

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université M'hamed BOUGARA de BOUMERDES



Faculté des Sciences
Département d'Informatique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention d'un diplôme de Magister

Spécialité : informatique

Option : Spécification de Logiciel et Traitement de l'Information

Par :

OTMANINE Wahiba

Thème

**Outil de cartographie pour les données bibliométriques :
application à la production scientifique de l'Afrique du nord**

Soutenu devant le jury composé de:

Mr MEZGHICHE Mohamed, Professeur à l'université de Boumerdes

Président

Mr DOUSSET Barnard, Professeur à l'université Paul Sabatier de Toulouse

Rapporteur

Mr AHMED NACER Mohamed, Professeur à l'USTHB

Examineur

Mr AIT BOUZIAD Ahmed, Maître de conférences à l'université de Boumerdes

Examineur

Année Universitaire : 2008/2009

الملخص:

يندرج البحث الذي نقوم به ضمن مجال المنافسة الذكية و المتابعة الإستراتيجية اللتان تعملان على مساعدة الإداريين (رؤساء الأعمال و متخذي القرار) على صعيد المؤسسات الصغيرة وصولاً إلى الدولة على اتخاذ القرار الصحيح في الوقت المناسب و ذلك بمتابعة محيطها الاقتصادي, الديمغرافي, الصحي, التعليم و البحث العلمي.

المجال الذي يهتم بمتابعة تطور العلوم و التكنولوجيا هو المتابعة العلمية و التكنولوجيا التي تعتمد على الإنتاج الفكري و براءات الاختراع. العلم الذي يقوم بدراسة وقياس هذا الإنتاج هو البييومترية (البيوجرافيا الإحصائية).

الهدف من هذا البحث هو تقديم نظام يساعد في اتخاذ القرارات بحيث يكون عملي و سهل الاستعمال بالنسبة لكافة المستعملين.

تعد الخريطة من الوسائل العملية جدا في حياتنا اليومية بحيث تسمح بتلخيص و اخذ رؤية شاملة على المعطيات المدروسة.

في هذا الإطار, نقترح انجاز نظام معلومات يعتمد على الخرائط (نظام المعلومات الجغرافية) يعرض على خرائط منجزة بواسطة الشكل الشعاعي الذي يسمح بتكبير الصور بكفاءة عالية و تحريكها, معطيات تخص مختلف المجالات : السكان, الاقتصاد, التعليم و البحث العلمي, وتطورها عبر الزمن. هذا البرنامج يقوم أيضا بتقديم رسومات بيانية إحصائية كالأعمدة و غيرها...

الصفحات المعروضة منجزة من طرف المخدم (سرفور) الذي يقوم باستجواب مركز المعلومات, هذا ما يجعل برنامجنا دينامكيا.

الكلمات المفتاح:

المنافسة الذكية, المتابعة الإستراتيجية, البييومترية, المساعدة على اتخاذ القرارات, نظام المعلومات الجغرافية, علم الخرائط, الشكل الشعاعي.

Résumé

Notre travail se situe dans le contexte d'intelligence économique et veille stratégique qui ont pour but d'aider les différents dirigeants (décideurs) de la simple entreprise à l'état à prendre la bonne décision au bon moment en surveillant leur environnement du point de vue économie, démographie, formation et recherche, santé, etc.

La branche qui permet de surveiller le développement de la technologie et de la science est la veille scientifique et technologique, elle s'appuie sur la production scientifique en termes de publications et brevets ; l'outil qui permet de mesurer cette production est la bibliométrie.

L'objectif de notre travail est de réaliser un système d'aide à la décision efficace et facile à utiliser par n'importe quel utilisateur.

La cartographie est un outil très utilisé dans notre vie et permet de synthétiser et d'avoir une vue d'ensemble sur les données traitées.

Nous proposons un outil de cartographie interactive (Système d'Information Géographique) qui permet de visualiser sur des cartes réalisées en format vectoriel permettant les zooms, les animations, différentes données concernant plusieurs domaines : démographie, économie, enseignement et recherche scientifique ainsi que leur évolution dans le temps. En plus l'outil offre des représentations graphiques statistiques sous forme de barres, secteur, histogramme.

Les pages sont générés du côté serveur qui interroge les bases de données, ce qui rend notre outil dynamique.

Mots-clés : intelligence économique, veille stratégique, bibliométrie, aide à la décision, Système d'Information Géographique, cartographie, format vectoriel SVG.

Abstract

Our work is in the context of competitive intelligence and strategic foresight which aims to help the different leaders (makers) from the simple company to the country to take the right decisions in the good time supervising their environment point of view economy, demography, training and research, health...

The branch that supervises the development of technology and science is the science and technology forecasting, it is based on the scientific production and licence. The tool to measure this production is the bibliometric.

The objective of our work is to realize a decision aiding system efficient and easy to use by any user.

The cartography is a widely used to synthesize and have an overview on treated data.

We suggest a tool of interactive cartography (Geographic Information System) to view on map in vector format allowing zoom, animation different data concerning various domains: demography, economy, instruction and scientific research as their evolution over time. This tool gives also a statistic graphic representation in the forms of bars, sectors, and histogram.

The pages are generated in server side which interrogating databases that makes our tool dynamic.

Keywords: Competitive Intelligence, Strategic Foresight, Bibliometric, Decision Aiding, Geographic Information System, Cartography, Vector Format SVG.

Table des matières

Chapitre 1 : Introduction Générale.....	1
1.1. Avant propos.....	1
1.2. Problématique.....	3
1.3. Organisation du document.....	3
Chapitre 2 : Intelligence économique et veille stratégique.....	4
2.1. Introduction.....	4
2.2. Historique.....	4
2.3. Veille et intelligence économique.....	5
Chapitre 3 : Bibliométrie.....	12
3.1. Introduction.....	12
3.2. Définition de la bibliométrie.....	12
3.3. Historique.....	13
3.4. Les indicateurs bibliométriques.....	15
3.4.1. Les indicateurs descriptifs.....	15
3.4.2. Les indicateurs relationnels.....	19
3.5. Les principales bases de données bibliométriques.....	22
Chapitre 4 : Les Systèmes d'Information Géographiques SIG.....	24
4.1. Introduction aux SIG.....	24
4.2. Historique.....	24
4.2.1. L'apparition d'un outil d'analyse : le SIG.....	24
4.2.2. Le développement des SIG sur internet.....	25
4.2.3. Les deux grandes familles de SIG sur le web.....	25
4.3. Notions techniques.....	26
4.3.1. Le mode vecteur et le mode image.....	26
4.3.2. Web statique vs Web dynamique.....	27
4.3.3. L'interactivité.....	29
4.4. Les formats SVG et SWF.....	30
4.4.1. Caractéristiques et possibilités.....	30
4.4.2. Avantages / inconvénients.....	31
4.5. Introduction au SVG.....	32
4.5.1. Comment créer un SVG ?.....	33
4.5.1.1. Créer l'en-tête SVG.....	33
4.5.1.2. Créer le contenu.....	34

4.6. Présentation de l’outil.....	42
4.6.1. Utilisation du SVG.....	44
4.6.2. Collecte et administration des données.....	46
4.6.2.1. Collecte des données.....	46
4.6.2.2. Organisation des données.....	46
4.6.3. Exploitation.....	48
4.6.4. Valorisation.....	48
Chapitre 5 : Expérimentation et résultats.....	52
5.1. Récupération et traitement des données bibliométriques.....	52
5.2. Analyse générale de la production scientifique au Nord Afrique.....	55
5.3. Analyse détaillée des collaborations internationales.....	58
5.4. Pondération des données de publication scientifique par les données statiques.....	68
Conclusion et perspectives.....	72
Bibliographie.....	73
Annexes.....	82
Annexe 1 : Glossaire.....	82
Annexe 2 : Définition des données retenues.....	86
Annexe 3 : Scalable Vector Graphics SVG.....	90
Annexe 4 : Présentation des cartes réalisées.....	111

Liste des tableaux :

Tableau 2.1 : Principales phases du développement récent de la veille 1960-1990.....	5
Tableau 2.2 : Tableau comparatif entre Veille Stratégique et Intelligence Économique.....	7
Tableau 2.3 : Axes de surveillance selon les différents types de veille.....	9
Tableau 2.4 : caractéristiques des trois types de veille [Droz, 2003].....	9
Tableau 4.1 : Attributs des formes de base.....	34
Tableau 4.2 : Propriétés de remplissage.....	35
Tableau 4.3 : Propriétés de tracé.....	36
Tableau 4.4 : Commandes et paramètres pour notre maison.....	40
Tableau 4.5 : Commandes et paramètres.....	41
Tableau 5.1 : Extrait des données croisées pays-pays de la période 2005.....	54
Tableau 5.2 : La production scientifique dans la période 2005-2008.....	56
Tableau 5.3 : La production nationale dans la période 2005-2006.....	57
Tableau 5.4 : La production internationale dans la période 2005-2006.....	57
Tableau 5.5 : Taux de la production internationale dans la période 2005-2006.....	57
Tableau 5.6 : Taux de la production nationale dans la période 2005-2006.....	57
Tableau 5.7 : Taux de la production internationale de la production nationale dans la période 2005-2006.....	58
Tableau 5.8 : Nombre de publications internationales réparties par continent de 2005 à 2008.....	60
Tableau 5.9 : Principales collaborations internationales de l'Algérie.....	64
Tableau 5.10 : Principales collaborations internationales de l'Égypte.....	65
Tableau 5.11 : Principales collaborations internationales du Maroc.....	66
Tableau 5.12 : Principales collaborations internationales de la Tunisie.....	67
Tableau 5.13 : Principales collaborations internationales de la Libye.....	67
Tableau 5.14 : Principales collaborations internationales de la Mauritanie.....	68

Liste des figures :

Figure 2.1 : Interaction Veille Stratégique / Intelligence Économique.....	7
Figure 2.2 : Veille stratégique, les quatre types de veille.....	8
Figure 4.1 : Fonctionnement d'un site dynamique.....	28
Figure 4.2 : Principe de génération d'un site semi- dynamique.....	29
Figure 4.3 : Principe de fonctionnement de la solution SVG, SWF.....	30
Figure 4.4 : Rectangle avec les attributs 'x' 'y' 'width' et 'height'.....	35
Figure 4.5 : Path constitué de 6 lignes.....	39
Figure 4.6 : Commandes absolues et relatives.....	42
Figure 4.7 : Processus de développement de l'outil.....	43
Figure 4.8 : Carte du nord de l'Afrique réalisée avec SVG.....	45
Figure 4.9 : Table des données démographiques des pays du Nord de l'Afrique.....	47
Figure 4.10 : Table des coordonnées géographique des pays du Nord de l'Afrique.....	47
Figure 4.11 : Table des noms des tables correspondante pour chaque pays et des domaines traités.....	48
Figure 4.12 : Population des pays du Nord de l'Afrique 2006.....	49
Figure 4.13 : Affichage du nom du pays et de sa population 2004.....	49
Figure 4.14 : Représentation des données par secteur.....	50
Figure 4.15 : Représentation des données par un histogramme.....	50
Figure 4.16 : Nombre d'élèves par enseignant 2002.....	51
Figure 5.1 : Evolution du nombre de publication totale de 2005 à 2008.....	55
Figure 5.2 : Nombre de publication internationale en 2008.....	55
Figure 5.3 : Nombre de publication nationale en 2008.....	56
Figure 5.4 : Nombre de publication nationale sur publication internationale 2008.....	56
Figure 5.5 : Evolution de la collaboration avec l'Afrique dans la période 2005-2008.....	58
Figure 5.6 : Collaboration avec les Etats Unis en 2005.....	59
Figure 5.7 : Collaboration avec l'Asie en 2005.....	59

Figure 5.8 : Collaboration avec l'Europe en 2005.....	59
Figure 5.9 : Histogramme de l'évolution de la collaboration internationale.....	61
Figure 5.10 : Collaboration internationale de l'Algérie.....	62
Figure 5.11 : Affichage en barre des 10 premiers pays en termes de collaboration avec l'Algérie.....	62
Figure 5.12 : Affichage des 5 premiers pays de l'Europe en termes de collaboration avec l'Algérie.....	63
Figure 5.13 : Nombre de publication totale sur le PIB 2005.....	68
Figure 5.14 : Nombre de publication internationale sur PIB pour l'année 2005.....	69
Figure 5.15 : Nombre de publication nationale sur PIB pour l'année 2005.....	69
Figure 5.16 : Nombre de publication nationale sur le nombre d'enseignants universitaires.....	69
Figure 5.17 : Nombre de publication internationale sur le nombre d'enseignants et affichage des 10 plus fortes collaborations 2005.....	70
Figure 5.18 : Puissance de l'outil à afficher plusieurs paramètres et plusieurs modes d'affichage des données en même temps.....	71
Figure 5.19 : Affichage des collaborations avec l'Asie ainsi qu'une comparaison entre les collaborations avec les pays du Nord de l'Afrique, le Canada et les Etats-Unis.....	71

CHAPITRE 1

INTRODUCTION GENERALE

1.1. Avant propos

Le monde d'aujourd'hui est devenu comme un corps humain où tout est en relation et si une partie du corps a un problème, c'est tout le corps qui va subir les conséquences. La crise économique actuelle est un exemple, le problème a commencé aux Etats-Unis et puis a submergé tout le monde.

L'entreprise doit donc pour survivre, identifier, connaître et surveiller son environnement :

- technologique,
- concurrentiel,
- commercial

caractérisé essentiellement par :

- une concurrence mondiale
- une rapidité de changement des produits et des besoins des clients
- un problème de sur ou de sous information auquel les dirigeants sont confrontés.

Afin de définir la meilleure stratégie à adopter.

Le terme général de veille stratégique regroupe

- la veille technologique,
- la veille scientifique,
- la veille concurrentielle,
- la veille commerciale, etc. ...

L'Intelligence Economique est une démarche qui associe à la stratégie de l'entreprise et à sa culture :

- le recueil,
- le suivi,
- le traitement,
- la diffusion,
- et la protection,

de l'information stratégique pour développer ses activités. [Dousset et Roux, 2002]

La veille stratégique :

- produit de l'information : nous la situerons donc dans le (vaste) domaine des systèmes d'information.
- Elle apporte une aide à la prise de décision stratégique : au sein des systèmes d'information, nous la classerons parmi les systèmes d'information d'aide à la décision.
- Elle traite d'information externe à l'entreprise (qui décrit son environnement) : elle doit disposer d'outils (au sens large, incluant donc les outils méthodologiques) qui soient adaptés à cette caractéristique fondamentale. Sur cette dimension, on pourrait l'opposer au système d'information "classique" (de gestion) de l'entreprise, qui gère plutôt des données et procédures internes (comptabilité, production, achats, etc.).
- Elle semble avoir des objectifs prédéterminés (comme "favoriser l'innovation" par exemple).

Une des branches de la veille stratégique, est la veille scientifique qui étudie la recherche scientifique et la veille technologique qui s'intéresse aux brevets. L'outil qui permet de mesurer cette activité (recherche scientifique et technique) est La scientométrie. La bibliométrie est la composante de la scientométrie qui a pour objet principal l'étude quantitative des publications scientifiques à des fins statistiques. Les méthodes bibliométriques remplissent trois fonctions principales, soit la description, l'évaluation et la veille scientifique et technologique¹. Dans sa partie descriptive, la bibliométrie comptabilise la production des publications à un niveau d'agrégation donné: pays, province, ville, institution; ce qui permet des analyses comparatives de productivité. Ces données peuvent ensuite être utilisées pour évaluer la performance d'unités de recherche, complétant ainsi les procédures habituelles d'évaluation. Les données bibliométriques servent aussi de repères pour la veille scientifique et technologique car l'étude longitudinale de la production scientifique permet de voir les domaines de recherche en développement et ceux qui sont en régression.

Le décompte des publications scientifiques permet de mesurer et de comparer la production d'ensembles variés tels des institutions, des régions, des pays, mais aussi dans des domaines disciplinaires comme l'économie. Il est aussi possible d'observer l'évolution des domaines de recherche, de la collaboration et de nombreuses autres dimensions de la production scientifique.

Les techniques bibliométriques ont évolué dans le temps et continuent de le faire, en ce qui concerne :

- le comptage des publications attribuées à un pays, à une institution ou à un auteur ;
- le comptage des citations, pour mesurer l'impact des travaux publiés sur la communauté scientifique ;
- le comptage des co-citations (nombre de fois où deux articles sont cités ensemble dans un même article), etc., afin de mieux détailler les informations et de disposer d'indicateurs plus "performants".

¹ Xavier Polanco, *Infométrie et ingénierie de la connaissance*, in J.-M. NOYER (Ed.), *Les sciences de l'information bibliométrie scientométrie Infométrie*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 1995.

Les résultats sont présentés sous diverses formes, y compris sous forme de “cartes” qui permettent de visualiser les relations entre les acteurs et d’élargir la gamme des instruments d’analyse.

La géostratégie est un des éléments essentiels de l’intelligence économique. Les cartographies dynamiques permettent de mettre en évidence les aspects particulièrement utiles pour la prise de décision. La représentation des données par cartes permet une très bonne visualisation des analyses réalisées, une simplicité et une interactivité rendant les choix stratégiques plus efficace et plus performant.

