Maison	
23007SO067015	Habitat	Maison	
23007SO067016	Habitat	Maison	
23007SO067017	Infrastructure	Voie	
23007SO067018	Habitat	Maison	
23007SO067019	Habitat	Maison	
23007SO067020	Infrastructure	Voie	
23007SO067021	Infrastructure	Voie	
23007SO067022	Equipements	Cirque	
23007SO067023	Equipements	Théâtre	
23007SO067024	Equipements	Théâtre	
23007SO067026	Funéraire	Nécropole	
23007SO067027	Habitat	Maison	
23007SO067028	Equipements	Place	
23007SO067029	Hydraulique	Thermes	
23007SO067030	Hydraulique	Citerne	
23007SO067031	Hydraulique	Citerne	
23007SO067032	Hydraulique	Citerne	
23007SO067033	Hydraulique	Canalisation	



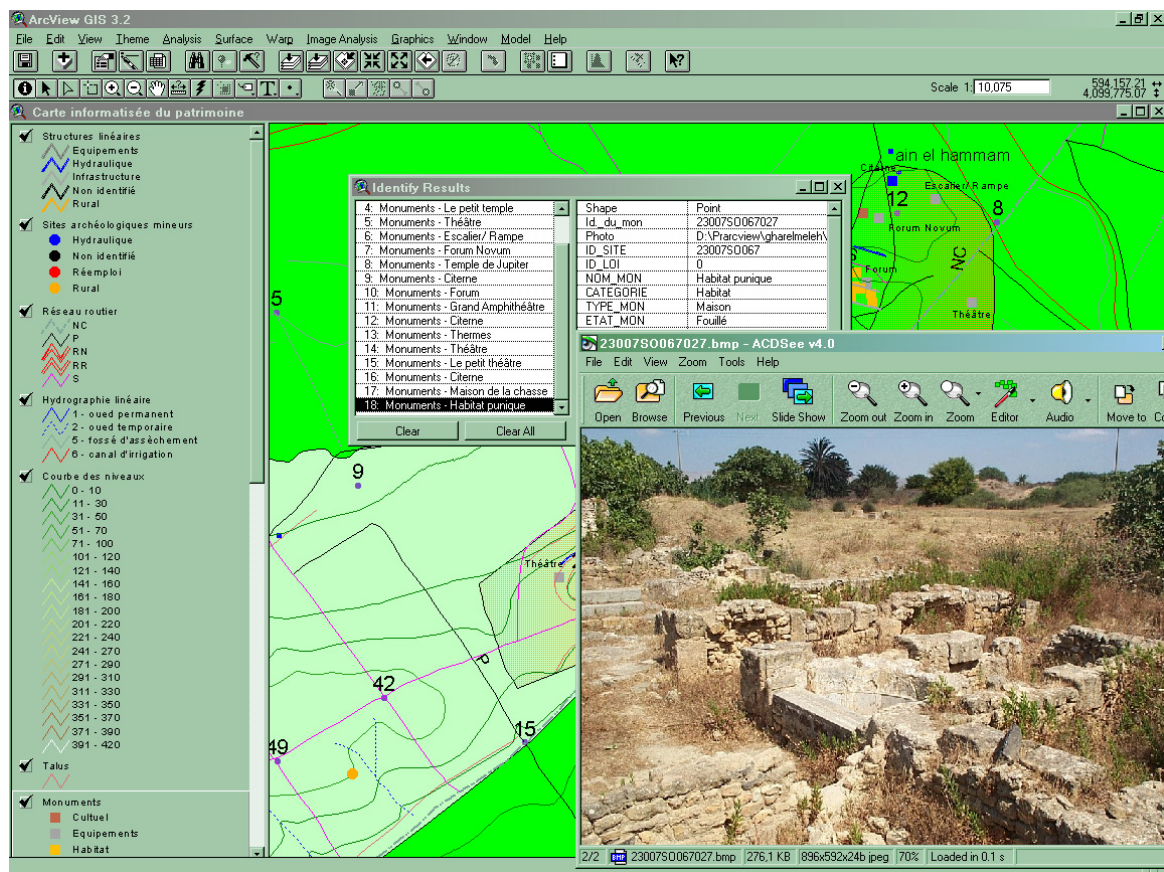
Utique : Selon les sources, Utique est la première ville – une fondation phénicienne – de Tunisie ; fondée vers 1100 avant J.C., elle est donc vieille de plus de 3000 ans ; capitale de la première province d'Afrique durant un siècle, Utique recèle plus de 2000 ans d'histoire : les civilisations phénico-punique, romaine et chrétienne sont représentées aussi bien par les monuments que par les objets.



Site d'Utique



Utique 2 : une partie du site d'Utique a échappé à la protection directe et totale, le reste – la zone délimitée est aujourd'hui à l'abri bien qu'elle soit traversée par une route – MC – reliant Tunis au littoral nord-est.

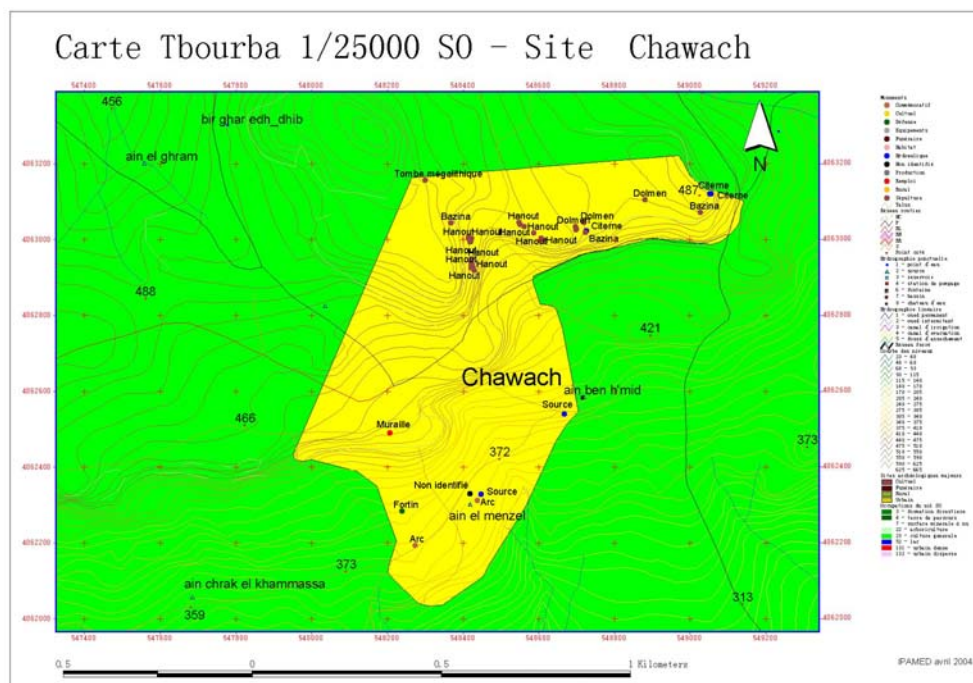


Utique 3 : La région d’Utique est relativement bien arrosée ; une partie du site demeure sous terre et ne pose pas de problème ; la partie –découverte – nécessite une opération annuelle d’enlèvement des herbes sauvages qui couvrent les ruines et les rendent presque illisibles ; la planche permet d’avoir sous les yeux la carte de délimitation du site, la liste des monuments qu’il renferme et les données alphanumériques relatives à la photo affichée.