1.2. Problématique

Notre problématique consiste à développer un système d’aide à la décision permettant de réaliser des analyses détaillées sur un domaine choisi. Les analyses porteront sur des données collectées dans différents domaines (économie, démographie, santé, enseignement et recherche) et traitées (problème des doublons, de sources, d’indexations,...). Ce système consiste à la création de carte géographique interactive et dynamique reflétant les analyses réalisées. Cet outil servira dans un contexte d’intelligence économique ainsi que dans la veille stratégique.

1.3. Organisation du document

Le présent document est organisé comme suit :

Le chapitre 2 se divise en deux grandes sections. La première section s’attarde au contexte historique dans lequel la veille s’est développée. La deuxième section décrit la Veille Stratégique et ses types ainsi que l’Intelligence Economique et l’interaction qui existe entre ces deux concepts.

Le chapitre 3 présente les principes de la bibliométrie et leurs applications à l’analyse des systèmes de recherche. La bibliométrie peut se définir comme la discipline qui mesure et analyse la production (“l’output”) de la science sous forme d’articles, de publications, de citations, de brevets et autres indicateurs dérivés plus complexes. La bibliométrie constitue un instrument important dans l’évaluation des activités de recherche, des laboratoires et des chercheurs, ainsi que dans l’appréciation des spécialisations et des performances scientifiques des pays.

Le chapitre 4 représente une introduction aux systèmes d’information géographiques, ainsi que les principales notions techniques employés dans la réalisation de ces systèmes. Puis une introduction au langage SVG qui permet de construire des images (dans notre cas des cartes) en mode vectoriel, ce langage apporte un plus par sa capacité de supporter des zooms, des animations, des filtres sur les objets, le remplissage des formes avec des textures et des gradients, les masques, les animations et l’interactivité et bien d’autres choses encore, ce qui rend l’outil plus dynamique et interactif. La partie suivante permet un vue globale sur l’outil créé et les principales fonctions et caractéristiques qui le constituent.

Dans le chapitre 5, on présente les différentes études réalisées avec cet outil et les résultats obtenus. On termine ce document par une conclusion et des perspectives

CHAPITRE 2

INTELLIGENCE ECONOMIQUE

ET

VEILLE STRATEGIQUE

2.1. Introduction

Qu'elles soient économiques, politiques, technologiques ou sociales, diverses transformations s'opèrent au sein de la société [Rondeau, 1999]. Ces transformations ne sont pas nouvelles, mais elles sont maintenant plus accélérées que jamais. Les différentes transformations, qui sont comprises sous chaque dimension, ont une influence à des degrés divers sur les individus, les organisations, les industries et la société en général. À titre d'exemple, mentionnons uniquement l'impact des technologies de l'information et de la communication pour illustrer les changements de l'environnement dans lequel opèrent les individus et les organisations [Rivard et al., 1999].

Face à ces changements, les gestionnaires doivent reconnaître les mouvements de l'environnement afin d'apporter les actions qui s'imposent [Nutt et Backoff, 1997]. Au cours des dernières années, de nombreux chercheurs se sont attardés à l'étude du changement organisationnel [Demers, 1999] et à la stratégie [Mintzberg et al, 1999]. L'importance de l'information et de la connaissance pour effectuer ces changements sont reconnues [Hafsi et Toulouse, 1996; Jacob et al, 1997; Nonaka, 1994]. Chaque entreprise doit devenir une «entreprise intelligente» possédant certaines «qualités qui se manifestent dans son comportement global : rapidité d'action, adaptabilité à des situations changeantes, souplesse de fonctionnement, habileté dans les relations humaines, dynamisme, intuition, ouverture, imagination, innovation» [De Rosnay, 1995].

Jacob [Jacob et al., 1997] a identifié quatre leviers de l'apprentissage collectif. Ces leviers sont : l'apprentissage qualifiant, l'information structurante, l'information circulante et la concurrence / coopération. L'un de ces leviers, l'information structurante, comprend le concept de veille stratégique. La veille correspond aux activités d'anticipation des changements et ces activités se retrouvent dans les pratiques organisationnelles tant en Asie, en Europe qu'en Amérique du Nord ([Aguilar, 1967]; [Kahaner, 1996]). Par l'information structurante, la veille stratégique peut donc jouer un rôle dans l'atteinte de cet apprentissage et aider les entreprises à atteindre leurs objectifs.

Toutefois, même s'il s'agit d'un moyen reconnu et utilisé pour surveiller les mouvements de l'environnement [Subramanan et Ishak, 1998], la terminologie employée pour décrire les activités de veille est nombreuse et confuse, et ce, tant en français qu'en anglais. Cette diversité terminologique amène des problèmes de compréhension pour les praticiens et les chercheurs [Lesca, 1994]. Les paragraphes suivants visent à souligner la confusion terminologique, à proposer des expressions françaises et anglaises reflétant les dimensions principales du concept de veille et à présenter les caractéristiques pour définir la veille stratégique.

2.2. Historique

Le développement de ce concept est à la fois ancien et nouveau. Des exemples permettent de retracer une origine plutôt lointaine. Notons simplement la légende du soldat de Marathon qui mourut pour informer les Athéniens de leur victoire sur les Perses, les réseaux de veille développés par les Fuggers au 15^e siècle, les Rothschild au 19^e siècle, la république de Venise et l'église catholique ([Amabile, 1999] ; [Dedijer, 1999]). Il existe toutefois peu de travaux documentant et reliant les différents exemples historiques de veille en dehors des travaux militaires [Dedijer, 1999].

Le développement récent de la veille est passé par trois phases principales. Le développement ne s'est pas fait au même rythme dans tous les pays.

Le gouvernement japonais aurait implanté un système de veille au milieu du 19e siècle et aurait fait du renseignement une ressource collective. Aux États-Unis, ce n'est que vers la fin des années 1950, que les grandes entreprises ont commencé à implanter des services de veille [Jakobiak, 1998]. En France, l'engouement pour la veille n'a eu lieu que vers la fin des années 1980 [Bourthoumieu et al, 1999]. L'intérêt des américains et des français seraient attribuables à une réaction face à la menace étrangère, en particulier celle du Japon ([Bourthoumieu et al, 1999]; [Jakobiak, 1998]).

Période	Phase	Particularités de la veille			
		mode	orientation	peu ou pas d'analyse des données	personnel =
1960-1970	Recherche d'information sur les concurrents	informel	tactique		libraire / marketing
1980	Analyse des concurrents et de l'industrie	formel	tactique	analyse quantitative	marketing / planification
1990	Intelligence de l'entreprise pour des décisions stratégiques	formel	tactique et stratégique	analyse quantitative et qualitative	marketing / planification / cellule de veille

Source : adapté de Prescott [Prescott, 1995] selon Attaway [Attaway, 1998]

Tableau 2.1 : Principales phases du développement récent de la veille 1960-1990

C'est au cours du dernier tiers du 20e siècle que les processus de veille s'ancrent dans les pratiques organisationnelles, en particulier avec les travaux d'Aguilar [Aguilar, 1967] [Amabile, 1999]. Une constatation qui ressort du tableau 2.1 est la place importante de la fonction marketing dans le développement de la veille et une évolution vers une analyse des données plus étendue.

2.3. Veille et intelligence économique

Peu importe sous quel angle la veille est abordée, l'enjeu central «reste toujours la survie de l'entreprise.» [Bourthoumieu et al, 1999]. La prise de décision pour assurer cette survie est au cœur des activités de veille. D'ailleurs, comme le souligne Amabile (1999, p.20) : «... il apparaît que la plupart des auteurs justifient les activités de veille par "l'incertitude" qui caractérise "l'environnement"».

La veille sert quatre fonctions [Attaway, 1998] :

1. appuyer la prise de décision stratégique,
2. servir d'avertissement pour les occasions et les menaces,
3. évaluer les concurrents et les suivre,
4. appuyer la planification stratégique et son implantation.

Le CCSE (1999) voit dans le concept d'intelligence économique un rôle pour la cohésion sociale, pour les entreprises et pour l'État. Cette cohésion sociale permet le maintien du tissu social par l'instauration de relations entre l'État et les acteurs.

Selon Henri Martre (1994) :

« L'intelligence économique peut être définie comme l'ensemble des actions coordonnées de recherche, de traitement et de distribution en vue de son exploitation, de l'information utile aux acteurs économiques. Ces diverses actions sont menées légalement avec toutes les garanties de protection nécessaires à la préservation du patrimoine de l'entreprise, dans les meilleures conditions de qualité, de délai et de coût... ».

L'intelligence économique est également un outil à part entière de connaissance et de compréhension permanente des réalités des marchés, des techniques et des modes de pensée des concurrents, de leur culture, de leurs intentions et de leur capacité à les mettre en œuvre. [Martre, 1994]

L'intelligence économique permet de détecter : [Droz, 2003]

- L'évolution des divers secteurs d'activité
 - Scientifique et Technique
 - Economique et Financier
 - Juridique et Réglementaire
- Les nouveaux centres d'intérêt (signaux faibles)
- Les nouveaux acteurs
- Les impacts économiques actuels ou potentiels
- La concurrence et les menaces
- Les opportunités de développement

De leur côté, Hassid et al. [Hassid et al., 1997] identifient huit rôles à l'intelligence économique, soit :

- 1- l'information comme un instrument de stratégie,
- 2- la logique réseau en interne et la mobilisation des hommes,
- 3- la logique réseau externe pour renforcer la synergie publique - privé et interentreprises,
- 4- les stratégies indirectes et les ruses de l'intelligence,
- 5- l'usage offensif et défensif de l'information,
- 6- l'information comme instrument d'influence,
- 7- la prise en compte des facteurs culturels,
- 8- une gestion différente de la problématique coopération- concurrence.

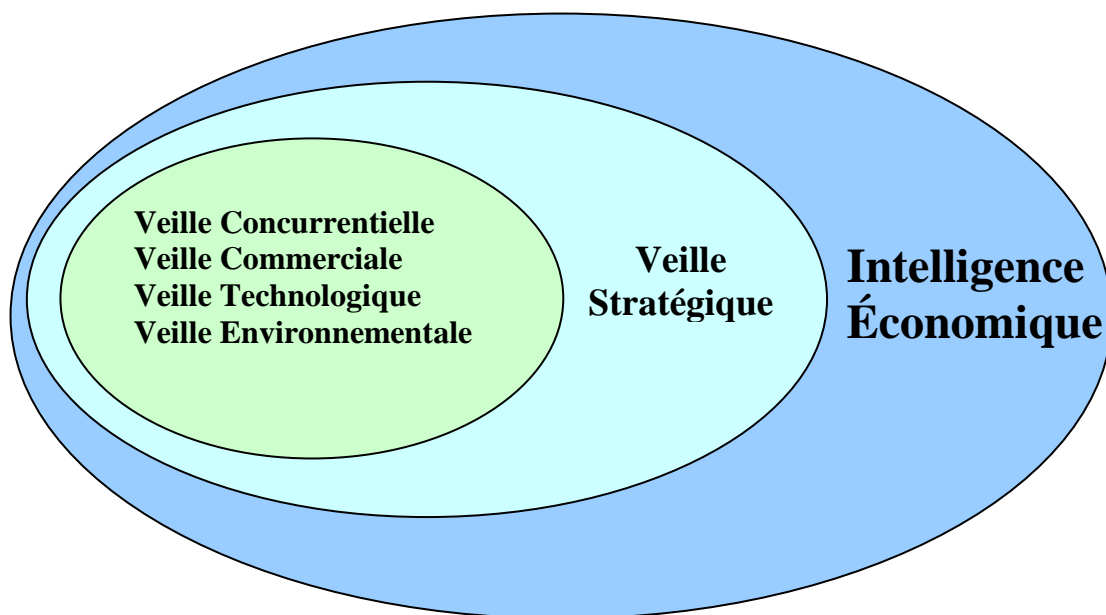


Figure 2.1 : Interaction Veille Stratégique / Intelligence Économique

Afin d'illustrer cette interaction, voici un tableau qui contient une comparaison entre l'intelligence économique et la veille stratégique. [Boulifa, 2007]

Veille Stratégique	Intelligence économique
<ul style="list-style-type: none"> •La veille stratégique est un concept microéconomique (entreprise). •Le concept de veille désigne plutôt le processus de collecte, de traitement, de diffusion de l'information qui est le support de l'intelligence économique. •La veille stratégique, d'inspiration universitaire est déjà bien ancrée dans les entreprises ouvertes sur le changement, ce concept se réfère à l'information. 	<ul style="list-style-type: none"> •L'intelligence économique est un concept macroéconomique (la Nation). •L'intelligence économique désigne une démarche d'interprétation et de synthèse de l'ensemble des résultats des diverses facettes de la veille, dans une vision globale : du contexte de l'action, des lignes d'évolution de ce contexte, des facteurs de risque, de rupture et des "faits porteurs d'avenir".

Tableau 2.2 : Tableau comparatif entre Veille Stratégique et Intelligence Économique

Martinet et Ribault précisent que « le rôle de la veille est de **nourrir les processus d'innovation** en informations exploitables pour :

- Appliquer de nouvelles technologies ;
- Créer de nouveaux produits pour les marchés actuels ;
- Créer de nouveaux produits pour de nouveaux marchés. » [Martinet et Ribault, 1989]

Les entreprises qui réussissent le mieux dans le **lancement de nouveaux produits** montrent une grande corrélation entre «stratégie innovantes» et fréquence d'application de la veille stratégique. [Ahituv, Zif, Machlin, 1998]

« Il faut pour innover savoir ce que font les autres », [Jakobiack, 1992]

Selon les types de fonctions assurées par la veille, quatre types peuvent être soulignés, soit : la veille technologique, la veille concurrentielle, la veille commerciale et la veille environnementale [Martinet et Ribault, 1989].

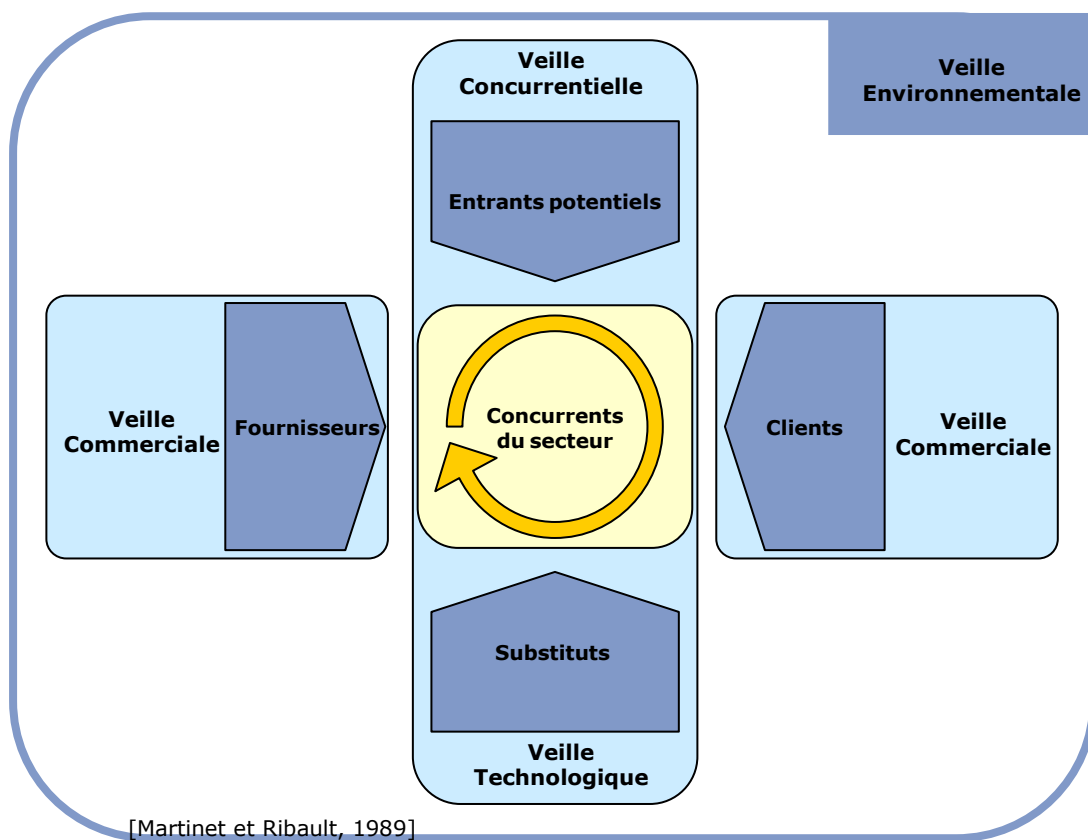


Figure 2.2 : Veille stratégique, les quatre types de veille

Villain [Villain, 1990] et Verna [Verna, 1999] se servent du modèle de Porter sur l'analyse de la concurrence pour distinguer les types de veille. Le tableau 2.2 illustre certains types spécifiques de veille, leurs axes de surveillance et les forces selon le modèle de Porter [Porter, 1982].

	Types de veille	Axes de surveillance	
		Sujets privilégiés	Forces de Porter (1982)
veille stratégique	veille technologique	- acquis scientifiques et technologies - systèmes d'information - matériaux, produits et procédés	produits substitués
	veille concurrentielle	- stratégie des concurrents	concurrents directs et concurrents potentiels
		- clients	clients et fournisseurs
	- clients communs		
	veille commerciale	- clients et marchés - fournisseurs et main d'oeuvre	
veille environnementale	- environnement économique - environnement socio-culturel - environnement politique et juridique - environnement écologique - démographie		

Tableau 2.3 : Axes de surveillance selon les différents types de veille

Ainsi le tableau suivant décrit pour chaque veille son domaine de réaction, les démarches pour recueillir les informations essentielles au suivi et des exemples des objectifs qu'elle répond.

veille	Quoi	Comment	Pourquoi
Commerciale	Le marché - Actualité des clients - Besoins des clients - Appels d'offres privés et publics - Santé financière des clients - Actualité des fournisseurs - Nouveaux produits des fournisseurs - Santé financière des fournisseurs	- Rapports de visites clients - Rapports de visites fournisseurs - Contacts personnels - Achats de produits - Internet - Revues, Magazines	- Orienter le message commercial - Identifier de nouveaux marchés - Identifier de nouveaux prospects - Surveiller son image
Concurrentielle	Les concurrents et leur(s) - Stratégie - Politique tarifaire - Nouveaux produits ou services - Résultats financiers - Recrutements - Clients, nouveaux contrats - Communiqués ou articles de presse, Accords, partenariats, rachats,...	- Internet, site web - Rapports d'activité - Bilans d'entreprises - Documentation commerciale - Achats de produits, Revues, Magazines	- Identifier les concurrents les plus menaçants - Identifier l'apparition de nouveaux concurrents - Ajuster son argumentation commerciale - Mettre en place des stratégies commerciales plus efficaces
Technologique	L'environnement technologique - Les dépôts de brevets - L'évolution des normes - L'évolution des technologies - Les procédés de fabrication - La recherche fondamentale	- Banques de données brevets - Littérature scientifique - Thèses - Organes de normalisations - Rapports scientifiques	- Détecter les technologies de substitution - Détecter des niches technologiques - Surveiller l'activité innovante des concurrents - Valoriser la R&D (brevets) - Orienter la R&D, Orienter la recherche de partenaires technologiques

Tableau 2.4 : caractéristiques des trois types de veille [Droz, 2003]

Définition de la veille stratégique

Jakobiak, Martinet et Ribault, Marti, Lesca notamment ont proposé des définitions de la veille

- observation et analyse de l'évolution scientifique, technique, ..., pour en dégager les menaces et les opportunités (Jakobiak, ou Martinet et Ribault),
- dispositif pour aider à innover, à devenir plus performant (Martinet et Marti),
- processus par lequel l'entreprise se met à l'écoute prospective de son environnement dans le but créatif d'ouvrir des fenêtres d'opportunité et de réduire son incertitude (Lesca).

Chez la plupart des auteurs, les produits issus de la veille sont destinés aux décideurs du plus haut niveau de l'entreprise.

La veille stratégique apparaît en général comme un moyen, un processus, un dispositif, voire un système dont le but est de fournir de l'information pour aider au pilotage, et en particulier au pilotage stratégique, notamment en apportant une aide à l'innovation.

En examinant brièvement les caractéristiques qui composent la veille :

1. La finalité : correspond à l'objectif poursuivi [Lesca, 1994]. La finalité est liée à l'action et aux décisions à prendre. Cette finalité est également liée au respect des besoins des utilisateurs, qui sert de point de départ aux activités de veille stratégique. La réduction de l'incertitude représente un exemple de finalité.

2. L'objet : représente les changements sous observation et analyse. Les changements peuvent se manifester par des signaux, des événements, des tendances et des relations [Cartier, 1998].

Des pôles ou des sujets particuliers constituent l'objet du processus de la veille stratégique ([Bergeron, 1995]; [Julien et al, 1997]). Il peut s'agir d'identifier les changements d'un ou plusieurs pôles, tels la technologie, les produits et procédés, les concurrents, les clients, les fournisseurs et les tendances lourdes de la société.

3. Le processus : correspond à la transformation nécessaire pour atteindre les objectifs poursuivis ([Aguilar, 1967] ; [Bergeron, 1995] ; [Calof, 1997]). L'anticipation des changements requiert d'être à l'écoute de leurs manifestations. Une méthodologie est généralement associée au processus de veille stratégique. Il s'agit des méthodes, outils et techniques pour réussir la transformation des données en information, en connaissances et en intelligence. Le choix de la méthodologie découle des conceptions et des théories privilégiées par le veilleur, par les gestionnaires et par l'organisation [Zou et Cavusgil, 1996]. Le processus de la veille stratégique se conçoit comme une série continue et perpétuelle d'étapes. Ces étapes sont la planification, la collecte, l'analyse et la diffusion [Kahaner, 1996]. Chaque étape se compose d'activités, qui permettent d'opérationnaliser la démarche.

4. L'environnement : comprend l'ensemble des facteurs qui entourent le cycle de la veille stratégique. L'environnement est externe et interne. L'environnement externe comprend le macro- environnement et les détenteurs d'enjeux ([Aguilar, 1967];

[Calof, 1997]). L'environnement interne correspond aux ressources, à la culture, aux stratégies, à la direction et à la structure ([Liu, 1998]; [Jacob et al, 1997]). L'environnement amène les changements et une incertitude qui obligent les décideurs à modifier leur stratégie.

On peut retenir la définition suivante : [Brouad, 2000]

« La veille stratégique est un processus informationnel par lequel une organisation se met à l'écoute de son environnement pour décider et agir dans la poursuite de ses objectifs. »

CHAPITRE 3

BIBLIOMETRIE

3.1. Introduction

Les produits de la science ne sont pas des objets mais des idées, des moyens de communication, des réactions aux idées des autres. On peut suivre à la fois les scientifiques et l'argent investi. Mais il est bien plus difficile de mesurer la science en tant que corpus d'idées ou les relations qu'elle entretient avec le système économique et social.

Une nouvelle connaissance scientifique est la création personnelle d'un chercheur et la propriété attachée à sa découverte ne peut être assurée que par la publication [Merton, 1957a]. Publier les résultats de leurs recherches est une obligation que les scientifiques doivent remplir [Merton, 1957b]. Les connaissances nouvelles, mises au jour par les chercheurs, doivent être transformées en informations mises à la disposition de la communauté scientifique.

Les scientifiques doivent publier leurs travaux et la publication justifie leur existence. "Une publication érudite n'est pas un paquet d'informations mais une expression de l'état d'un chercheur (ou d'un groupe de chercheurs) à une époque particulière. On ne publie pas, contrairement à une certaine croyance, un fait, une théorie, ou une découverte, mais un mélange des trois. Un article scientifique est, à la fois et à des degrés divers, un concept, des données et une hypothèse. Si l'article est l'expression de plusieurs personnes travaillant sur un même sujet, on peut deviner, à partir de l'article lui-même, le type de relations existant entre ces personnes" [Price, 1963].

L'idée que l'essentiel de la recherche scientifique est la production de "connaissances" et que la littérature scientifique en est la manifestation constitutive reflète l'apparition d'un nouveau domaine de recherches quantitatives.

La mesure bibliométrique est donc un outil qui permet d'observer l'état de la science et de la technologie à travers la masse des publications scientifiques, dans un contexte plus ou moins large. C'est un moyen de situer un pays dans le monde, une institution dans un pays, et même la place d'un scientifique dans sa communauté. Ces indicateurs scientifiques se prêtent – avec les précautions qui s'imposent – aussi bien à des analyses "macro" (par exemple, la part d'un pays donné dans la production mondiale des publications scientifiques pendant une période donnée) qu'à des études "micro" (par exemple, le rôle d'un institut dans la production de textes dans un domaine scientifique très précis). C'est une manière d'observer l'état de la science qui peut aider à mieux en comprendre la structure. En fournissant de nouvelles informations, la bibliométrie peut être une aide à la décision et à la gestion de la recherche. Elle ne peut pas, bien entendu, toute seule, justifier une décision, voire remplacer les experts. Les indicateurs bibliométriques sont des outils pratiques susceptibles d'être utilisés conjointement avec d'autres indicateurs. [Okubo, 1997]

3.2. Définition de la bibliométrie

La bibliométrie se définit comme l'exploitation statistique des publications. Cette analyse permet de rendre compte de l'activité des producteurs (chercheur, laboratoire, institut...) ou des diffuseurs (périodique, éditeur...) de l'information scientifique, tant d'un

point de vue quantitatif que qualitatif.

Dans les deux cas (quantitatif ou qualitatif), les techniques utilisées de dénombrement et d'exploitation statistique sont les mêmes. Cependant, elles aboutissent à des types de traitements et donc à des résultats différents :

- d'une part à des indicateurs qui permettent des comparaisons quantitatives entre des ensembles de publications caractérisés,
- d'autre part à des ensembles relationnels destinés à cartographier, de façon figée ou évolutive, les domaines couverts par des ensembles de publications.

La bibliométrie est devenue le terme générique pour toute une gamme de mesures et d'indicateurs spécifiques ; elle se donne pour objet de mesurer les productions ("output") de la recherche scientifique et technologique, à travers des données issues non seulement de la littérature scientifique mais aussi des brevets. Un brevet signifie un transfert des connaissances vers l'innovation industrielle et le passage à une valeur commerciale et sociale ; il fournit donc un indicateur pour mesurer le profit tangible d'un investissement intellectuel et économique. [Okubo, 1997]

La bibliométrie peut avoir comme application :

- évaluer le travail d'un chercheur (y compris auto-évaluation...) ou le définir par analyse sémantique (d'un chercheur ou d'un groupe de chercheur, d'un centre, d'un pays...)
- évaluer le fond de périodiques d'une bibliothèque
- suivre l'évolution d'un thème de recherche
- apprécier l'impact d'un article
- évaluer la qualité d'une revue...

3.3. Historique

L'idée d'examiner les publications remonte au début de ce siècle. En 1917, Cole et Eales ont publié une analyse statistique de l'histoire de l'anatomie comparée [Cole et Eales, 1917]. Cet effort fait date dans l'histoire de l'analyse bibliométrique, car ces auteurs sont parmi les premiers à avoir utilisé la littérature publiée pour construire un profil quantitatif des avancées dans un champ de recherche. L'article décrit les apports de la technique bibliométrique et les problèmes qu'elle pose, dont certains ne sont pas encore résolus.

Un autre travail, utilisant cette fois les brevets, est celui de Hulme [Hulme, 1923]. En mettant en corrélation les brevets et la littérature scientifique afin de mesurer le progrès social de la Grande-Bretagne, Hulme a été l'initiateur d'une méthodologie moderne de l'histoire des sciences.

Ensuite, Lotka [Lotka, 1926] a montré les fréquences de distribution de la production scientifique. Il a été sans doute l'un des premiers à associer la notion de productivité au dénombrement, en utilisant l'index décennal des *Chemical Abstracts* et des *Geschichtstafeln der Physik* d'Auerbach. Il a également proposé une mesure qualitative des travaux scientifiques sur la base des données qui permettent de sélectionner les contributions les plus éminentes. Lotka a constaté que le nombre d'articles publiés n'est pas distribué de manière homogène, et que la productivité a tendance à se concentrer sur un nombre limité de chercheurs.

En 1935, Cunningham a publié une étude sur la littérature biomédicale, et en 1952, Boig et Howerton en ont publié une sur la publication en chimie. Cependant, jusque dans les années 60, les travaux publiés dans le domaine qui allait devenir la bibliométrie étaient rares. Le fait que l'expression "*statistical bibliography*", ait été utilisée dans la littérature moins de cinq fois entre 1923 et 1962, montre combien cette activité demeurait confidentielle [Pritchard, 1969].

En 1969, Pritchard a proposé un mot nouveau, bibliométrie, pour un type de travaux qui existait depuis un demi-siècle sous l'expression *statistical bibliography*² et la définit : « La bibliométrie est l'application de méthodes mathématiques et statistiques aux livres et aux autres moyens de communication » [Pritchard, 1969].

Les années 70 voient littéralement exploser le nombre d'études bibliométriques : elles marquent une deuxième époque de la bibliométrie, dont le point de départ est l'apparition d'une base de données reposant sur les citations des articles scientifiques, le *Science Citation Index* (SCI), qui a été fondé en 1963 par Eugene Garfield aux États-Unis et qui a ouvert la voie à tous ceux qui tentent de mesurer la science par des méthodes quantitatives et objectives.

Au départ, Garfield voulait créer un moyen de permettre aux chercheurs de trouver, rapidement et efficacement, des articles publiés dans leur domaine de recherche [Garfield, 1968]. Mais il a bientôt élargi ses études à l'évaluation des références recueillies : "Lorsque l'entreprise scientifique devient de plus en plus large et complexe, et son rôle dans la société de plus en plus critique, il devient aussi de plus en plus difficile, coûteux et nécessaire d'évaluer et d'identifier les individus et les groupes dont les contributions sont les plus importantes" [Garfield, 1979b]. Ainsi, Garfield cherchait à faire de l'analyse de la citation un outil légitime et pratique pour évaluer la production scientifique.

L'existence du SCI a non seulement déclenché de nombreuses études bibliométriques, mais elle a favorisé la naissance d'une nouvelle génération de bibliométriciens qui revendiquaient cette approche comme étant la "science de la science" [Price, 1965]. Partisan écouté de cette méthodologie, lui-même physicien de formation, Price a tenté de porter sur la science un regard indépendant de celui des scientifiques : selon lui, la science peut être mesurée par la publication, et la science peut être analysée en dehors des scientifiques. Les scientifiques, toujours selon Price, sont des spécialistes qui, en dehors de leur propre domaine de recherche, ne sont plus spécialistes. Il écrit : "A l'instar des analyses économiques, devenues d'une aide très précieuse dans la prise de décisions gouvernementales et industrielles, et à côté de leur intérêt proprement académique, il se pourrait que nous soyons

² [Hulme, 1923]

en train d'assister à la naissance d'une évaluation scientifique comme d'une analyse du monde de la science" [Price, 1964]. Price présentait que, dans un avenir proche, l'analyse des citations allait être utilisée comme un complément de l'évaluation par les pairs.

Dans ce domaine, des travaux russes qui remontent aux années 30 associent les analyses scientifiques et les sciences sociales ; ces études avaient pour objet la description méthodologique des diverses disciplines. Les systèmes de mesures mis au point ont permis de créer un domaine nouveau, la *Naukometrica* (littéralement, "la mesure de la science"), précurseur de la bibliométrie.

La revue internationale "Scientometrics" s'est donné pour objectif de publier des articles sur tous les aspects quantitatifs de la "science de la science" ; elle présente une part importante des méthodes et des études bibliométriques contemporaines et constitue un forum très actif de discussions, parfois vives, entre représentants des différentes écoles de bibliométriciens.

La première génération de bibliométriciens a élaboré des concepts et des mesures techniques qui ont été par la suite affinés à des fins d'évaluation des activités scientifiques. Mais d'après Wade [Wade, 1975], un usage pratique en est fait dès avant 1975, par exemple pour l'évaluation des politiques des "conseils de recherche", l'analyse de la recherche universitaire, l'appréciation des besoins de création de nouveaux instituts de recherche dans des domaines en émergence. [Yoshiko Okubo, 1997]

3.4. Les Indicateurs bibliométriques

Les indicateurs bibliométriques se divisent en deux grandes catégories où chaque indicateur a ses avantages et ses limites et il faut éviter de les considérer comme des indices "absolus". Il faut tester la "convergence" [Martin and Irvine, 1985] des indicateurs pour relativiser les informations qu'ils fournissent.

3.4.1. Les indicateurs descriptifs

Le dénombrement des articles et des citations, le dénombrement des brevets et des citations dans les brevets sont les indicateurs descriptifs les plus courants. Ils mesurent le volume et l'impact de la recherche à divers niveaux d'agrégation et permettent lorsque utilisés sur de longues périodes de temps d'identifier des tendances.

La méthode du dénombrement est basée sur le calcul du nombre de publications scientifiques attribuables à un acteur, dans un domaine donné. Il peut s'agir d'un auteur, d'une institution, d'un secteur d'activité regroupant diverses institutions – université, laboratoire public, industrie –, ou encore d'une unité géographique – ville, province, pays. Le niveau d'agrégation du domaine de recherche peut être une discipline ou une sous discipline scientifique, une technologie ou encore un créneau technologique spécifique³. Enfin, il est intéressant de rappeler que les indicateurs descriptifs peuvent être appliqués aux publications et aux brevets, selon que l'analyse porte sur la production scientifique ou la production de technologie. [Gauthier, 1998]

³ B. Godin, *L'état des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE*, (Document de travail, Projet de remaniement des sciences et des technologies, Statistique Canada), 1996, 17.

- **Le nombre des publications**

Cet indicateur illustre la production scientifique, mesurée par le comptage de “publications”, terme ici utilisé pour signifier différents supports de textes scientifiques (livres, revues, journaux, comptes rendus, rapports, articles, etc.).

Usages

Le comptage des publications fournit une première mesure, simplifiée et approximative, de la quantité de travail produit par un scientifique, un laboratoire, une faculté, une équipe nationale et/ou internationale de recherche et développement, un pays, etc. Le nombre absolu de ces publications constitue, en lui-même, un indicateur bibliométrique grossier, mais c’est seulement en examinant ces données de base par rapport à d’autres “masses” que l’on obtient des mesures plus significatives de la puissance *relative* des sujets étudiés. Ainsi, dans un domaine ou une discipline précise, le dynamisme de la recherche d’un pays, d’une équipe, etc., peut être suivi et son évolution dans le temps mesurée. Si, par la suite, les données de base sont divisées par le nombre des chercheurs ou par les sommes d’argent investies, on obtient des indicateurs “dérivés” pouvant permettre, en quelque sorte, une analyse de la “productivité” des travaux en question.