Fiche Site**ID_SITE** 31019SO043**Nom de Site** Chawach**Toponyme antique** SUAS**Catégorie de site** Urbain**Occupation actuelle** Vergers**Monuments**

ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel	Risque humain
31019SO043000	Urbain		Pente forte d'où l'érosion	Proximité de l'habitat moderne et exploitation de la zone à travers les âges
31019SO043001	Défense	Fortin		
31019SO043002	Commémoratif	Arc		
31019SO043004	Commémoratif	Arc		
31019SO043005	Hydraulique	Source		
31019SO043006	Hydraulique	Source		
31019SO043007	Remploi	Muraille		
31019SO043008	Funéraire	Hanout		
31019SO043009	Funéraire	Hanout		
31019SO043010	Funéraire	Dolmen		
31019SO043011	Funéraire	Dolmen		
31019SO043012	Funéraire	Dolmen		
31019SO043013	Funéraire	Dolmen		
31019SO043014	Funéraire	Dolmen		
31019SO043015	Hydraulique	Citerne		
31019SO043016	Funéraire	Tombe mégalithique		
31019SO043017	Funéraire	Bazina		
31019SO043018	Funéraire	Bazina		
31019SO043019	Funéraire	Bazina		
31019SO043020	Funéraire	Hanout		
31019SO043021	Funéraire	Hanout		
31019SO043022	Funéraire	Hanout		
31019SO043023	Funéraire	Hanout		
31019SO043024	Funéraire	Hanout		
31019SO043025	Funéraire	Hanout		
31019SO043026	Funéraire	Hanout		
31019SO043027	Funéraire	Hanout		
31019SO043028	Funéraire	Hanout		
31019SO043029	Funéraire	Hanout		
31019SO043030	Funéraire	Hanout		
31019SO043031	Funéraire	Hanout		
31019SO043032	Funéraire	Hanout		
31019SO043033	Funéraire	Hanout		
31019SO043034	Funéraire	Hanout		
31019SO043035	Funéraire	Hanout		
31019SO043036	Funéraire	Hanout		
31019SO043037	Funéraire	Hanout		

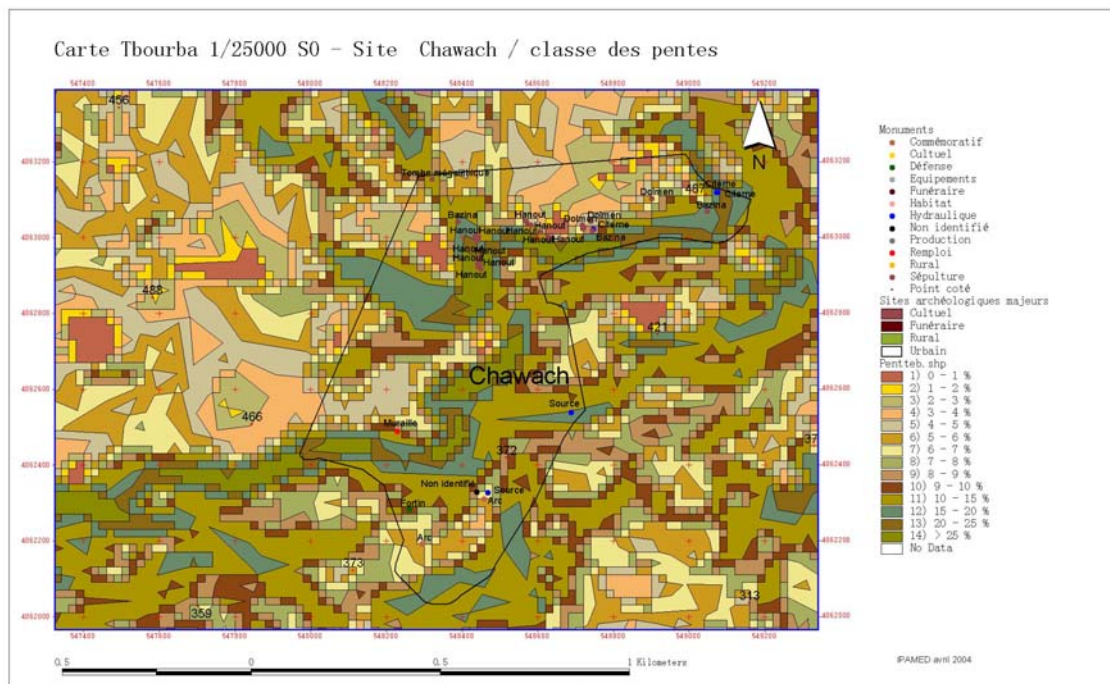
31019SO043038	Funéraire	Hanout		
31019SO043039	Funéraire	Hanout		
31019SO043040	Funéraire	Hanout		
31019SO043041	Funéraire	Hanout		



Chawach : Le site de Chawach se caractérise par un relief accidenté et une forte dénivellation ; le flanc est de la falaise renferme un grand nombre de chambres funéraires creusées dans la roche connues par l'appellation « haouanet ». Au sommet de la colline en forme de plate-forme sont conservées une série de tombes dolméniques tandis qu'en contrebas se trouve l'habitat ancien et moderne ; ce dernier est venu s'installer sur les niveaux antiques. Ainsi et à Chawach voisinent des tombes dolméniques remontant à la préhistoire et à la protohistoire, des haouanet du 1^{er} millénaire avant J.C., des ruines d'époque romaine, des traces d'époque musulmane (céramique) et un habitat des époques moderne et contemporaine.

Chawach est l'un des sites où la présence humaine dépasse largement les 3000 ans.