Limites

Il est raisonnable d’utiliser le nombre de publications comme indicateur quand on se trouve face à des chiffres élevés : un pays, une université, un laboratoire, un domaine de recherche, etc., sont d’autant mieux représentés que les chiffres sont importants. Mesurer la production d’un chercheur individuel, uniquement en utilisant ce type d’indicateur, est moins à conseiller, étant donné qu’une telle mesure ne tient pas compte de la qualité des publications, même si on prend en considération le degré de sélectivité des revues incluses dans la base. Les publications peuvent aussi représenter un temps de recherche, un volume et une qualité de travaux forts différents. Ces indicateurs ne permettent pas de mesurer la quantité ou la qualité du travail que représente un article, et lorsque l’article est co-signé par plusieurs personnes, le rôle de chacune n’est connu que des auteurs eux-mêmes.

- **Le nombre des citations**

On peut considérer les citations comme une mesure de “l’impact” des articles cités et aussi de leur opportunité et de leur intérêt. Il est présumé qu’une publication doit avoir une certaine qualité pour avoir un impact auprès de la communauté scientifique.

Usages

Les auteurs se citent les uns les autres pour des raisons variables. En gros, les citations peuvent être divisées en deux groupes: Dans l’un, la citation des travaux antérieurs permet de mettre en évidence les nouveautés contenues dans l’article ; dans l’autre, l’auteur reconnaît, fait un hommage aux travaux précédents.

Limites

Un auteur a tendance à citer les travaux de sa propre communauté scientifique et les œuvres d’auteurs “à la mode”. Les raisons qui conduisent un auteur à choisir entre des travaux

importants, à citer l'un plutôt que l'autre, sont nombreuses et impossibles à identifier. Ces travaux n'ont pas nécessairement influencé sa recherche.

Un chercheur peut également citer ses propres travaux, augmentant ainsi le nombre de citations qui lui seront créditées. Le phénomène des "autocitations" existe bien et justifie les critiques sur la fiabilité de cette mesure. Le problème se pose toutefois relativement peu lorsque les chiffres analysés sont élevés.

- **Le nombre des co-signatures**

Le nombre des co-signatures (ou coauteurs) d'une publication est un indicateur qui mesure la coopération nationale ou internationale (l'internationalisation).

Usages

L'analyse des co-signatures vise à identifier les coopérations à travers des publications signées par au moins deux chercheurs. On peut mesurer la quantité des travaux exécutés par plusieurs scientifiques à l'échelle individuelle ou institutionnelle, ainsi qu'au niveau national ou international. C'est un paramètre pour mesurer la croissance (ou le déclin) des recherches en coopération par rapport à une recherche faite par un seul scientifique. L'analyse chronologique des co-signatures est une mesure de la pénétration de la coopération internationale dans la "production" de la science et de la technologie nationale.

Limites

En principe, l'affiliation (l'adresse) retenue est celle du lieu de travail du (ou des) chercheur(s) et non pas celle de leur domicile ou pays d'origine. L'identification et l'enregistrement d'une publication sont fonction de la manière dont l'affiliation est donnée, ce qui peut poser problème. C'est notamment le cas des affiliations institutionnelles ; certains instituts ou laboratoires dépendants, par exemple, de très grandes universités ou organismes de recherche (type CNRS en France) peuvent figurer dans les banques de données sous des dénominations différentes.

La difficulté de dénombrer les co-signatures réside aussi dans la diversité du calcul. Selon l'approche choisie, les résultats varient. Il s'agit aussi bien du traitement de plusieurs coauteurs (de pays différents) d'un seul article, que du traitement d'un seul auteur ayant plusieurs affiliations, par exemple un scientifique temporairement détaché de son laboratoire d'origine pour faire de la recherche dans une institution étrangère. Dans ce dernier cas, si l'auteur ne désigne que son laboratoire d'hôte, sa publication est entièrement créditée à ce laboratoire. En revanche, s'il indique ses deux affiliations, elle est créditée aux deux institutions (et pays) et prend ainsi l'allure d'une co-signature internationale. Ces dérives sont toutefois peu sensibles à grande échelle.

- **Le nombre des brevets**

Les statistiques sur les brevets fournissent des éléments pour mesurer les résultats des ressources investies dans les activités de recherche et développement, et tout particulièrement l'évolution des changements techniques dans le temps. Les brevets constituent, au départ, un moyen légal de protéger les inventions mises au point par des firmes, des institutions ou des personnes physiques et peuvent, à ce titre, être considérés comme des indicateurs d'inventivité. Les statistiques sur les brevets servent de plus en plus d'indicateurs de science

et de technologie ; on trouve ainsi dans les documents des brevets nombre d'éléments qui se prêtent à des analyses bibliométriques.

Usages

On peut utiliser le comptage des brevets pour identifier la place d'une invention et le rôle de chaque inventeur dans la mise au point de nouvelles techniques ; c'est donc une mesure de l'activité novatrice et de la capacité technologique à l'échelle des nations et des branches et entreprises industrielles. Ce sont les brevets américains qui ont d'abord été utilisés comme indicateurs "d'output". Les brevets déposés aux États-Unis sont soumis à une analyse approfondie du caractère original de l'invention revendiquée. Un avantage de ces documents est qu'ils contiennent des descriptions et références très détaillées sur l'invention et fournissent des informations importantes (comme des citations) d'intérêt bibliométrique.

Limites

La propension des industriels à breveter leurs inventions varie selon la branche industrielle et d'une entreprise à l'autre ; un certain nombre d'améliorations technologiques majeures n'aboutissent pas à des brevets. De même, la "qualité" des brevets n'est pas systématiquement du même niveau ; les brevets n'ont pas la même signification en termes d'innovation technique et d'avenir économique. Il n'est donc pas recommandé de comparer des dépôts de brevets pour diverses technologies ou différents secteurs industriels. Cependant, dans un domaine macroscopique bien déterminé, celui des pays par exemple, on peut entreprendre des comparaisons. En dépit des limites qu'ils présentent, les brevets sont et seront de plus en plus utiles comme source d'informations pour une mesure approximative de l'innovation.

- **Le nombre de citations des brevets**

Cet indicateur mesure l'impact de la technologie (plus peut-être que l'impact de la science).

Usages

Il n'y a pas encore de méthode communément acceptée pour mesurer les brevets en termes de valeur absolue ou relative, mais on peut utiliser des citations de brevets comme indicateur de science et technologie. La première page d'un brevet contient généralement une référence aux brevets qui ont déjà été acceptés sur le même sujet. L'examineur du brevet propose ces références dans le cours de la procédure d'examen.

La citation des brevets est une façon de présenter "l'état de l'art", c'est-à-dire ce qui a déjà été réalisé dans les domaines associés à l'invention proposée en relation à la nouveauté et la signification de l'invention présentée. Ces brevets ont des chances d'être significatifs dans le domaine considéré. C'est pourquoi les citations de brevets précédemment obtenus sur un sujet proche de celui du brevet déposé peuvent servir d'indicateur pour mesurer l'importance du brevet cité pour la technologie que l'on désire protéger. Il arrive aussi que le déposant fournisse lui-même des citations de brevets dans son document de dépôt. Celles-ci sont pourtant moins utilisées dans les analyses bibliométriques.

Limites

Les citations choisies par les examinateurs soulèvent des questions sur les raisons pour lesquelles ceux-ci citent des références différentes de celles des déposants eux-mêmes. Les

examineurs ne sont pas des spécialistes et les citations peuvent refléter davantage leur poids juridique que leur caractère novateur.

Par ailleurs, les citations proposées par les déposants ne sont pas encore acceptées comme une véritable mesure significative de l'importance du brevet cité, puisque celui-ci pourrait avoir été choisi pour des raisons autres que son importance scientifique. Il faut prendre conscience des limites de ces mesures, car les brevets peuvent être écrits pour cacher des inventions majeures derrière des avancées mineures afin de déjouer les concurrents. Les entreprises, aidées en cela par leurs conseillers juridiques, présentent des différences considérables dans leur façon de protéger leurs travaux de recherche.

3.4.2. Les indicateurs relationnels

Les co-signatures sont l'indicateur relationnel le plus courant. L'analyse des co-signatures sert à mettre en lumière les liens et les interactions entre les acteurs des systèmes nationaux et internationaux de science et technologie. Ce sont ces interactions que nous désignons par le concept de flux de connaissances. La méthode des mots associés et celle des co-citations sont aussi des indicateurs relationnels⁴. Ils permettent de dresser des portraits de l'activité scientifique fondés sur le contenu des publications. Ces indicateurs permettent de suivre l'évolution de la science et de la technologie et d'identifier les thèmes de recherche émergents et les acteurs qui y contribuent. Les indicateurs de co-citations et de mots associés sont toutefois rarement utilisés dans un cadre politique, contrairement aux indicateurs descriptifs et à l'analyse des co-signatures qui sont couramment utilisés pour les tâches de description et d'évaluation de la recherche. [Gauthier, 1998]

- **Les co-publications**

Cet indicateur mesure les interactions et les relations scientifiques entre réseaux, équipes, institutions et pays.

Usages

Une co-publication est le résultat d'une coopération entre les représentants de chaque entité et pays participant à un programme de recherche défini et exécuté en commun. Cette recherche crée des "liens" entre les acteurs (scientifiques, laboratoires, institutions, pays, etc.) ayant produit ensemble une publication scientifique. Le nombre total des liens instaurés par des participants spécifiques peut être défini, visualisé et mesuré au moyen des co-signatures. A partir d'un indicateur de co-signature, on peut ainsi dessiner ces relations. Sur ce principe, on peut construire une matrice avec, dans chacune des cellules, le nombre de co-signatures entre un auteur (ou des auteurs) de la ligne et un (ou plusieurs) de la colonne. Cet indicateur permet d'identifier les principaux partenaires des opérations de recherche et de décrire les réseaux scientifiques.

Limites

L'utilité de ces indicateurs est directement liée à la façon dont les questions d'affiliation et du comptage des coauteurs ont été traitées c'est-à-dire, Peut-on accorder "un

⁴ La banque de données de l'*Observatoire des Sciences et des Technologies*, dans son état actuel, ne permet pas l'utilisation de ces indicateurs en raison de l'absence de données sur les références et les mots-clés.

crédit entier” à chaque individu pour sa part ? Ou bien a-t-il droit à “un dixième” d’un article écrit avec neuf autres scientifiques ? Un pays a-t-il tissé “un lien entier” avec un autre pays en coopération internationale ou bien crée-t-il “le tiers d’un lien” dans une collaboration à laquelle participent trois pays ?

- **L’indice d’affinité**

L’indicateur utilisé pour évaluer le taux relatif des échanges scientifiques d’un pays donné (A) avec un autre pays (B), pendant une période de temps donnée (et éventuellement dans un domaine scientifique précis), et ceci par rapport à l’ensemble de la coopération internationale de ces deux mêmes pays pendant la même période, est appelé “indice d’affinité”.

Cet indicateur donne une “vue double” de ces liens, qui peuvent se mesurer, par exemple, en termes d’articles co-signés ; il s’applique, bien entendu, à d’autres entités que des pays (entreprises, groupes géographiques, etc.).

La formule du calcul de l’indice d’affinité (développé par le Laboratoire d’évaluation et de prospective internationales (LEPI) du CNRS (France) est la suivante :

$$\text{COP (A- B) x 100 / COP (A- MD)}$$

Où COP (A - B) représente le nombre de liens scientifiques (coopérations) entre A et B et COP (A - MD) représente le nombre des liens de coopération entre A et le monde.

Usages

Cet indicateur mesure non seulement les liens entre pays mais aussi le niveau d’équilibre entre eux, autrement dit les “rapports de force” qui caractérisent ces échanges ; il montre aussi bien les domaines les plus forts que les plus faibles. En examinant l’évolution des indices d’affinité en fonction du temps, on obtient une indication des changements intervenus dans les rapports scientifiques bilatéraux.

Limites

L’indice d’affinité n’est applicable qu’à condition qu’il y ait une certaine “masse” de liens de coopération pendant la période, et ceci dans les deux sens. Il est préférable d’utiliser cet indicateur pour des collaborations scientifiques entre deux parties qui se rapprochent en termes de masse scientifique.

- **Corrélations entre publications scientifiques et brevets**

Cet indicateur illustre les liens (interactions) entre les sciences (mesurées par les publications) et les technologies (reflétées par les brevets).

Usages

Beaucoup d’informations peuvent être extraites des brevets et des documents qui les accompagnent, par exemple, des références aux publications scientifiques, qui sont parfois reprises dans les banques de données spécialisées. La relation entre les connaissances scientifiques (publications) et les technologies qui les utilisent peut être analysée par des

références ou des citations faites par les inventeurs et/ou par les examinateurs des brevets déposés.

Deux types d'indicateurs sont proposés : le premier associe la science et la technologie à travers les citations scientifiques et les citations des brevets ; le deuxième mesure la période qui s'écoule entre la publication des articles scientifiques et le dépôt des brevets (décalage temporel).

L'indicateur d'intensité (ou de "proximité scientifique") d'une activité industrielle ou technologique est construit à partir du nombre relatif des citations de publications scientifiques dans les brevets déposés par ces secteurs.

Limites

Les corrélations entre brevets et publications n'ont pas encore fait l'objet d'analyses systématiques et les avis restent partagés sur leur importance et leur signification. En effet, le rôle du brevet est d'abord juridique ; le fait que ses auteurs veulent à la fois démontrer leurs liens technologiques et cacher l'essentiel du contenu rend problématique l'utilisation statistique et analytique de ces données.

- **Les co-citations**

Les co-citations mesurent le nombre de fois que deux publications sont citées simultanément dans un même article. Cet indicateur illustre des réseaux thématiques et l'influence (l'impact) des auteurs. La méthode des co-citations représente, dans sa finalité, les réactions de la communauté scientifique aux résultats de la recherche.

Usages

Les agrégats ("clusters") des co-citations fournissent une description des sujets de recherche similaires et proches et décrivent les travaux complémentaires dans la spécialité étudiée, elle-même mesurée par les citations. On peut ainsi identifier et dessiner sur une "carte" les communautés de chercheurs intégrées dans un réseau particulier. Ces agrégats permettent aussi de montrer comment des champs et des sous champs évoluent à travers le temps.

Limites

En ne décrivant qu'une partie de la construction des connaissances, les co-citations fournissent une analyse de la science fort sélective qui se réfère bien plus à la littérature scientifique qu'à la littérature technologique.

- **La "co-occurrence" des mots**

L'indicateur précédent (co-citations) examine le nombre de fois que deux publications sont citées ensemble. Celui-ci examine le nombre de fois (la fréquence) que deux mots ("co-words"), dans un champ particulier de la science et technologie, ont été utilisés ensemble dans des publications ou des brevets. Pour chaque mot, la co-occurrence avec un autre mot, ainsi que la fréquence, est analysée. Ces mots sont propres à chaque thème de recherche et sont choisis par des experts en la matière.

Cette méthode prend pour hypothèse qu'à partir de ces mots, il est possible d'identifier et de visualiser des réseaux spécifiques d'un type donné de recherche, en vue d'en étudier l'évolution. Dans les publications scientifiques et les brevets, la présence de ces mots traduit une similitude de concepts intellectuels chez les chercheurs. Ils représentent ainsi des signaux, indiquent des associations qui peuvent être représentés sous forme de graphiques lexicaux ("lexi- mappes"). La fréquence des mots associés est utilisée pour construire une carte (diagramme stratégique) qui représente les thèmes majeurs du domaine étudié et leurs relations.

Usages

Cette méthode a été utilisée, par exemple, dans la description du rôle d'une agence gouvernementale pour consolider et transformer un réseau de chimie macromoléculaire.

Limites

Cette méthode soulève des problèmes pour l'interprétation des résultats. Les mots ne sont pas séparables de leur contexte syntaxique et il n'y a pas, semble-t-il, de manière systématique d'interpréter la carte. Les utilisateurs soulignent l'importance des analyses au "niveau micro".

- **Techniques de visualisation des champs scientifiques et des pays**

Comme il est difficile de capter et de visualiser la structure de tableaux composés de nombreux chiffres, plusieurs méthodes (l'arbre de longueur minimum, l'analyse factorielle des correspondances, etc.), fondées sur des techniques d'analyse multidimensionnelle, sont utilisées pour construire des cartes qui rendent possibles diverses interprétations des données bibliométriques avec des finalités différentes.

Usages

Ces cartes de réseaux relationnels permettent de visualiser la structure de la recherche dans les différents champs et sous champs de la science et d'observer, avec plus de clarté que dans les tableaux statistiques, l'ensemble des relations nouées entre les pays et/ou des domaines scientifiques. Grâce à ces techniques, il est possible de situer la position relative de pays de taille différente dans la collaboration scientifique mondiale.

Limites

On ne peut pas représenter en deux dimensions toutes les données contenues dans un système multidimensionnel sans perdre des informations. Il est donc nécessaire de conjuguer diverses techniques pour atténuer ces pertes.