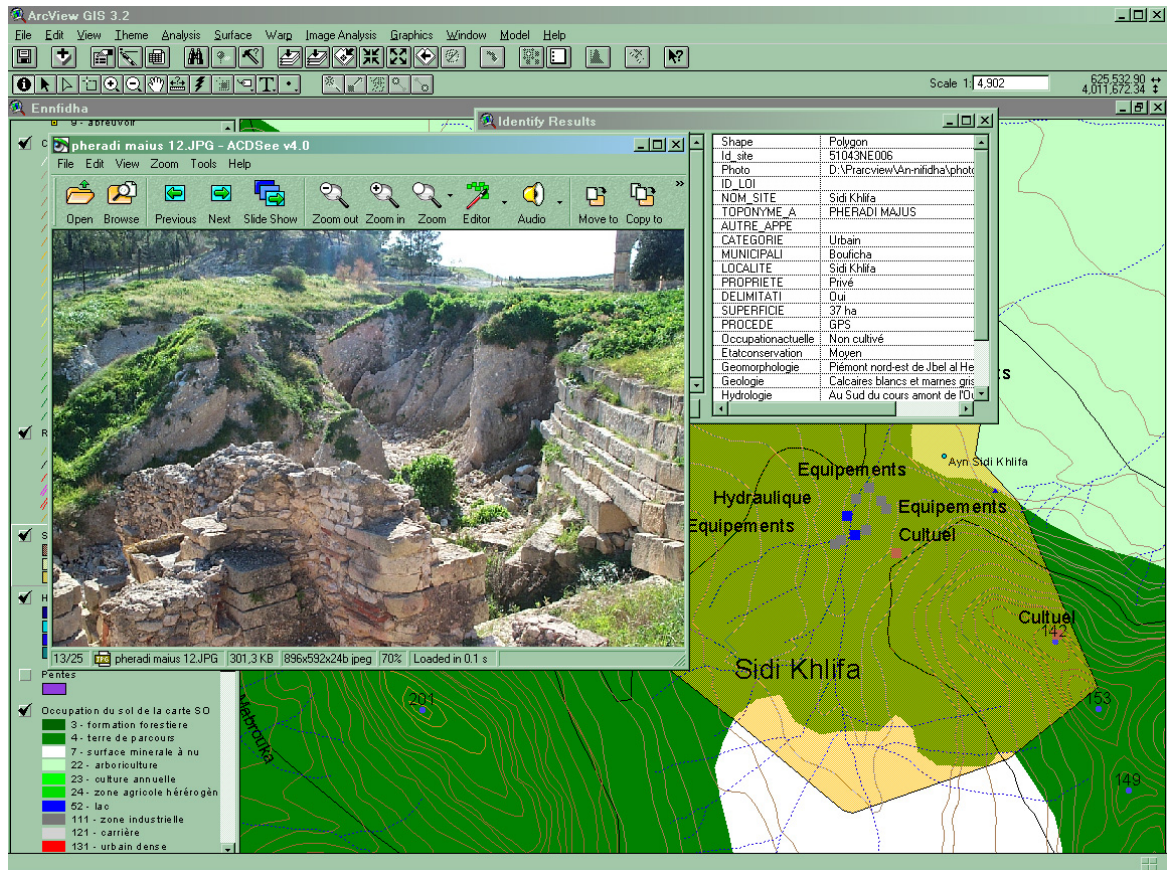
Chawach : La superposition des couches courbes de niveaux et patrimoine illustre clairement la situation : le danger de l'urbanisation est évident.



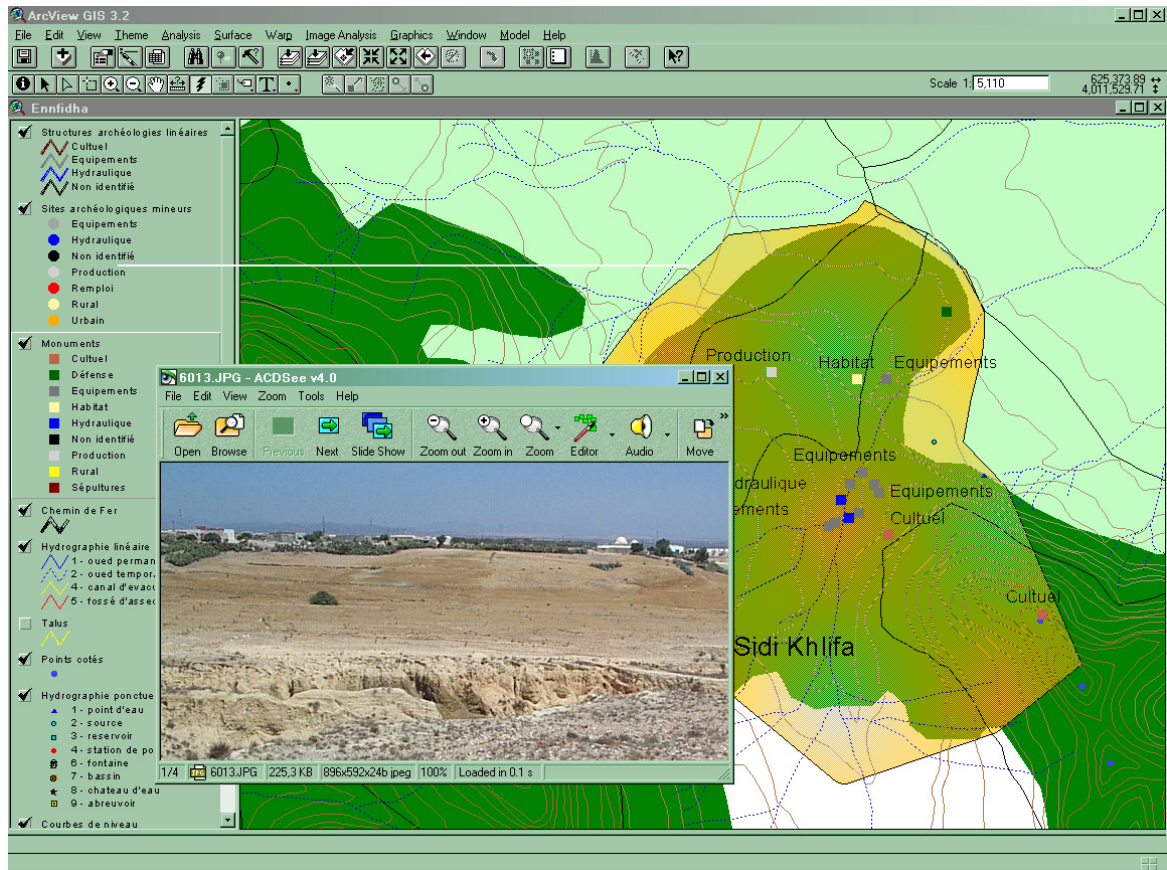
Sites et pentes : la nature d'une pierre « facile » à travailler et la présence d'un affleurement épais sont des conditions naturelles favorables au creusement de chambres funéraires de type haouanet ou hypogées.

Fiche Site**ID_SITE** 51043NE006**Nom de Site** Sidi Khelifa**Toponyme antique** PHERADI MAJUS **Catégorie de site** Urbain**Occupation actuelle** Site gardé**Monuments**

ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel
51043NE006000	Urbain		Forte pente et ruissellement torrentiel d'où le ravinement
51043NE006001	Equipements	Forum	
51043NE006002	Hydraulique	Nymphée	
51043NE006003	Cultuel	Temple	
51043NE006003	Cultuel	Temple	
51043NE006003	Cultuel	Temple	
51043NE006004	Commémoratif	Arc	
51043NE006005	Equipements	Curie	
51043NE006006	Equipements	marché	
51043NE006007	Hydraulique	Puits	
51043NE006008	Cultuel	Temple	
51043NE006009	Equipements	Thermes	
51043NE006010	Equipements	Voie	
51043NE006011	Défense	Ribat	
51043NE006012	Equipements	Amphithéâtre	
51043NE006013	Production	Four	
51043NE006014	Cultuel	Temple	
51043NE006015	Equipements	Voie	
51043NE006016	Non identifié	Non identifié	
51043NE006017	Non identifié	Non identifié	
51043NE006018	Habitat	Villa	
51043NE006019	Non identifié	Non identifié	



Sidi Khelifa 1 : une vue parlante des dégâts que subit le site de Sidi Khelifa à cause de l'érosion due au fort ruissellement des eaux de pluies.



Le problème de Sidi Khelifa n'est pas celui des constructions modernes, elles sont cantonnées ; il réside dans la forte dénivellation et dans le ravinement que provoque les torrents d'eau qui se déverse sur le site. Seule une intervention en amont du site – création d'un système de digues en terre qui ralentissent l'eau et favorisent son infiltration dans le sol – permettra de circonscrire le problème