3.5. Les principales bases de données bibliométriques

La source de la bibliométrie est toujours une base de données. Diverses bases, mises en place par des sociétés commerciales ou par des institutions publiques ou privées, sont utilisées pour illustrer les résultats de l'activité scientifique et technologique (en données brutes). Soumises à un traitement spécifique, elles peuvent être utilisées pour établir des indicateurs bibliométriques. Parmi les bases les plus utilisées, on peut citer :

- **Chemical Abstracts** : Base de données spécialisée dans les sciences physico-chimiques. Elle est produite par la société américaine, Chemical Abstracts Service, auprès de l'American Chemical Society ; elle enregistre en moyenne environ 500 000 références par an provenant d'environ 10 000 revues.
- **Compendex** : Base de données spécialisée dans l'ingénierie et la technologie. Elle est produite par la société américaine Engineering Information ; elle enregistre en moyenne environ 150 000 références par an provenant d'environ 4 500 revues scientifiques.
- **Embase** : Base de données spécialisée dans les sciences médicales. Elle est produite par la société néerlandaise, Excerpta Medica ; elle enregistre en moyenne environ 250 000 références par an provenant d'environ 3 500 revues.
- **Inspec** : Base de données spécialisée dans les sciences physiques. Elle est produite par l'Institute of Electrical Engineers en Angleterre ; elle enregistre en moyenne environ 200 000 références par an provenant d'environ 2 200 revues.
- **Pascal** : Base de données généraliste sur divers domaines. Elle est produite par l'Institut de l'Information Scientifique et Technique du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) en France ; elle enregistre en moyenne environ 450 000 références par an provenant d'environ 6 000 revues.
- **Science Citation Index** : Base de données pluridisciplinaire produite par une société américaine, l'Institute for Information Science.

En ce qui concerne les données sur les brevets, les bases WPI (L) de la société anglaise Derwent Inc et la banque de données de Computer Horizon Inc (CHI) sont les plus souvent utilisées. Les premières se classent parmi les bases pluridisciplinaires et internationales, répertoriant les demandes de brevets publiés et les brevets délivrés par 30 offices nationaux, tandis que la banque de données de CHI est surtout fondée sur les statistiques de l'Office des brevets des États-Unis.

Ces bases sont généralement disponibles en ligne et/ou sur CD-ROM. [Okubo, 1997]

CHAPITRE 4

LES SYSTEMES D'INFORMATIONS GEOGRAPHIQUES

SIG

4.1. Introduction aux SIG

L'homme est culturellement initié aux représentations symboliques, la cartographie en est une traduction. La cartographie est la première étape de la création des Systèmes d'Informations Géographiques.

La carte sous sa forme numérique représente non seulement un support de communication synthétique et attractif mais également une interface de saisie ergonomique. La représentation cartographique numérique permet donc de faire interagir des acteurs sur un territoire donné et par là même modifie l'approche classique des problèmes intégrant une forte dimension spatiale. La spatialisée de la donnée change considérablement la façon d'organiser et d'analyser la gestion d'un territoire, et ceci à n'importe quelle échelle.

Le besoin de publier les informations géographiques en ligne est né de la relative maturité des technologies de l'Internet et des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG). La capitalisation d'expérience dans ces deux domaines a permis de satisfaire concrètement le besoin de publier des cartes en ligne. Le développement de fonctionnalités interactives entre l'utilisateur et les données mises à disposition par le diffuseur ont apporté de la valeur ajoutée au produit.

L'usage de la cartographie interactive peut apparaître de fait comme le produit solidaire des infrastructures matérielles (notamment le haut débit, les *architectures Web*, les formats vectoriels) et des nouveaux services ainsi créés (interactivité avec la carte, possibilité d'édition...). La révolution des modes de transmission de données par Internet implique subséquemment de nouveaux usages : mutualisation des données géographiques ou des services type SIG, acquisition décentralisée d'objets géographiques, etc. [Gonzalez et al., 2004]

4.2. Historique

4.2.1. L'apparition d'un outil d'analyse : le SIG

Les SIG sont nés à la fin des années 60 (mais le terme ne s'impose qu'au début des années 80), de la fusion d'outils CAD destinés à la production automatisée de cartes et des outils de base de données.

Les SIG avaient pour ambition d'effectuer 5 tâches, les 5A (Abstraire, Acquérir, Archiver, Analyser et Afficher les données). Cet outil travaille en local et ce n'est que bien plus tard qu'on lui ajoutera la dimension Web. Les années 70 posent les bases des SIG. Il s'agit de la technologie CAD d'Intergraph, et du mode vecteur qui sert pour les représentations cartographiques.

En 1969, l'Environment System Research Institute (ESRI) à but non lucratif est créé et met au point une nouvelle méthode de représentation cartographique basée sur une vision cellulaire des données (mode image souvent dénommé Raster).

Dès les années 80 les premiers outils (Arc/Info® en 1982) apparaissent ainsi que les premiers formats standardisés de SIG (raster et vecteur)

Les SIG deviennent des outils d'analyse (base de données urbaine de Toulouse, 1984/1989). Les années 90 marquent le début de la démocratisation des SIG. Une

communauté se développe, aidée par les conférences et les salons [MARI, 1989]. Les années 90/95 voient arriver des non techniciens qui utilisent des outils de plus en plus conviviaux, qui gèrent des bases très importantes, avec des potentiels d'analyses impressionnants.

Le développement du matériel informatique ainsi que des systèmes d'exploitation type Windows™ à interface graphique, permettent l'apparition des logiciels SIG bureautique. La convivialité remplace la complexité. La vulgarisation des SIG a permis une grande diffusion, ainsi qu'une grande flexibilité aux demandes diverses du grand public et des décideurs. Les SIG ont la capacité de gérer et de traiter les relations spatiales entre les objets ou phénomènes dans l'espace terrestre et ils ont la capacité de représenter visuellement un espace sous forme de carte.

4.2.2. Le développement des SIG sur Internet

Les méthodologies de conceptualisation issues de l'interopérabilité vont permettre l'élaboration d'outils et de formats nécessaires au développement des techniques de visualisation cartographique sur le web. Ces formats sont normalisés et figés par des organismes. Il s'agit de l'International For Standardisation (ISO) créé en 1947 ainsi que le World Wide Web Consortium fondé en 1994.

Les formats image apparaissent à la fin des années 70. Ce sont des formats d'image en mode matriciel. Mais il faut attendre les années 90 pour voir apparaître des formats vectoriels normalisés. Pour les représentations cartographiques cela représente la base. Le mode matriciel étant ancien les premières applications vont s'orienter sur ce mode qui va marquer profondément leur architecture

Ce n'est qu'au milieu des années 90 avec l'explosion des modes de diffusion que certaines applications se risquent à une utilisation du mode vectoriel pour les représentations cartographiques.

L'élaboration de SIG performants et du Web sont passés par de fortes structurations des données. Ces données ainsi homogénéisées ont permis de concevoir des systèmes qui analysent le contenu sans s'occuper de la forme. De tels systèmes se sont ouverts au Web qui a connu les mêmes structurations. Ceci a permis des représentations cartographiques sur le Web.

Certaines applications se limitent à un affichage d'information spatialisé qui associées à la diffusion du Web introduit un nouveau concept, le Web-mapping qui est apparu au milieu des années 90.

4.2.3. Les deux grandes familles de SIG sur le Web

1. Affichage cartographique sur le Web

Les SIG se sont très vite intéressés au mode de diffusion en réseau. Mais les premières applications se limitent à un affichage rudimentaire cartographique pas encore diffusable sur le Web. Les SIG étaient difficilement diffusables.

C'est dans les années 80 que les premiers SIG apparaissent sur un réseau. Il faut attendre 1993 avec le premier prototype de Xerox pour avoir véritablement des ressources spatiales en ligne Les cartes sont simples avec un affichage rudimentaire. Dès lors les

applications se multiplient et « the virtual tourist » est mis en ligne par les universités Américaines. Ses applications restent de l'affichage raster dans des pages HTML. Peu à peu les applications vont se complexifier en infographie et acquérir des fonctionnalités de navigation. Cependant, elles n'auront aucune fonction d'analyse spatiale ou d'interactions avec une base de données. Mais de telles fonctions ont un grand intérêt dans les services informatiques grand public sur le Web.

2. SIG en ligne

La fonction de simple affichage restreint le potentiel d'analyse du SIG. Au milieu des années 90 et afin d'y remédier des efforts sont portés sur le développement de logiciels spécifiques (jusqu'à absents) permettant d'exploiter toutes les fonctionnalités d'un SIG. Le but étant d'arriver à un SIG en ligne avec toutes ses fonctions habituelles des « 5A ».

C'est en passant par un serveur spécifique qu'il sera possible de faire interagir différentes personnes via le Web. En 1995 le Tiger Mapping de Xerox initie ce tournant. A partir de 1996 la généralisation de logiciels orientés Web permet d'imaginer des systèmes de plus en plus développés qui apportent un plus par rapport à la simple navigation. Le SIG acquiert les mêmes fonctionnalités qu'un SIG dit local. Les clients peuvent devenir acteur du SIG.

Conclusion

La cartographie automatisée et les réseaux d'échange d'information expérimentaux sont les ancêtres du SIG en ligne. L'histoire de cet outil complexe est riche et courte. En à peine 40 ans, on est passé d'informations éparées et hétérogènes à diffusion confidentielle à la diffusion de données riches homogènes et analysables.

Les applications des SIG en ligne sont variées. Elles peuvent permettre de réaliser des études de besoin et de solution. Il devient un véritable outil de diffusion de l'information spatiale mais aussi un véritable outil d'aide à la décision au contact direct avec les décideurs. Il facilite l'intégration des acteurs dans le processus d'analyse et de prise à la décision.

4.3. Notions techniques

Il est important avant toute démarche de choix d'une solution d'assimiler les notions techniques de base d'Internet et plus particulièrement celles en relation avec les applications spécialisées pour la diffusion cartographique. Quand on se plonge dans l'univers de l'Internet et du SIG, des outils et un langage bien particuliers à ces sphères se dégagent.

4.3.1. Le mode vecteur et le mode image

Au sein d'un SIG deux modes prédominants de représentation cartographique peuvent cohabiter : le mode image (mode raster) et le mode vecteur. La transmission d'une carte peut donc se faire selon ces deux modes. Cette différence entraîne des implications techniques notoires qui nécessitent quelques explications.

4.3.1.1. Le mode image

Un navigateur Web connaissant le HTML peut afficher une image numérique, encore appelée image BITMAP. Elle se compose donc d'une matrice de pixels (abréviation de

l'anglais «Picture element»), c'est-à-dire de petits carrés noirs ou blancs ou de différents tons de gris ou de couleur juxtaposés. Généralement les formats d'image les plus utilisés sont le GIF, le JPEG et le PNG. Le format GIF limite à 256 le nombre de couleurs possibles mais restitue une image sans perte d'information. Il permet aussi de gérer des effets de transparence. Le format JPEG ne connaît pas cette limite et supporte des taux de compression plus élevés au prix d'une certaine dégradation de l'image de base. Le format PNG, qui est une émanation du consortium W3C, utilise un mode de compression sans perte d'information qui est réputé d'une efficacité excellente. Il a l'avantage de pouvoir traiter plusieurs types d'images et d'être libre de tout droit. Cependant, il est encore peu utilisé.

4.3.1.2. Le mode vectoriel

Les fichiers vectoriels contiennent une description des entités géographiques à représenter : points, lignes, surfaces, formes géométriques élémentaires. A ce jour, deux formats vectoriels se dégagent : le SVG qui est un format ouvert et le SWF dit aussi Flash qui est un format propriétaire. Que se soit l'un ou l'autre des formats vectoriels, aucun n'est lu actuellement par un navigateur Web sans l'adjonction d'un plug-in.

Conclusion :

Le mode de représentation image garantit une visibilité immédiate sur tous les navigateurs car tous les navigateurs savent l'afficher. Par contre, il est plus pauvre en qualité visuelle lorsque l'on zoome (phénomène de pixellisation). Il est généralement plus lourd en poids, c'est à dire une quantité de donnée qui transite à l'intérieur du tuyau.

En revanche, le mode vecteur nécessite un plug-in qui est déjà plus ou moins répandu et plus ou moins lourd à télécharger le cas échéant. En revanche, il y a des possibilités de zoom sans dégradation de l'image.

Actuellement, il y a de nombreux débats qui opposent d'une part les pro-vecteurs et les pro-rasters et d'autre part les « Flasheurs » et les SVGistes. Il n'y a pas de comparaison réalisable entre le vecteur et le raster car les deux modes sont complémentaires. Des applications cartographiques complexes ont souvent recours aux deux types de modes pour remplir des fonctions complexes. En ce qui concerne les deux formats de vecteurs dominants, il est difficile de trancher car chacun a ses avantages et ses limites.

4.3.2. Web statique vs Web dynamique

Site statique

C'est un site ou une partie de site non connecté à une base de données. Les pages y sont construites "en dur" c'est-à-dire qu'elles seront affichées sur le poste de l'utilisateur tel qu'elles ont été créées à l'origine et tel qu'elles ont été stockées sur le serveur.

Ces sites peuvent néanmoins contenir des éléments animés pour les rendre plus conviviaux (permutation d'images, images animées, animations Flash, ...) ainsi que des scripts (Java, Java script, ...) pour accroître leurs fonctionnalités (formulaires notamment pour des demandes de renseignements).

Cette solution convient bien à des sites dont la taille n'excède pas la centaine de pages et dont les informations ne doivent pas être quotidiennement remises à jour. Les limites d'un site statique sont :

- une maintenance difficile due à l'obligation de modifier manuellement chacune des pages (notamment dans le cas où toutes les pages possèdent un même menu)
- l'impossibilité de renvoyer une page personnalisée selon le visiteur
- l'impossibilité de créer une page dynamiquement selon les entrées d'une base de données

C'est pourquoi il a été nécessaire de mettre au point une solution permettant de générer des pages Web du côté du serveur. Ainsi de nombreuses solutions mettant en œuvre un langage de script sur le serveur ont été élaborées. Elles permettent de créer des pages Web dynamiques.

Qu'est ce qu'une page dynamique ?

Le principe d'une page dynamique est d'être construite à la demande par le serveur (côté serveur), en fonction de critères spécifiques. La présentation et le contenu affichés peuvent ainsi être personnalisés de manière interactive, en fonction du contenu de la base de données, des internautes, des langues, etc.

Alors que les pages statiques font appel au HTML, langage de description de données, les pages dynamiques sont mises en œuvre grâce à un langage de programmation. Ainsi, les pages HTML sont générées du côté serveur grâce à un script qui pioche les informations nécessaires dans une base de données. Le langage de programmation variera en fonction de la technologie retenue (PHP, Java, etc.).

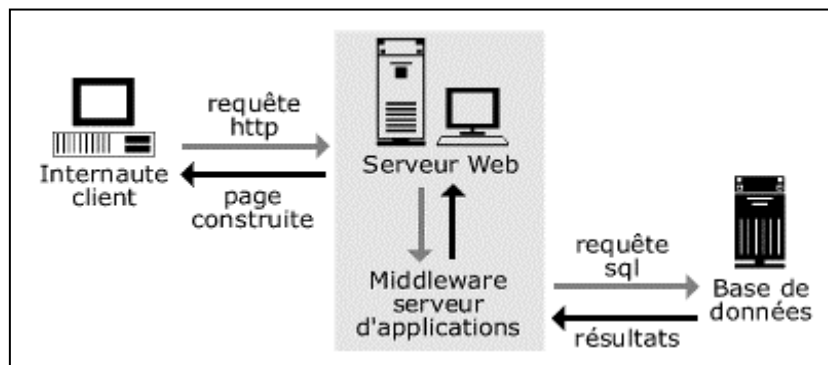


Figure 4.1 : Fonctionnement d'un site dynamique

Un site dynamique est plus exigeant pour un serveur Web qu'un site statique. En effet, alors que pour un site statique le serveur se contente d'afficher les pages, pour un site dynamique, il doit effectuer différents traitements et accéder à des bases de données. Pour chaque demande de l'utilisateur, il y a une interrogation au serveur qui construit la page. Ainsi, lorsque qu'un site change peu dans le temps, il n'est pas nécessaire de créer un site dynamique lourd à mettre en œuvre mais un intermédiaire qui est le site semi- dynamique.

Qu'est-ce qu'un site semi- dynamique ?

Pour un site semi-dynamique, les pages HTML sont générées automatiquement à partir d'une base de données en local. Ensuite, les pages HTML sont mises en ligne comme un site statique classique. Lorsque des modifications sont apportées à la base de données, on relance le programme pour produire une version actualisée des pages HTML.

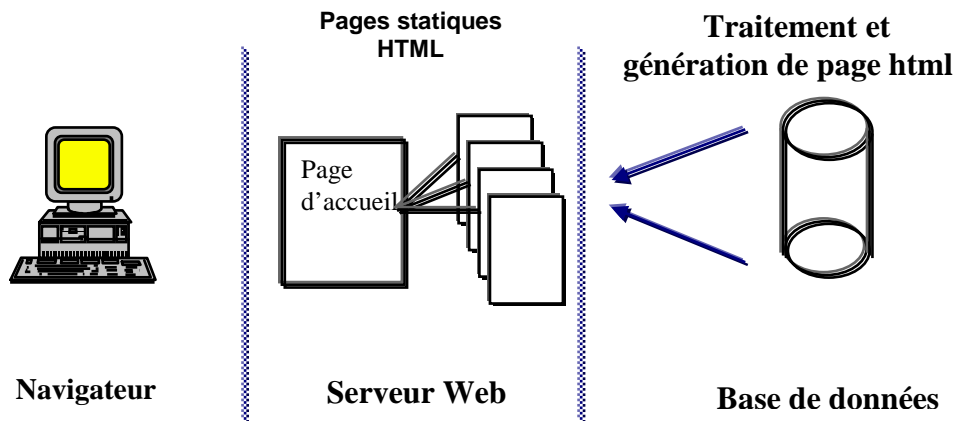


Figure 4.2 : Principe de génération d'un site semi- dynamique

À l'identique d'un site Internet classique, les sites cartographiques peuvent se définir comme dynamiques ou statiques. Cependant, on peut différencier plusieurs degrés entre une carte complètement statique et une cartographie purement dynamique. En effet, le contenu généré à la volée par le serveur peut être fait à partir des données géographiques ou attributaires ou les deux. Une carte peut être statique mais les données attributaires extraites d'une base de données à la demande de l'utilisateur. Dans le cas d'une cartographie purement dynamique, la carte et les données attributaires sont générées selon la demande de l'utilisateur.