Fiche Site

ID_SITE 21030SO051

Nom de Site Nabeul

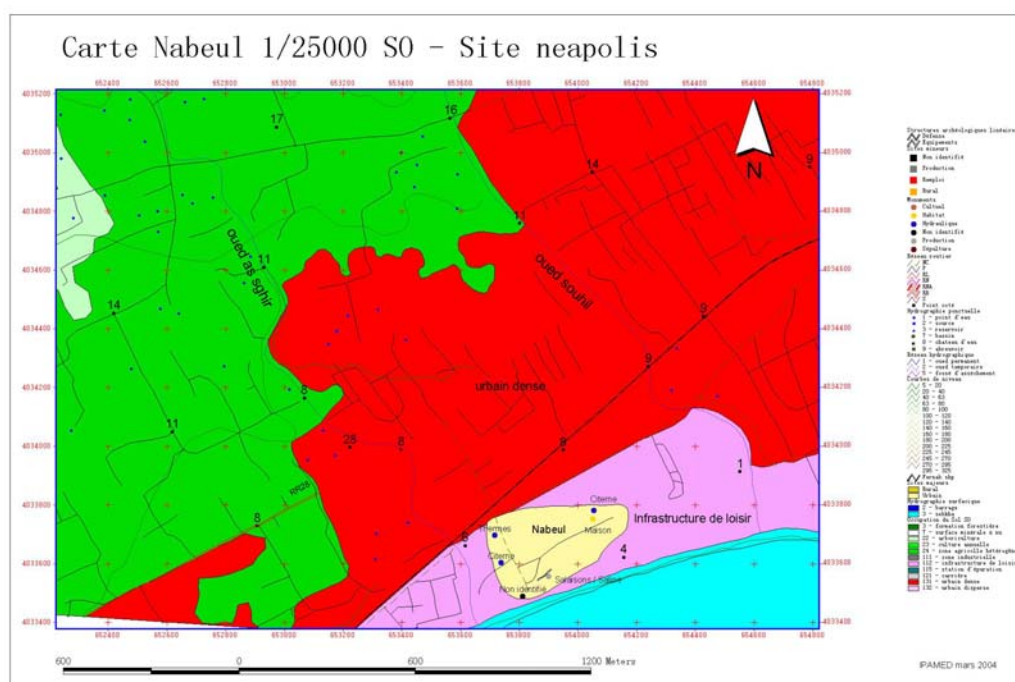
Toponyme antique NEAPOLIS

Catégorie de site Urbain

Occupation actuelle une partie du site est sauvegardée

Monuments

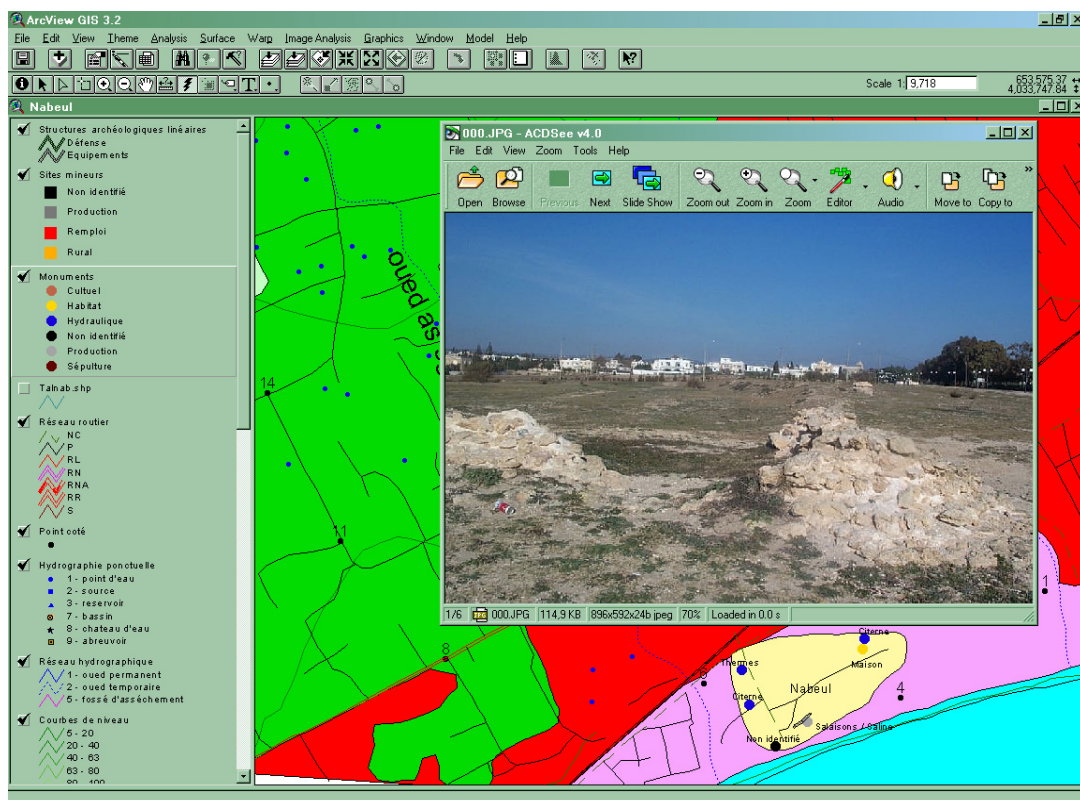
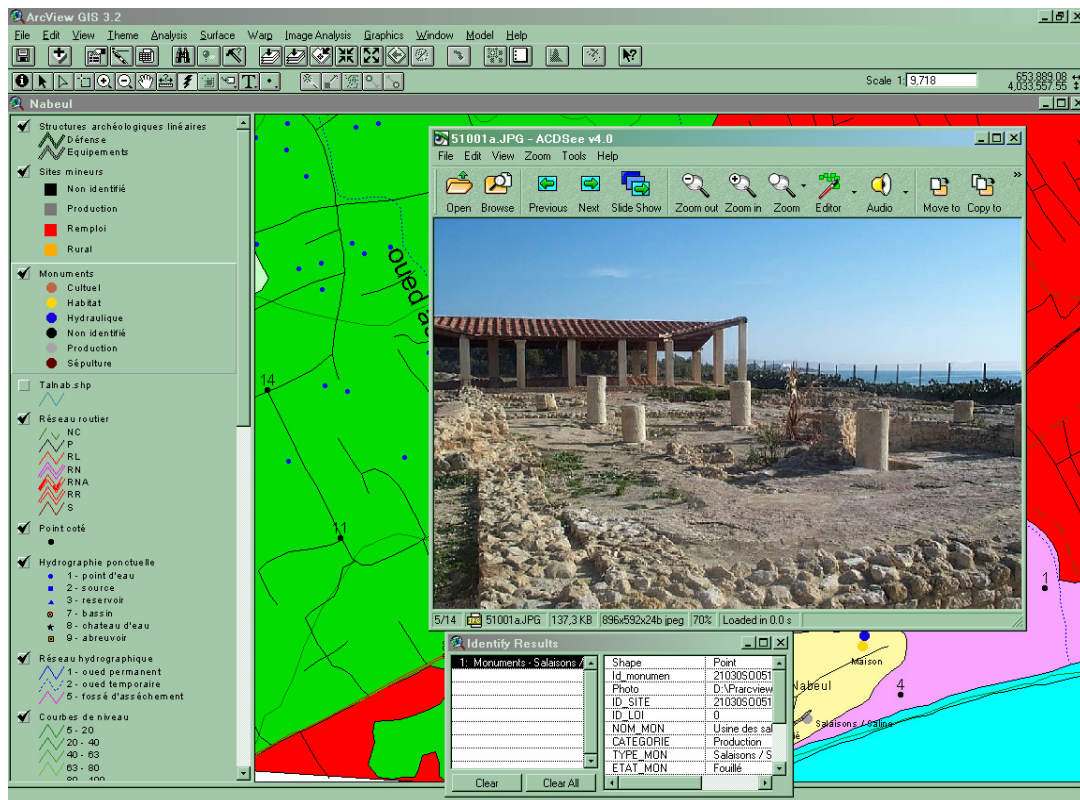
ID_MON	Catégorie	Type	Risque humain
21030SO051000	Urbain		L'extension de la ville de Nabeul a empiété sur le site antique
21030SO051001	Production	Salaisons / Saline	
21030SO051002	Habitat	Maison	
21030SO051002	Habitat	Maison	
21030SO051003	Hydraulique	Citerne	
21030SO051004	Hydraulique	Thermes	
21030SO051005	Hydraulique	Citerne	
21030SO051006	Non identifié	Non identifié	
21030SO051007	Equipements	Voie	



Neapolis : L'invasion de l'urbanisme est évidente ; une grande partie du site de *Neapolis* est perdue ; la délimitation de ce qui reste du site et qui est aujourd'hui à l'abri donne une idée sur l'importance de ce qui a été perdu scellé par les constructions modernes.

La partie non construite du site envahie par les constructions modernes n'en est pas moins importante car elle recèle encore des informations importantes sur l'histoire de la ville ; cette partie demeure l'objet d'une surveillance.

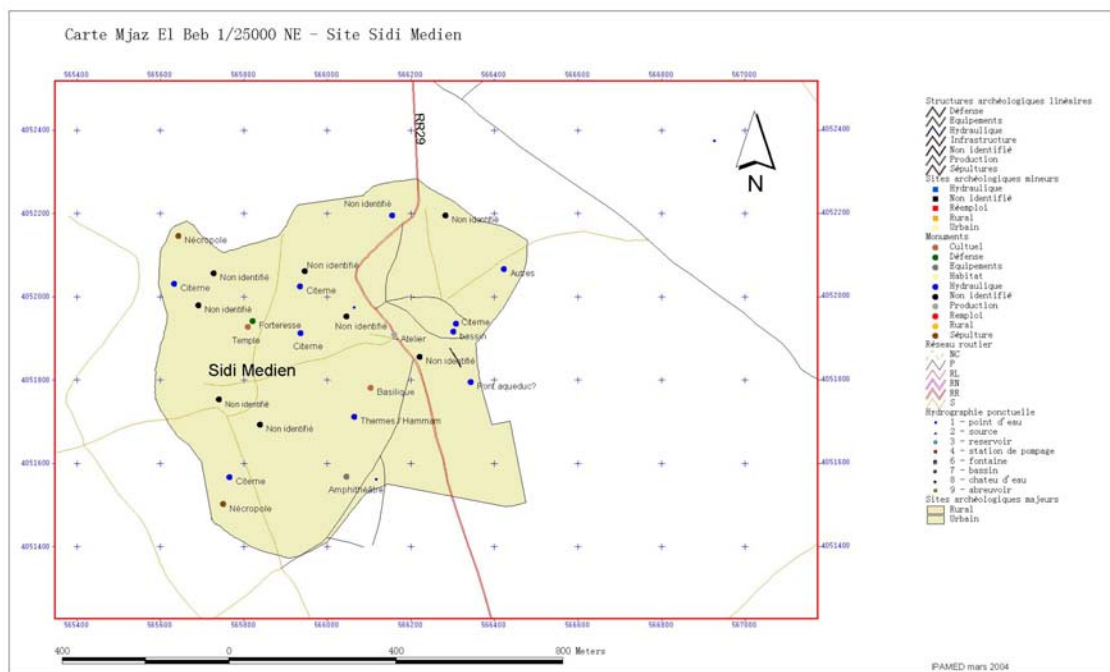
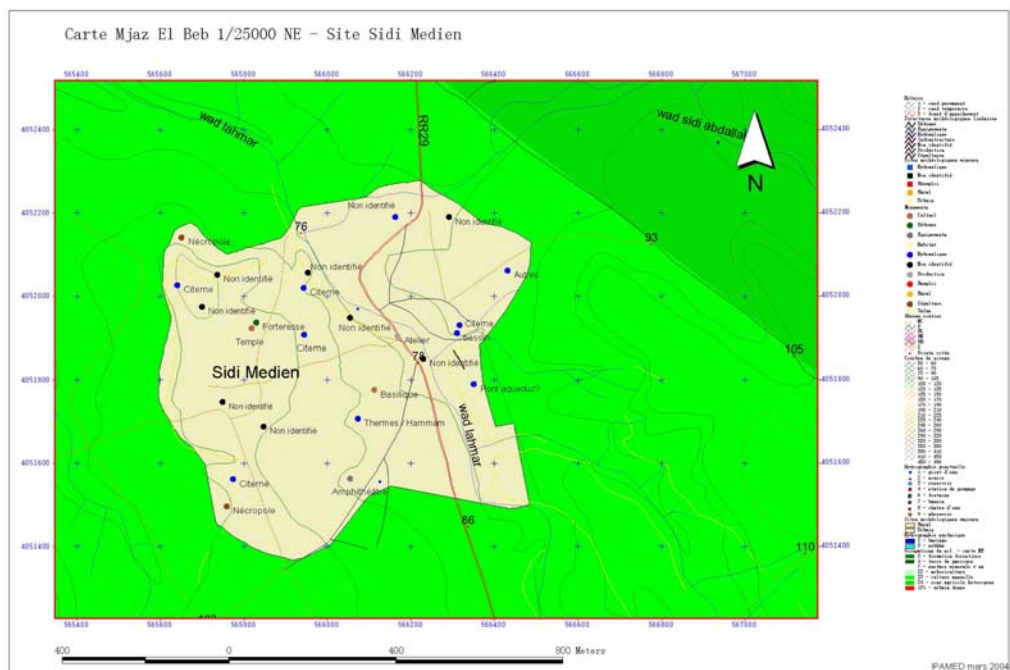
L'image suivante montre une partie du site de *Neapolis* mise en valeur ; l'usine de salaisons a ainsi été « protégée » grâce à la construction d'une toiture dans le style « romain »



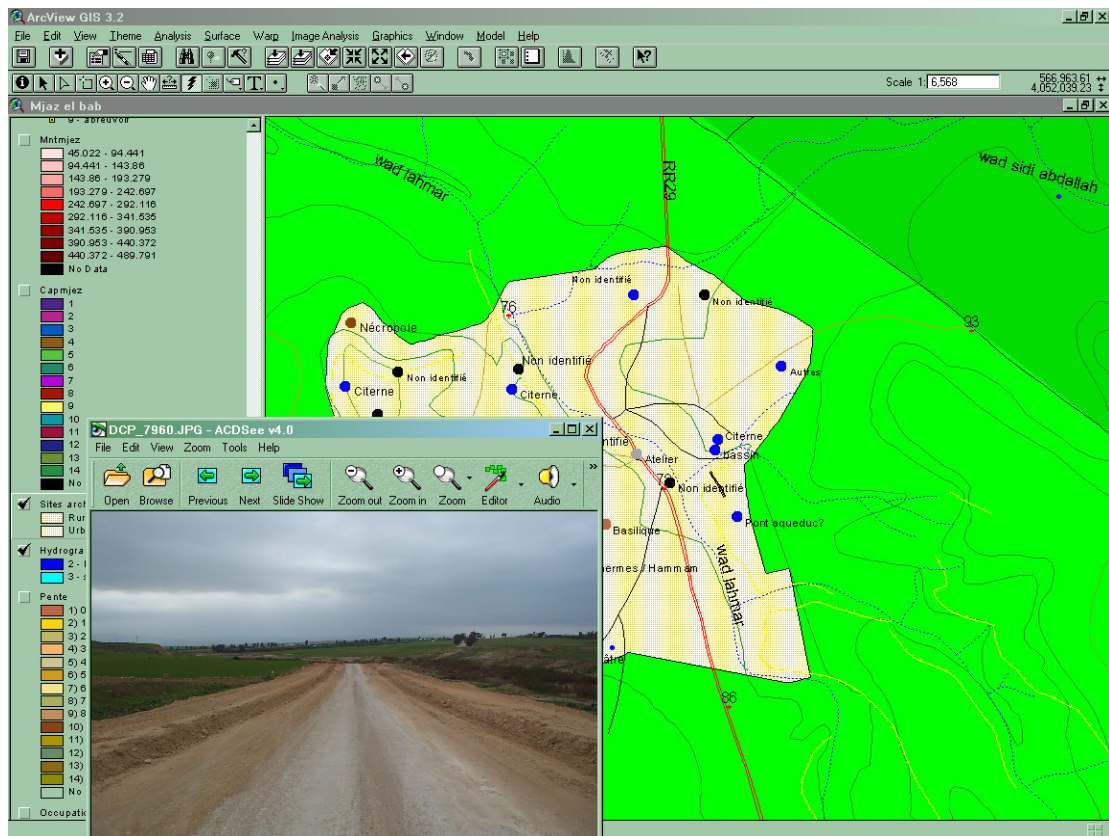
Neapolis : une partie du site se trouve à la fois non protégée – elle est à l’extérieur de la zone délimitée et non construite puisqu’elle renferme des restes de ruines antiques ; ce type de terrain – surtout quand il est propriété privée – pose des problèmes juridiques lourds à gérer ; c’est en même temps l’urgence, car les terrains constructibles se font rares et de plus en plus chers.