La cartographie semi-dynamique est un cas à part car elle se situe à cheval entre le statique et le dynamique. Typiquement, des séries de vues cartographiques à plusieurs échelles représentant la même unité géographique sont générées en local, puis mises en ligne. Chaque vue est reliée à d'autres vues qui sont à différentes échelles. Ainsi, des cartes « cliquables » permettent de passer d'un zoom prédéfini à un autre. Ce type de procédé par tuilage nécessite de déporter de l'intelligence du côté client grâce à des langages de programmation tel que JavaScript. Au niveau de la donnée attributaire, le statique ou le dynamique sont possibles.

4.3.3. L'interactivité

En plus de qualifier la façon dont est généré un site cartographique, on le caractérise par les fonctionnalités qu'il offre à l'utilisateur pour agir sur une carte, par la notion d'interactivité. Plusieurs degrés d'interactivité sont différenciés :

Le premier niveau est la visualisation d'une carte avec comme interaction les possibilités qu'offre le HTML comme les cartes « cliquables ». Cette technique consiste à définir des portions de l'image ou d'une carte et de lui attribuer un lien.

Les fonctions de déplacement sur une carte, typiquement le pan et le zoom, ainsi que les fonctions de présentation (affichage de couche, changement d'échelle, vue globale) constituent le deuxième niveau regroupé sous le terme de Web-mapping.

En plus des fonctions précitées pour le Web-mapping, des fonctions se rapprochant de celles d'un SIG telles que l'acquisition, la manipulation, la gestion et le traitement des données géographiques ou attributaires sont réalisables. Ce type d'interactivité fait communément référence aux Web-SIG.

En effet, une démarche orientée vers la satisfaction immédiate d'un besoin (mise en ligne de données géographiques suite à une catastrophe écologique majeure) privilégiera des outils génériques, rapides à mettre en œuvre et ne nécessitant que très peu de compétences informatiques. Le coût de solutions prêtes à l'emploi peut, en revanche, être parfois prohibitif.

Une approche orientée vers une construction modulaire de l'outil cartographique profitera de produits fortement évolutifs, adaptables, c'est-à-dire de systèmes s'affranchissant de contraintes liées à la stabilité et la compatibilité logicielle. L'intérêt se situe aussi au niveau du bénéfice des expériences accumulées si la solution est pensée sur le long terme. Les développements spécifiques engendrés devront être au préalable pensés en termes de compétences (internes ou externes) à mettre à disposition. La présence ou l'absence d'appuis informatiques de développement de l'application reste un critère auquel une grande attention doit être portée. Un réel regroupement de compétences à mobiliser et maintenir dans la durée doit, dans ce cas-là, être entrepris.

4.4. Les formats SVG et SWF

Il s'agit de formats vecteurs qui, au départ, étaient dédiés aux animations graphiques des sites Web. Le monde de la cartographie s'est alors emparé de ce mode de diffusion pour publier des cartes. C'est par ce biais que différents formats exploitables pour la diffusion cartographique sur le Web ont vu le jour comme le VML, HGML ou le SVF. Cependant, deux formats aujourd'hui sont prépondérants sur le marché SVG et SWF (Flash).

4.4.1. Caractéristiques et possibilités

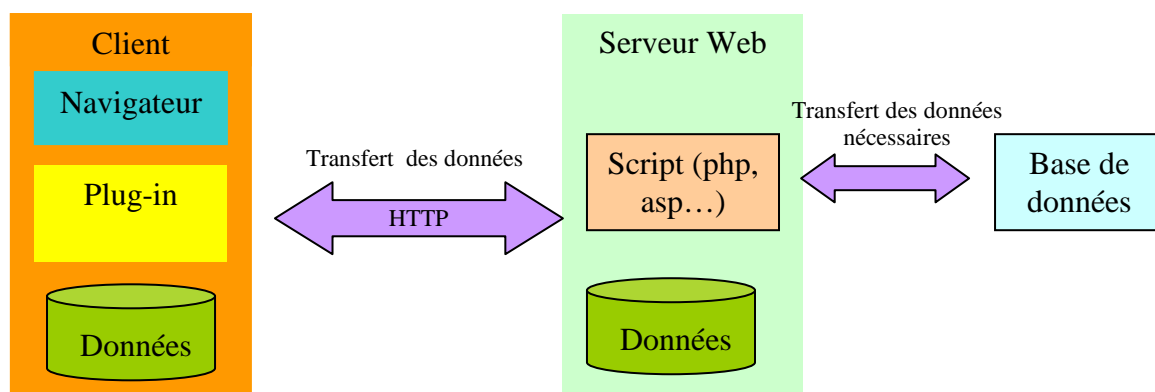


Figure 4.3 : Principe de fonctionnement de la solution SVG, SWF

Ce sont typiquement des applications côté client ce qui implique que la visualisation de tels formats nécessite un plug-in et le transfert des données chez le client. Les formats vectoriels sont actuellement en constante évolution et à une version de format correspond une version de plug-in. De plus, ces derniers ne sont pas toujours compatibles avec les différentes plates-formes et navigateurs utilisés par le client.

Les données, pour être visualisées, sont stockées dans une mémoire cache du client. Ainsi l'interactivité est gérée à partir du poste client. Les données sont placées du côté serveur, en attendant leur transfert, au format vectoriel ce qui nécessite une transformation des données SIG. On trouve actuellement des logiciels permettant d'automatiser cette tâche. L'autre alternative est de stocker les fichiers SIG natifs dans une base de données en tant que table. A l'aide d'un script (ex : PHP) le fichier SIG est décodé et interprété à partir du moment où les spécifications du format de fichier SIG sont connues. Grâce à la librairie de fonctionnalité du langage de programmation des fichiers vecteurs sont générés.

Par contre, il est encore difficile de placer les données géographiques dans une base de données spatiale et de générer du vecteur. Nous verrons plus tard que cela est possible en couplant une base de données spatiale, un serveur cartographique et un script générant du vecteur. Une parade intermédiaire est de stocker les fonds de cartes au format vecteur dans une base de données autorisant un téléchargement adapté aux besoins du client.

Actuellement, on rencontre le plus souvent des sites cartographiques, mettant en œuvre des formats vectoriels SVG ou SWF, où les données attributaires sont générées dynamiquement et les données spatiales sont pré générées.

En conséquence, cette technologie permet un très bon rendu esthétique et une bonne ergonomie de navigation. Ceci se traduit par de grandes fenêtres graphiques, une fluidité de déplacement et de zoom, des possibilités de gestion de la transparence, de clignotements et d'ombrages accrus. Il y a aussi des possibilités d'affichage des données attributaires au passage ou avec un clic de souris et une gestion des couches graphiques.

Il est aussi possible avec cette technologie de réaliser des traitements plus poussés comme des requêtes spatiales tels que :

- une sélection automatique d'objets à l'intérieur d'un autre objet
- un traitement des données attributaires en relation avec l'aspect spatial (lissage statistique, consistant à faire la moyenne d'une donnée sur l'objet qu'elle concerne)
- Des agrégations d'objets géométriques (dissolution des limites intérieures d'un groupe d'objet).

Les mises à jour de données attributaires sont facilement réalisables. En revanche, la mise à jour des données géographiques en ligne reste plus difficile, sauf dans le cas où les données sont directement interprétées à partir de fichiers SIG natifs.

4.4.2. Avantages/ inconvénients

Un des avantages majeurs de l'utilisation de formats vectoriels est de pouvoir faire passer tout le contrôle de zoom et de panoramique côté client. Ainsi, toute la navigation nécessaire pour visionner une carte sur un écran, une fois tous éléments chargés, permet de s'affranchir du serveur. C'est cette particularité qui lui confère une ergonomie de déplacement

de très haut niveau. D'autre part, cette technologie permet un bon esthétisme grâce à la capacité du format vectoriel à s'agrandir, à s'ajuster à l'espace qu'on lui donne sans phénomène de pixellisation. De ce fait, les sorties imprimantes sont aussi de très bonne qualité.

En revanche, l'obligation de télécharger la totalité des données sur le poste client peut devenir problématique pour des fichiers de grande taille et engendrer un temps d'attente assez long. Le format vectoriel est très compact pour un nombre d'objets représentés peu élevé, sachant qu'il y a des possibilités de compression limitant fortement leur taille. Par contre, dès lors que le nombre de représentations devient élevé, ce type de fichier devient très encombrant et plus lourd qu'une représentation Bitmap. Ainsi, les fonds de carte sont simplifiés pour limiter le nombre d'objets. Une subtilité permet de pallier à cet inconvénient en gérant le niveau de détail dépendant du seuil de zoom. Cette observation est à tempérer car les images Bitmap ont généralement une taille à l'écran très inférieure à celle de l'image vecteur.

Un autre avantage de cette solution réside dans le fait qu'elle nécessite une infrastructure matérielle très légère. En effet, il n'y a pas besoin d'installer d'application sur le serveur ou tout au plus un script. Les plug-in de visualisation sont à disposition du grand public et gratuits. Cette mise en œuvre légère permet aisément d'héberger son site cartographique sur un serveur mutualisé.

4.5. Introduction au SVG

Dans cette partie du document, on va présenter quelques notions de bases du langage SVG et les éléments qui sont les plus utilisés pour la réalisation de l'outil. Pour plus de détail sur ce langage, consulter l'annexe ou les références mentionnées dans la partie bibliographie.

D'après Tim Berners-Lee, directeur du W3C et père du World Wide Web :

« Avec SVG, le Web graphique passe de l'illustration à l'information graphique. Scalable Vector Graphics est la clé pour créer des contenus visuels riches et utiles pour le Web. Enfin, les créateurs ont le format graphique ouvert dont ils ont besoin pour faire des graphiques professionnels, non seulement objets visuels sur le Web, mais aussi contenus indexables et réutilisables. »

Et Chris Lilley, leader de l'activité graphique au W3C :

« Les créateurs atteignent de plus larges audiences avec une variété croissante de supports pour le Web, du téléphone à l'ordinateur. Ils ont besoin de graphiques adaptables à ces différents supports. Mais avant tout, ils veulent gérer leurs graphiques de la même manière que leurs textes et leurs données, qui aujourd'hui sont au format XML. SVG est spécifiquement fait pour le leur permettre. »

Scalable Vector Graphics (SVG) est un nouveau format graphique révolutionnaire qui libère le potentiel de l'information graphique sur le Web. SVG est un langage de description des graphiques bidimensionnels en XML. SVG inclut un rendement de qualité, des possibilités de zoom et de panoramique, les filtres sur les objets, le remplissage des formes avec des textures et des gradients, les masques, les animations et l'interactivité. SVG est conçu pour incorporer les autres spécifications du W3C comme DOM, CSS, XSLT, SMIL.

SVG donne aux développeurs, graphistes et éditeurs la possibilité de créer des documents de faible taille, interactifs, de qualité pour une utilisation sur le Web. SVG permet le positionnement au pixel près d'objets graphiques tels que des formes, du texte aussi bien que d'images bitmap au format PNG ou JPEG et supporte plus de 16 millions de couleurs.

SVG est révolutionnaire dans le sens où il est pleinement adaptable au support en temps réel par l'usage de styles et de scripts. Les utilisateurs peuvent adapter les couleurs, les polices le contenu et les objets graphiques du côté client.

Vous pouvez libérer le pouvoir de SVG en utilisant des scripts. SVG utilise le modèle de document du W3C DOM (Document Object Model) pour atteindre les objets. SVG a son propre modèle compatible qui étend le DOM, le SVG DOM. En utilisant ces deux modèles, les scripts rendent SVG très ouvert et puissant.

4.5.1. Comment créer un SVG ?

La création d'un SVG est très facile, il suffit d'avoir un éditeur de texte tel que Bloc Note ou autre et un plug-in pour visualiser les objets créés comme Adobe SVG Viewer qui est disponible en téléchargement pour les systèmes d'exploitation Windows, Linux et Mac et avec les navigateurs Internet Explorer (versions 4.x, 5.x, 6.x), Netscape (versions 4.x, 6.x), et Opera. Dans Internet Explorer 5.0 ou plus, SVG peut même être rendu inclus dans un document XML grâce au composant d'Adobe SVG Viewer.

Ce plug-in, le plus répandu, supporte de nombreuses spécifications y compris SVG DOM, animation et JavaScript. Il fonctionne aussi comme un plug-in de Real Player et permet d'associer son et vidéo à SVG.

4.5.1.1. Créer l'en-tête SVG

Ce code montre la structure complète d'un document SVG. Il est composé d'une déclaration XML, de la déclaration de la DOCTYPE et du fragment de SVG.

Voici l'en-tête complet :

```
<? Xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="350" height="300" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
<!--contenu du SVG -->
</svg>
```

La première ligne est l'instruction standard XML conforme aux spécifications XML 1.0. Elle précise la table de codage des caractères, ici UTF-8 et indique que le document dépend d'une définition du type de document (DTD) externe au document. Où est localisée la DTD?

La seconde ligne donne cette information. Dans cette seconde ligne le 'DOCTYPE' est accessible à la location de la DTD et le nom du document est précisé, ici 'svg'. La DTD sera

appliquée à un élément du document nommé 'SVG' et indiquera la grammaire et les règles pour celui-ci.

Avec cet en-tête, les lettres accentuées ne seront pas dessinées. Si vous utilisez les lettres accentuées, vous devez remplacer la table de codage UTF-8 par ISO-8859-1 et la première ligne devient :

```
<? Xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="no"?>
```

4.5.1.2. Créer le contenu

SVG permet de modéliser facilement les formes avec six formes prédéfinies.

Ces formes de base sont :

- **rect** : pour dessiner des rectangles
- **circle** : pour les cercles
- **ellipse** : pour les ellipses
- **line** : pour dessiner une ligne droite
- **polyline** : pour dessiner des lignes brisées
- **polygon** : pour créer des polygones

Chaque forme a ses attributs spécifiques qui définissent ses dimensions comme le montre le tableau suivant :

Forme	Élément	Attributs obligatoires optionnels	Attributs
Ligne	<line>	(none)	x1, y1, x2, y2
Rectangle	<rect>	width, height	x, y, rx, ry
Cercle	<circle>	r	cx, cy
Ellipse	<ellipse>	rx, ry	cx, cy
Ligne brisée	<polyline>	points	
Polygone	<polygon>	Points	

Tableau 4.1 : Attributs des formes de base

Exemple 1 :