Fiche Site**ID_SITE** 31027NE055**Nom de Site** Sidi Medien**Toponyme antique** VALLIS**Catégorie de site** Urbain**Occupation actuelle** site non gardé**Monuments**

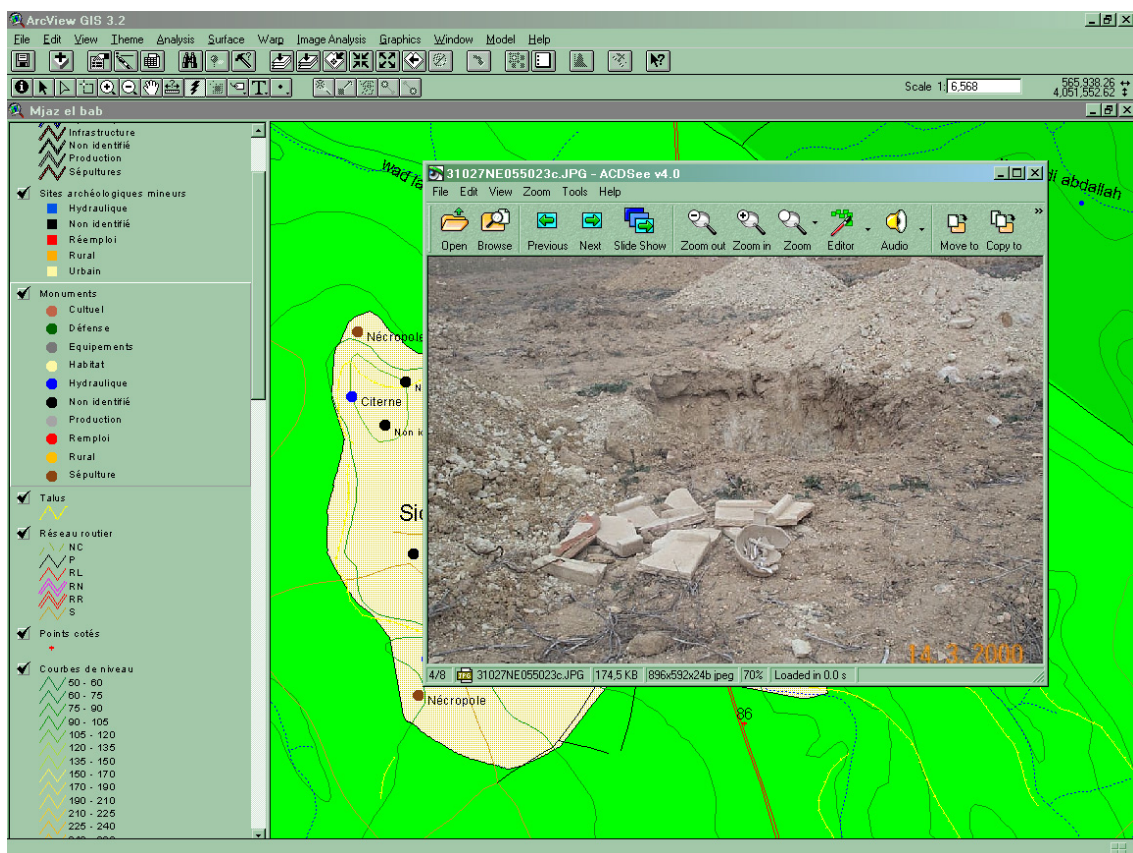
ID_MON	Catégorie	Type	Risque naturel	Risque humain
31027NE055000	Urbain		Erosion	Labours, constructions, fouilles clandestines, etc.
31027NE055001	Infrastructure	Pont barrage		
31027NE055002	Cultuel	Basilique		
31027NE055003	Hydraulique	Thermes		
31027NE055004	Défense	Forteresse		
31027NE055005	Cultuel	Temple		
31027NE055006	Hydraulique	Citerne		
31027NE055006	Hydraulique	Citerne		
31027NE055007	Production	Atelier		
31027NE055008	Non identifié	Non identifié		
31027NE055009	Equipements	Amphithéâtre		
31027NE055011	Hydraulique	Pont aqueduc?		
31027NE055012	Hydraulique	bassin		
31027NE055013	Hydraulique	Citerne		
31027NE055014	Non identifié	Non identifié		
31027NE055015	Non identifié	Non identifié		
31027NE055016	Non identifié	Non identifié		
31027NE055017	Non identifié	Non identifié		
31027NE055018	Non identifié	Non identifié		
31027NE055019	Non identifié	Non identifié		
31027NE055020	Hydraulique	Citerne		
31027NE055021	Hydraulique	Citerne		
31027NE055022	Non identifié	Non identifié		
31027NE055024	Non identifié	Non identifié		
31027NE055025	Hydraulique	Citerne		
31027NE055026	Non identifié	Non identifié		



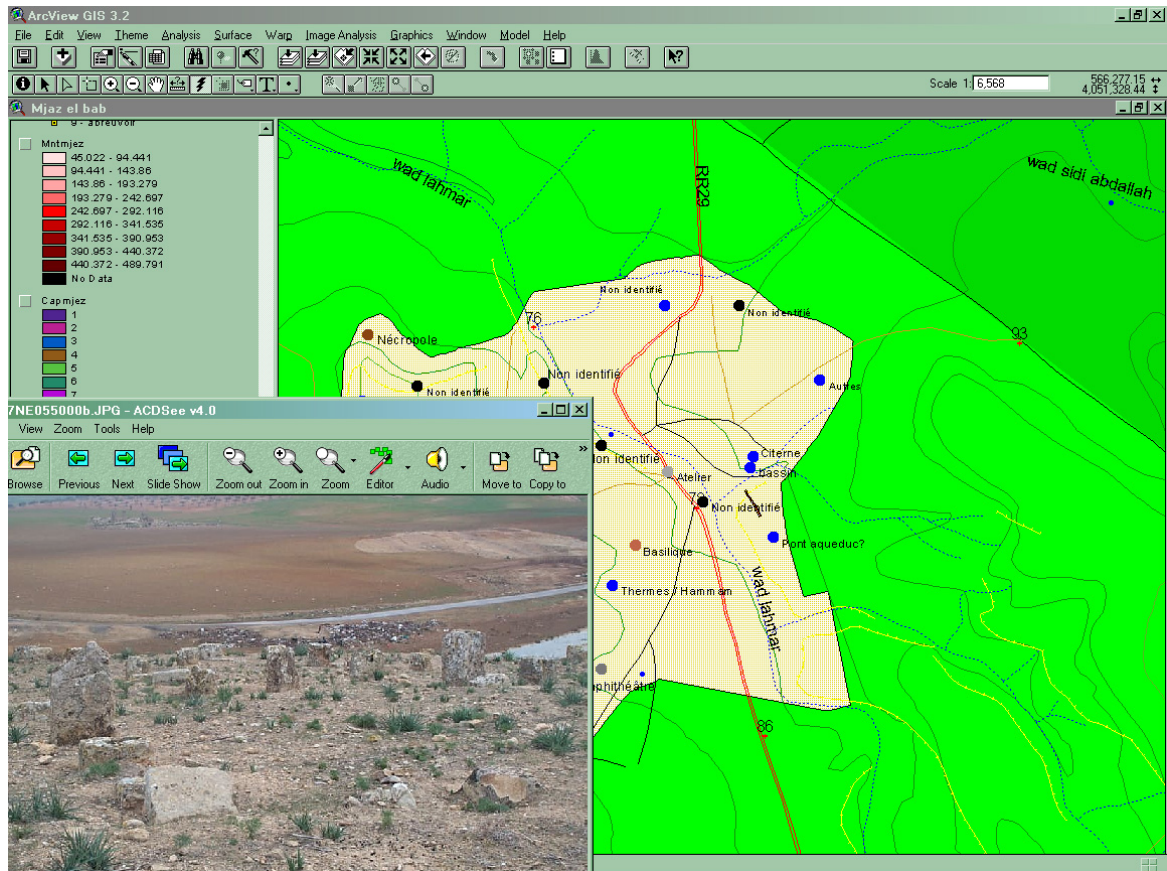
Valis : la RR 29 coupe le site en deux parties ; cette route est actuellement une servitude. La clôture éventuelle du site va devoir se faire soit pour deux parties soit attendre que le problème de la route soit posé et éventuellement sa déviation.