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg >
<rect x="40" y="20" width="140" height="70" stroke="black" fill="lightgrey" />
</svg>
```

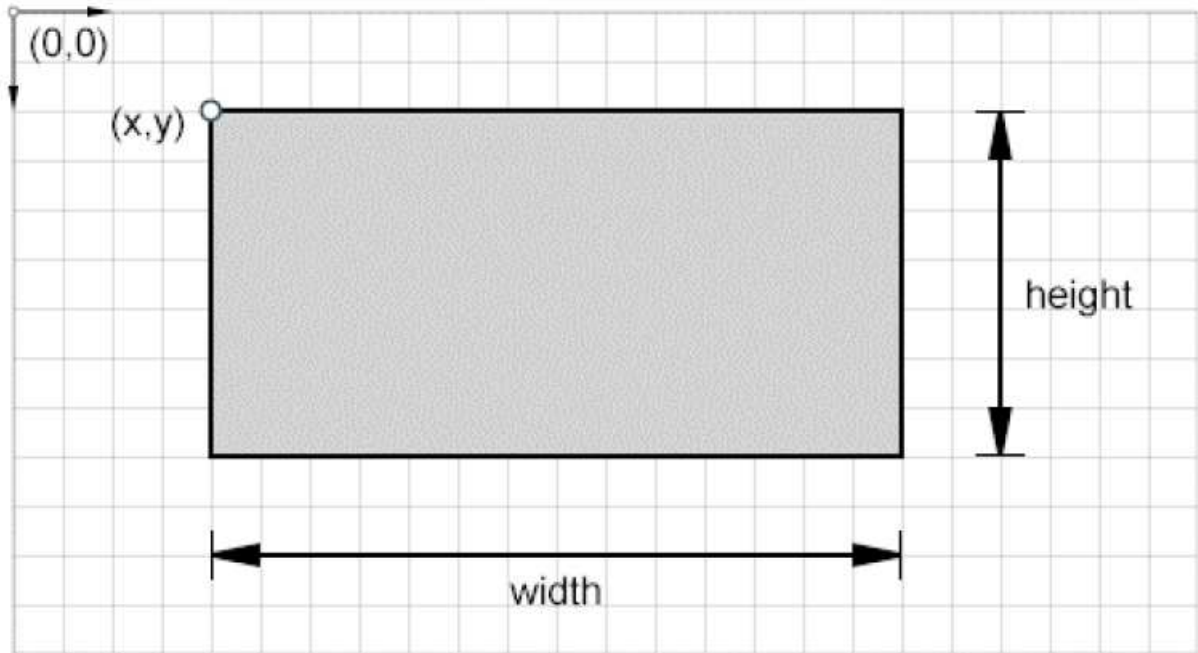


Figure 4.4 : Rectangle avec les attributs 'x' 'y' 'width' et 'height'

Ligne 1: La déclaration XML avec la version XML du document.

Ligne 2: Ouvre le document SVG

Ligne 3: Crée une forme SVG en utilisant l'élément <rect> en précisant le coin supérieur gauche du rectangle avec les attributs 'x' et 'y', la largeur et la hauteur du rectangle avec les attributs 'width' et 'height'.

Ligne 4: Ferme le document SVG

Propriétés de remplissage:

L'attribut 'fill' indique la couleur pour l'intérieur de l'objet.

Propriété	Description
fill	Une couleur qui définit l'intérieur de la forme ou du texte.
fill-opacity	Un nombre entre 0 (transparent) et 1 (opaque) qui définit l'opacité de la forme ou du texte.
fill-rule	Une valeur 'nonzero' ou 'evenodd' qui définit la manière de déterminer l'intérieur d'une forme entrelacée.

Tableau 4.2 : Propriétés de remplissage

Propriétés de tracé

Quand nous utilisons la propriété 'stroke', le pourtour de la forme ou du texte sera dessiné avec la couleur, le gradient ou la texture indiquée.

Propriété	Description
stroke	Une couleur pour le tracé du pourtour.
stroke-width	Un nombre ou un pourcentage qui définit l'épaisseur du tracé.
stroke-opacity	Un nombre entre 0 (transparent) et 1 (opaque) pour définir l'opacité du tracé.
stroke-dasharray	Une série de nombres qui définit la longueur du tracé et du non-tracé dans un pointillé.
stroke-dashoffset	Un nombre qui définit le point de départ du tracé en pointillé.
stroke-linecap	Une valeur 'butt' (par défaut), 'round' ou 'square' qui spécifie la forme du tracé à la fin de chaque segment
stroke-linejoin	Une valeur 'miter' (par défaut), 'round' ou 'bevel' qui indique la forme du tracé aux sommets d'une forme.

Tableau 4.3 : Propriétés de tracé

Utilisation des éléments structurés :

- L'élément `<use>`

Syntaxe

```
<use xlink:href="uri" x="coordinate" y="coordinate"
```

```
width="length" height="length" style-attribute="style-attribute" >
```

L'attribut `xlink:href` référence l'élément à utiliser grâce à son id, nous devons définir un attribut `id` pour tous les éléments auxquels nous souhaitons faire référence dans `<use>`. La valeur de l'identificateur doit être unique dans le document. Comme cette valeur doit être du type XML URI (Uniform Resource Identifier), nous pouvons référencer n'importe quel élément dans n'importe quel document SVG sur tout le Web. Le plus souvent nous faisons référence à des éléments du fichier local (local URI reference) avec `xlink:href="#name"`

Mais nous pouvons également faire référence à des éléments dans des ressources externes (non-local URI reference) avec une URI absolue comme

```
xlink:href="http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG
```

```
20010904/images/struct/Use01.svg#xpointer(id('MyRect'))"
```

ou une URI relative comme `xlink:href="../svglib/Vehicels.svg#xpointer(id('Motorcycle'))"`

Avec les attributs `x` et `y`, nous positionnons l'élément cloné dans le dessin.

Propriétés de `<use>`

- L'élément `<use>` crée une copie d'un autre élément.
- Les éléments clonés doivent avoir un identificateur. L'attribut `id` s'applique à tous les éléments SVG.

- L'élément cloné peut être dans le même fichier ou dans un fichier externe. Ceci permet la création de bibliothèques de symboles par exemple.

- L'élément `<use>` ne peut changer les attributs de l'élément référencé.

- L'utilisation de `<use>` sur des éléments complexes – un élément `<path>` avec beaucoup de données par exemple – peut amener une réduction sensible de la taille du fichier.

▪ Groupes

Abordons l'élément le plus important en terme de structure, l'élément groupe `<g>`. L'élément groupe n'est pas un élément graphique, il n'ajoute rien au graphisme par lui-même. C'est un container, il regroupe différents éléments, principalement d'autres éléments graphiques mais aussi d'autres containers.

Syntaxe

```
<g id="<name>" style-attribute="style-attribute" transform="transformation commands">
<!-- contenu du groupe -->
</g>
```

L'attribut `id` est l'attribut standard XML pour assigner un nom unique à un élément. Il est très utilisé pour les groupes. Cet attribut `id` doit être connu des autres éléments qui l'utilisent comme référence.

Il y a plusieurs raisons d'utiliser les groupes :

- créer un objet complexe à réutiliser.
- regrouper logiquement les éléments ce qui rend le code plus explicite.
- appliquer à tous les éléments du groupe les mêmes attributs de présentation.
- simuler des couches et maîtriser leur visibilité.

Les spécifications SVG indiquent que le groupe transmet ses attributs à son contenu. Ceci vient des propriétés de transmissibilité pour les règles CSS2. C'est-à-dire :

- Les éléments du groupe héritent du style du groupe parent.
- Les éléments du groupe héritent également des clones du groupe parent.
- Si nous voulons avoir la même présentation pour tous les clones, nous affectons les attributs au groupe.
- Si nous voulons des clones avec des présentations différentes, nous affectons les attributs à chaque clone.

Visibilité des groupes

SVG ou plus exactement CSS2 nous fournit un attribut de présentation `visibility` pour contrôler la visibilité des éléments. Nous pouvons alors modifier la valeur de l'attribut `visibility` (visible ou hidden) pour les éléments de ce groupe.

Avec cet attribut, vous pouvez rendre un document dynamique pour vos projets de site Web. Le visiteur de votre site pourra voir apparaître comme par magie des éléments en cliquant sur un bouton ou en passant son pointeur par le biais d'éléments d'animation ou un petit script.

▪ L'élément PATH :

Qu'y a-t-il de spécial avec `<path>` ?

1- L'élément `<path>` a un format très compact de données. C'est avantageux pour avoir un temps de chargement minimal.

2- L'élément `<path>` est très général. Il permet de dessiner lignes, cercles, rectangles, polygones et lignes brisées comme nous les avons vus. Vous vous interrogez, pourquoi ne pas utiliser `<path>` à la place des formes de base? L'élément `<path>` est très puissant mais aussi assez complexe. Il est plus intuitif et facile d'utiliser les formes de base quand c'est possible. D'un autre côté nous pouvons créer des courbes de Bézier avec `<path>` ou l'utiliser pour ajouter des trous aux formes, ce que nous ne pouvons faire avec les formes de base.

3- L'élément `<path>` utilise le concept de point courant par analogie avec le tracé sur une feuille de papier, ce point courant étant la position de votre crayon.

Syntaxe:

```
<path id="name" d="path-data" style-attribute="style-value" />
```

L'attribut `d="path-data"` définit le contour de notre forme ou de notre courbe.

Comment définir le tracé de notre élément? Quelques éléments à propos de l'attribut 'd':

- 1) Les données forment une série de commandes.
- 2) Une commande commence avec une lettre minuscule ou majuscule – la lettre de commande, accompagnée d'un certain nombre de valeurs numériques – les paramètres de commande.
- 3) Lettres de commande et paramètres sont séparés par des espaces ou des virgules.
- 4) Chaque commande s'applique au point courant, position du crayon imaginaire et le déplace à une nouvelle position suivant une trajectoire indiquée par les paramètres.
- 5) Le déplacement peut créer un tracé (crayon baissé) ou non (crayon levé).

L'objectif du groupe de travail SVG du W3C en utilisant cette syntaxe était de:

- Faciliter la programmation de ces éléments.
- Minimiser la taille des fichiers.

Voici la syntaxe des commandes usuelles.

- Syntaxe: **moveto** (se déplacer sans tracer et ouvrir un nouveau tracé)
M| m x, y Où x = x du nouveau point, y = y du nouveau point
- Syntaxe: **lineto** (se déplacer avec un tracé rectiligne depuis le point courant)
L| l x, y Où x = x du nouveau point, y = y du nouveau point
- Syntaxe: **closepath** (rejoindre le point de départ du tracé courant avec un tracé rectiligne) Z| z

Voici un exemple : nous avons un "U" avec un toit triangulaire, ceci étant tracé avec un seul élément <path>.

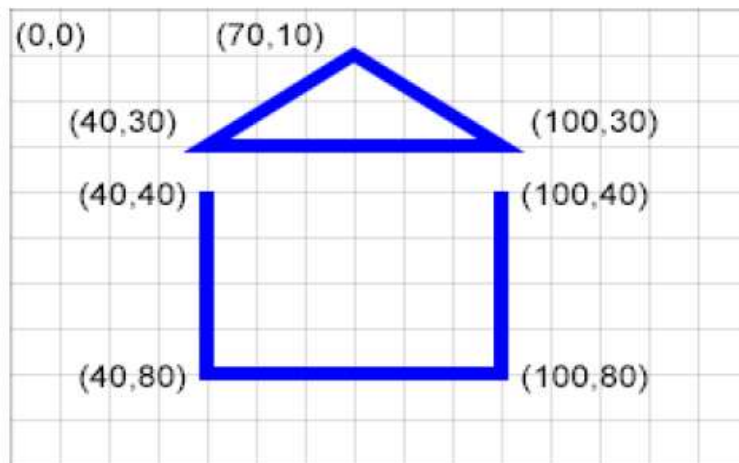


Figure 4.5 : Path constitué de 6 lignes

Voici le code correspondant.

```
<path stroke="blue" stroke-width="3" fill="none"
d="M 40,40 L 40,80 L 100,80 L 100,40 M 40,30 L 70,10 L 100,30 Z" />
```

Détaillons ces commandes :

Commande	Résultat
M 40,40	Le crayon se place en (40,40) et ouvre un nouveau tracé
L 40,80	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,40) jusqu'au nouveau point (40,80)
L 100,80	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,80) jusqu'au nouveau point (100,80)
L 100,40	Dessine un segment de droite depuis le point courant (100,80) jusqu'au nouveau point (100,40)
M 40,30	Déplace le crayon sans tracer au point (40,30) et ouvre un nouveau tracé
L 70,10	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,30) jusqu'au nouveau point (70,10)
L 100,30	Dessine un segment de droite depuis le point courant (70,10) jusqu'au nouveau point (100,30)
Z	Ferme la ligne en dessinant un segment de droite depuis le point courant (100,30) jusqu'au point de départ du tracé courant (40,30)

Tableau 4.4 : Commandes et paramètres pour notre maison

Quelques remarques élémentaires sur ce tracé:

- 1) Chaque élément <path> doit commencer avec une commande *moveto*.
- 2) Dans cet exemple, nous utilisons des lettres majuscules pour indiquer que nous utilisons des coordonnées absolues, définies dans le système de l'élément. Nous verrons plus loin les coordonnées relatives à la position du point courant avec les commandes en lettres minuscules.
- 3) Nous séparons les valeurs de x et de y par une virgule et utilisons l'espace pour délimiter les autres paramètres.

Les autres commandes sont présentées dans le tableau suivant :

Commandes & Paramètres		Résultat
M,m	x, y	Déplace le point courant en (x, y) .
L,l	x, y	Trace un segment de droite du point courant au point (x, y) .
H,h	x	Trace un segment horizontal du point courant au point $(x, y$ du point courant).
V,v	y	Trace un segment vertical du point courant au point $(x$ du point courant, $y)$.
A,a	$rx, ry,$ $x\text{-axis-rotation},$ $large\text{-arc-flag},$ $sweep\text{-flag}, x, y$	Trace un arc d'ellipse du point courant au point (x, y) . L'ellipse a rx et ry comme demi-axes, l'axe principal fait un angle de $x\text{-axis-rotation}$ (en degrés) avec l'horizontale. Si $large\text{-arc-flag}$ est 0 (zéro), le petit arc (moins de 180°) est dessiné, pour une valeur de 1 c'est le grand arc (supérieur à 180°). Si $sweep\text{-flag}$ est 0 l'arc tracé est dans le sens anti-horaire, sinon c'est l'autre arc qui est dessiné.
Q,q	$x1, y1$ x, y	Trace une courbe de Bézier quadratique du point courant au point (x,y) avec le point de contrôle $(x1,y1)$.
T,t	x, y	Trace une courbe de Bézier quadratique du point courant au point (x,y) avec comme point de contrôle le symétrique du précédent point de contrôle par rapport au point courant.
C,c	$x1, y1$ $x2, y2$ x, y	Trace une courbe de Bézier cubique du point courant au point (x,y) avec les points de contrôle $(x1,y1)$ et $(x2,y2)$.
S,s	$x2, y2$ x, y	Trace une courbe de Bézier cubique du point courant au point (x,y) avec comme points de contrôle le symétrique du précédent point de contrôle par rapport au point courant et $(x2,y2)$.

Tableau 4.5 : Commandes et paramètres

Chaque commande est double, **A** et **a**, **C** et **c** ..., avec les majuscules les paramètres sont définis dans le système de coordonnées de l'élément <path> alors que pour les minuscules les paramètres sont donnés dans un système de coordonnées relatif au point courant. Pour ces deux systèmes de coordonnées, seule l'origine n'est pas la même, mais ceci suffit à changer les valeurs des paramètres.

Exemple :

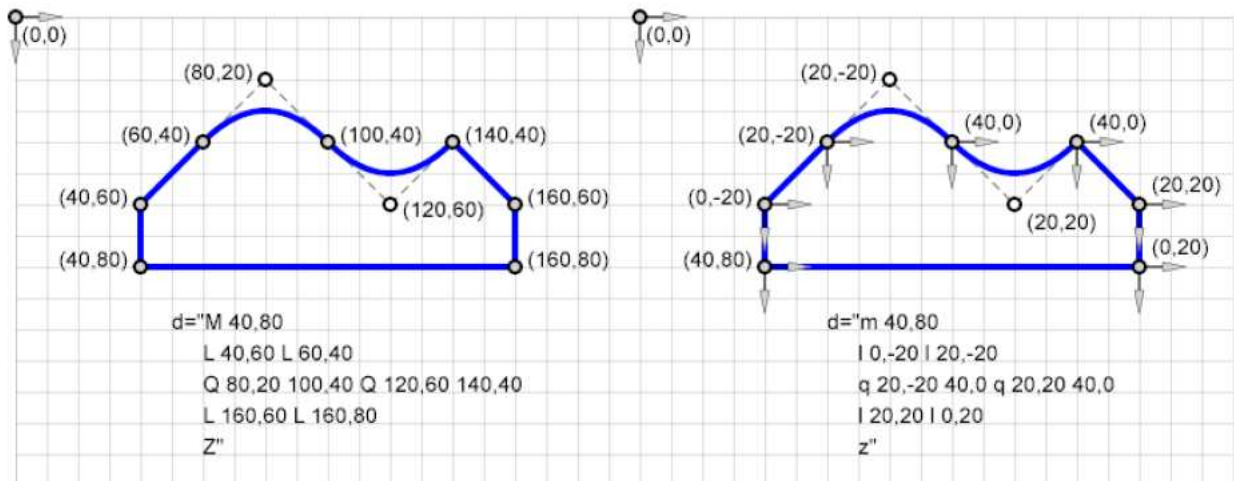


Figure 4.6 : Commandes absolues et relatives

Quelques remarques importantes pour ces commandes relatives:

1. Les commandes relatives ne changent que les coordonnées des points. Angles, rayons et flags gardent les mêmes valeurs.
2. Les points de contrôle pour les courbes de Bézier ne changent pas le point courant, ils doivent être exprimés, ainsi que le nouveau point dans le repère défini par le point courant
3. Les commandes z et Z sont identiques. La commande z n'existe que par raison de cohérence.
4. La valeur du paramètre 'd' est plus compacte avec des commandes relatives.

4.6. Présentation de l'outil

L'outil réalisé rassemble trois types de données :

- Des données statiques : Ces données feront partie de la base de données initiale. Parmi ces données on retrouvera toutes les valeurs, quantitatives ou qualitatives, de plusieurs domaines. On pourra trouver par exemple, la valeur des PIB, les populations... Ces données seront organisées par Pays, Régions...
- Des données apportées par l'utilisateur : Ces données sont les données sur lesquelles on travaille. On pourra apporter de nombreux types de données (Liste d'acteur, publications...). Ces données influenceront directement sur les données statiques. En effet les données statiques permettront de pondérer nos données. Ce sera grâce à ces deux types de données que les études réalisées avec l'outil seront convaincantes.
- Des données géographiques : Pour présenter l'étude en cours et par rapport à la géographie du domaine. L'outil permettra de visualiser grâce à ces données une carte dynamique, interprétant graphiquement l'analyse effectuée.

Le processus de développement est composé de quatre parties : la collecte, l'administration, l'exploitation et la valorisation des données. Dans chaque partie, il y a des éléments en entrée et sortie. Les éléments en bas des différentes boîtes sont les outils qui permettent d'effectuer les phases : PC, S.G.B.D., Requêtes et Méthodes statistiques.

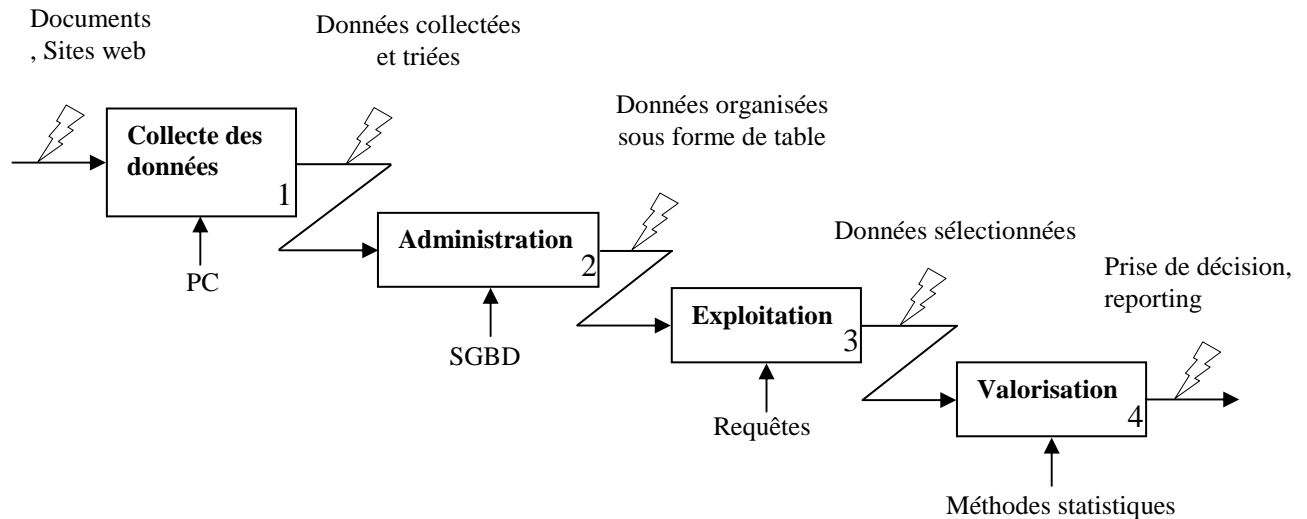


Figure 4.7 : Processus de développement de l'outil

Pour réaliser des statistiques correctes il faut :

- Des données exactes et à jour, sans lesquelles toutes statistiques seront fausses.
- Une homogénéité des valeurs. En effet, dans toutes les bases de données nous trouvons des synonymes faussant toutes les données. (Mr JL Pascal et Mr Jean Louis Pascal peuvent exister dans une base de données. Ces deux personnes sont sans doute la même personne. Le processus de synonymie, permet d'éviter de nombreuses erreurs statistiques.).
- Choisir un bon niveau de granularité. La granularité en statistiques signifie le niveau de précision. Il faut choisir à quelle échelle nous ferons les statistiques et se tenir à cette échelle. (Pour la géographie par exemple nous avons le niveau ville, département, région, pays...). Il est nécessaire de pouvoir passer d'une granularité à l'autre.

Les langages utilisés pour la réalisation de cet outil sont :

HTML et PHP : pour réaliser l'interface et interroger les bases de données.

MySQL : pour stocker les différentes données et les traiter

SVG : pour réaliser le dessin des cartes ainsi que d'autre objet inséré

JavaScript : pour réaliser les fonctions qui vont agir sur les objets générés avec SVG.

4.6.1. Utilisation du SVG

Pour construire les cartes des différents pays, il faut avoir les coordonnées des frontières de ces pays et leurs régions afin de les dessiner en utilisant le SVG.

En premiers temps, on a essayé de les récupérer en consultant le code source des cartes existantes construites avec le langage SVG, mais étant donné que la plupart des images sont des images bitmap, cette tâche est devenue impossible surtout pour les cartes des régions des pays. Ce qui a conduit à trouver un autre moyen, qui consiste de relever les coordonnées point à point des frontières et de les mettre dans un tableau Excel.

Pour relever ces coordonnées, on a utilisé un logiciel qui s'appelle Vextractor qui permet en lui fournissant une image de donner la coordonnée du point pointé. Donc, on a cherché les cartes qui sont les plus claires et nettes puis on a utilisé le logiciel pour relever les coordonnées des points qui constituent la frontière du pays ou la région sélectionné et les enregistrer dans un tableau Excel.

L'étape suivante consiste à utiliser la commande Path du SVG qui permet de dessiner un polygone pour réaliser le tracé de la carte.

Exemple : créer la carte de Tunisie.