Valis 1 : le fait que le site soit traversé par une route secondaire est une source de soucis.



Valis 2 : le site n'est pas gardé d'où un type d'agressions humaines relativement répandues : les fouilles clandestines.



L'affichage du relevé et de la photo illustre à la fois le tracé précis de la route qui coupe le site en deux et les conséquences de la présence de cette route puisque qu'elle permet à certains de venir déverser leurs détritux sur une partie du site et au bord de la route ; l'absence de gardiennage contribue à cet état de fait.

Table des matières

Euromed Heritage	3
I-) IPAMED – Le Projet	4
Objectifs généraux :	4
Objectifs spécifiques :	5
II-) IPAMED – Le Système d’Information.....	6
1) Connaissances de base nécessaires pour « un intervenant dans le domaine du patrimoine » qui utilise les nouvelles technologies :	6
a) Histoire des paysages :	6
b) Le système d’information Géographique (SIG) et les outils de télédétection :	6
c) La gestion électronique des documents (GED) :	9
2) IPAMED - le Concept :	9
a) Historique d’inventaire en Tunisie :	9
i) L’atlas archéologique de Tunisie :	9
ii) L’inventaire à travers les études et autres travaux universitaires ou de recherche qu’ils se fassent à titre individuel ou en équipes :	10
iii) L’inventaire des collections des musées :	10
iv) Le classement des documents :	10
v) Le classement des plans, dessins et relevés :	10
vi) Les archives :	11
vii) La « Carte nationale des sites archéologiques et des monuments historiques » :	11
viii) La coopération :	11
ix) Le catalogage des monuments classés :	12
b) IPAMED – spécification et concept:	12
i) Système Informatisé ?	12
ii) La récolte des données : les fiches	13
La notion de site	14
La notion de monument	14
La notion d’objet	14
La fiche site	15
La fiche Monument	17
La fiche Objet	18
iii) La gestion électronique du document ou GED	19
Le produit IPAMED « El GedWa » : une autre dimension	20
Le thésaurus	21
iv) L’harmonisation	22
3) IPAMED - l’avenir	25
III-) IPAMED – l’applicative informatique :	27
A) Introduction au système d’Information Géographique – Notions de base	27
1) La modélisation	27
a) Modélisation cartographique :	27
Notion de couche :	27
Qu’est ce qu’une couche ?	27
Que mettre dans la même couche ?	28
b) La modélisation cartographique en mode vectoriel :	28
c) La modélisation cartographique en mode matriciel :	29

d) Modélisation « entité – relation » :.....	29
e) Le Modèle Conceptuel des Données (MCD) :.....	30
2) Base des Données :.....	30
a) Définition.....	30
b) La Gestion des Bases des Données :	31
c) Les niveaux ANSI /SPARC.....	31
d) Les Caractéristiques d'un SGBD :.....	31
e) Les modèles de SGBD.....	32
f) Le modèle relationnel :.....	32
3) Le Modèle Conceptuel des Données	36
a) Composantes d'un MCD :	36
b) Relations et classes de relations.....	36
c) La cardinalité	37
4) Outils de télédétection :	38
B) Le système Informatique IPAMED	40
1) Introduction	40
2) IPAMED – Carte Informatisée du Patrimoine : Concept et méthodologie	41
3) Etapes méthodologiques	41
Etape 1 : Contenu de la carte	41
Etape 2 : Acquisition des données	42
Etape 3 : Constitution de la base de données dans le SIS.....	43
Etape 4 : Collecte des données :	44
4) Manuel des procédures SIG :.....	45
a) Préparation du dictionnaire d'attributs :	45
b) Configuration du système de coordonnées :.....	46
c) Transfert de données collectées par le GPS :.....	47
d) Vérification et correction différentielle	47
e) Exportation vers <i>ArcView</i> (format shp)	48
f) Création du projet <i>ArcView</i> et intégration des données	49
g) Jointure avec les données alphanumériques :.....	49
h) Classification des couches « Patrimoine » :	51
i) Intégration des données de l'environnement du patrimoine :	51
j) Base de données « alphanumérique ».....	59
Saisie de la fiche site.....	59
Saisie de la fiche monument	59
Datation des monuments.....	60
Documentation.....	60
Le statut juridique :	61
La fiche objet :	61
5) La contribution de la télédétection dans la cartographie thématique informatisée ..	62
6) Le travail de validation externe des choix et des résultats	62
7) Manuel des procédures GED (Système de Gestion Electronique des Documents) : ..	64
a) Création et indexation d'un document :.....	64
b) Saisir ou mettre à jour les informations existantes	65
c) Consultation d'El GedWa.....	67
i) Cas d'accès à partir de documents :	67
ii) Cas d'accès à partir de la carte :	69
d) Construction de thésaurus :	72
Illustrations et Commentaires	73

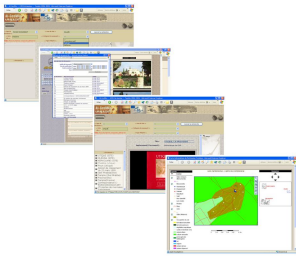
IPAMED – Carte Informatisée du Patrimoine

ISBN

Copyright : IPAMED / INP – Tunis

Impression

Tunis 2004



IPAMED

Carte Informatisée du Patrimoine