```
<path fill="red" fill-opacity="0.6" stroke="black" stroke-width="1"
```

```
d="M475      350      L474      342      473      336      472      331      471      327
463      321      463      317      460      314      457      312      457      309      455
307      455      302      460      298      464      295      465      291      466      288
465      286      466      284      465      282      465      278      466      275      467
274      465      272      468      270      468      269      470      268      474      264
479      263      481      262      483      264      486      264      488      269      490
269      494      266      496      268      492      273      490      274      488      276
488      279      491      282      494      284      495      289      492      293      487
297      483      301      483      305      486      308      489      308      490      310
492      308      494      310      494      312      496      314      499      314      498
317      498      321      499      323      497      325      493      326      490      329
488      330      487      332      484      332      482      335      483      337      483
340      484      342      482      345      482      335      483      337      483      340
484      342      482      345      480      348      477      349z"/>
```

Les coordonnées relevées sont mentionnées dans la partie « d=' ' ' », on commence par la lettre « M » qui indique le point de départ, suivi de la lettre « L » qui signifie qu'il faut dessiner la zone en créant un trait du point précédent au point suivant et de terminer avec la lettre « z » qui permet de fermer la zone dessinée.

En faisant la même chose pour les autres pays, on obtient la carte des pays du Nord d'Afrique la suivante :

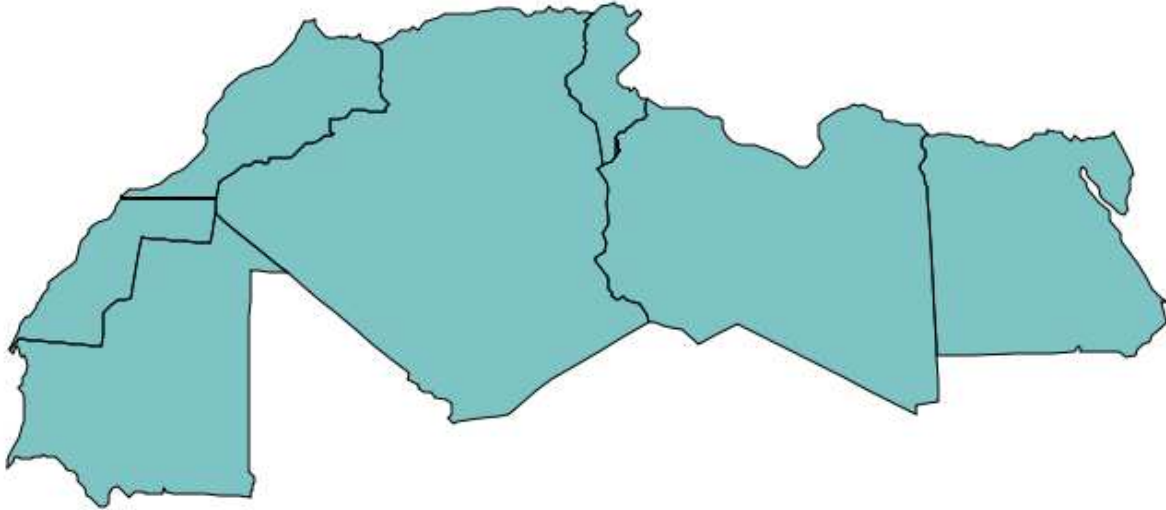


Figure 4.8 : Carte du nord de l'Afrique réalisée avec SVG

Après avoir réalisé les cartes concernées par notre étude, on a utilisé le SVG pour construire les différents symboles qui vont être affichés sur la carte et le texte qui représente le nom du pays ou région et la ou les valeurs du ou des paramètres étudiés. Les symboles réalisés sont : secteur, histogramme, barre, ils sont réalisés en utilisant les formes de bases du SVG qui sont stockées dans des sections de groupes <g>.

Afin d'afficher ces symboles et le texte correspondant dynamiquement c'est-à-dire lors du passage de la souris par exemple dans la zone concernée, on a utilisé le JavaScript qui permet de réaliser les fonctions qui vont agir sur les objets de la carte pour projeter les résultats de l'analyse. Ce dynamisme est possible grâce au DOM (Document Object Model) du W3C qui est supporté par le SVG.

En plus, l'outil permet de colorier la carte avec des densités de couleur différentes selon la valeur du paramètre choisi, du clair au foncé.

Les cartes réalisées sont :

- carte des pays du nord de l'Afrique
- carte de l'Algérie
- carte de l'Égypte
- carte de Libye
- carte du Maroc et Sahara occidental
- carte de Mauritanie
- carte de Tunisie

4.6.2. Collecte et Administration des données

4.6.2.1. Collecte des données

La collecte des données est la première étape à réaliser, en vue du temps accordé pour la réalisation de ce projet, les données collectées représentent celles des pays du Nord de l'Afrique : Algérie, Egypte, Libye, Maroc avec Sahara occidental, Mauritanie et Tunisie. Elle passe par 2 étapes importantes :

- **Recherche des données**

Le travail consiste à rechercher des données concernant ces pays sur plusieurs domaines (démographique, économique, recherche, ...). La principale source de ces données est l'Internet à travers les encyclopédies comme wikipédias, les sites officiels et de statistiques des différents pays ainsi que les sites des grandes organisations mondiales telle que Unesco, Unicef, etc... l'étape suivante consistait à classer ces données par domaine, période, source et pays ou régions ; afin de balayer les redondances, les données manquantes et de passer à la phase suivante (filtrage).

- **Filtrage**

Après avoir collecté les données et les avoir classé, il faut les filtrer, c'est-à-dire ne garder que les données dont on a besoin (données des périodes les plus récentes c'est-à-dire à partir de l'an 2000), les données les plus pertinentes (qui sont référées par plus d'une source ou collectées par des sources reconnues) et qui existent dans la majorité des pays afin de ne pas avoir plusieurs données manquantes. Il faut aussi vérifier que les données des pays retenues sont égales à la somme des données de leurs régions.

Les domaines retenus sont : démographie, économie, santé, enseignement général, enseignement supérieur et recherche scientifiques et publications scientifiques.

En ce qui concerne les régions, il y a moins de domaines à cause du manque de données et cela varie des régions d'un pays à l'autre ainsi les régions de la Libye et la Mauritanie ne sont pas traitées.

Les données retenues pour chaque domaine sont mentionnées en annexe.

4.6.2.2. Organisation des données

Les données filtrées sont organisées dans une base de données MySQL qui contient plus de 100 tables où chaque table contient les données se référant à un domaine spécifique dans une période donnée et cela pour les pays et les régions. Le nom de la table est constitué du nom du pays, le nom du domaine et l'année en question de la façon suivante : nomPays_domaine_année.

Par exemple : dans la figure suivante, la table nordafrique_demog_07 contenant les données démographique des pays du nord de l'Afrique dans l'année 2007.















←T→	data1	data2	data3	data4	data5	data6	data7	data8	data9	data10	data11	data12	data13	data14
 	Superficie	population	DENSITE	TAN	TBN	TBM	ISF	TMINF	TMMAT	ESP VIE	ESP VIE H	ESP VIE F	%URBAIN	IDH
 	2381741	34700000	15	1.8	22	4	2.3	27	220	72	71	74	63	
 	1001450	74900000	75	2.0	27	6	3.1	33	230	72	70	74	43	
 	1759540	63000000	4	2.0	24	4	3.0	21	350	73	71	76	77	
 	710850	31700000	70	1.5	21	6	2.4	43	150	70	68	72	56	
 	1025520	32000000	3	2.7	35	9	4.8	77	22	60	59	62	40	
 	162155	103000000	63	1.2	17	6	2.0	19	500	74	72	76	65	

Figure 4.9 : Table des données démographiques des pays du Nord de l'Afrique

En plus de ces données, il y a les données des coordonnées des frontières pour la construction des cartes. Ces données sont organisées dans une table portant le nom : nomPays_carte comme montre l'exemple suivant qui concerne la table nordafrique_carte, la carte du Nord d'Afrique :





























←T→	nom	XC	YC	data1														
 	6	820	140	80	80	1000	816											
 	Algérie	397	371	M351	284	L365	288	355	298	354	302	355	304	354	308	...		
 	Egypte	708	389	M651	333	L648	336	648	340	650	342	650	346	647	350	...		
 	Libye	565	386	M500	435	L499	431	495	425	491	424	488	423	486	421	...		
 	Maroc	285	329	M265	376	L264	381	263	388	262	392	254	392	249	391	...		
 	Mauritanie	224	464	M152	514	L155	511	156	508	158	508	159	509	165	509	...		
 	Tunisie	474	300	M475	350	L474	342	473	336	472	331	471	327	463	321	...		

Figure 4.10 : Table des coordonnées géographiques des pays du Nord de l'Afrique

Ainsi qu'une table où sont stockées pour chaque pays ou région le nom de base correspondant, exemple : pour les régions de Tunisie, les tables auront le nom regionstn_carte, regionstn_demog_année, etc.... et une autre où sont stockées les domaines, exemple : démographie : demog, économie : econ, etc....

←T→		nom	base	largeur	hauteur	donnees
		Afrique-du-nord-Pays	nordafrique	800	616	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Algérie_régions	regionsalg	300	419	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Egypte_régions	regionseg	350	352	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Libye_régions	regionsly	320	327	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Maroc_regions	regionsma	612	599	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Mauritanie_régions	regionsmr	300	334	démographiques, économiques, santé, enseignement
		Tunisie_régions	regionstn	360	600	démographiques, économiques, santé, enseignement













←T→		nom	data
		Démographie	demog
		Economie	econ
		Santé	sante
		Enseignement	enseig
		publication	pub
		enseignement supérieur	enseigsup

Figure 4.11 : Table des noms des tables correspondante pour chaque pays et des domaines traités

Remarque : les données étant déjà organisées dans un fichier Access en premier temps c-a-d après filtrage, il a suffi de les exporter vers MySQL pour réaliser les bases souhaitées.

4.6.3. Exploitation

L'exploitation des données se fait à travers le menu de l'outil, à chaque choix de pays, domaine ou donnée, la base est interrogée par le biais de requêtes SQL afin de réaliser les analyses souhaitées.

4.6.4. Valorisation

L'outil de cartographie interactive permet de représenter les données choisies à partir du formulaire sur les cartes correspondantes.

L'utilisateur a le choix de la couleur de la carte, du symbole à présenter (histogramme, secteur, barre ...) et de réaliser un rapport de deux données (exp : le rapport de nombre d'enseignement sur le nombre d'élèves donnera le nombre d'élèves pour un enseignant). En plus l'utilisateur a la possibilité d'étudier l'évolution d'un paramètre pendant une période, par exemple : étudier l'évolution du taux de chômage de l'an 2000 à 2006.

Exemple de cartes réalisées avec cet outil :

Voici un exemple sur la carte des pays du Nord de l'Afrique, la première image représente la génération de la carte pour l'étude de la population, les pays sont clonés avec différentes nuances selon la valeur du paramètre représentée dans la légende qui figure dans le côté droit de la carte.

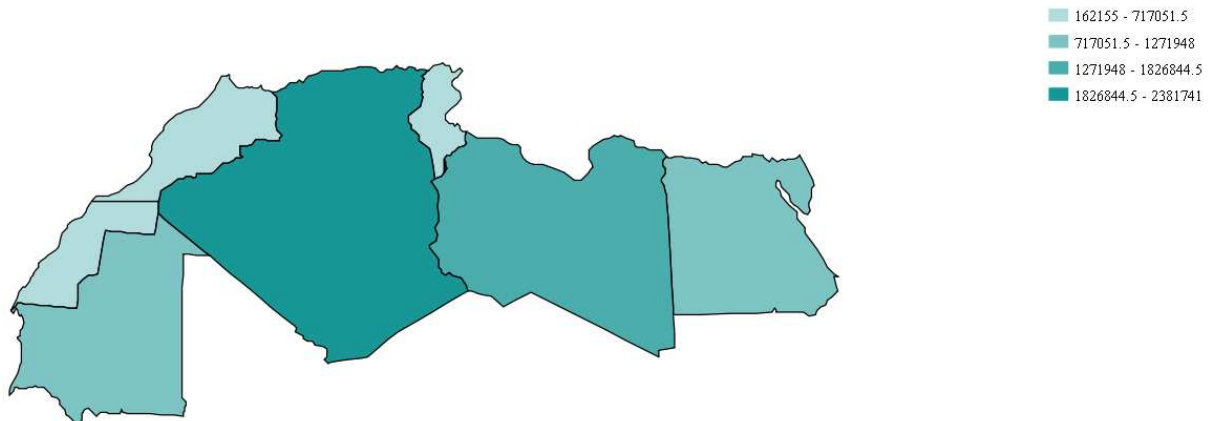


Figure 4.12 : Population des pays du Nord de l'Afrique 2006

Le pointage de la souris sur une zone, permet d'afficher le nom du pays ainsi que la valeur du paramètre, comme le montre la figure suivante :

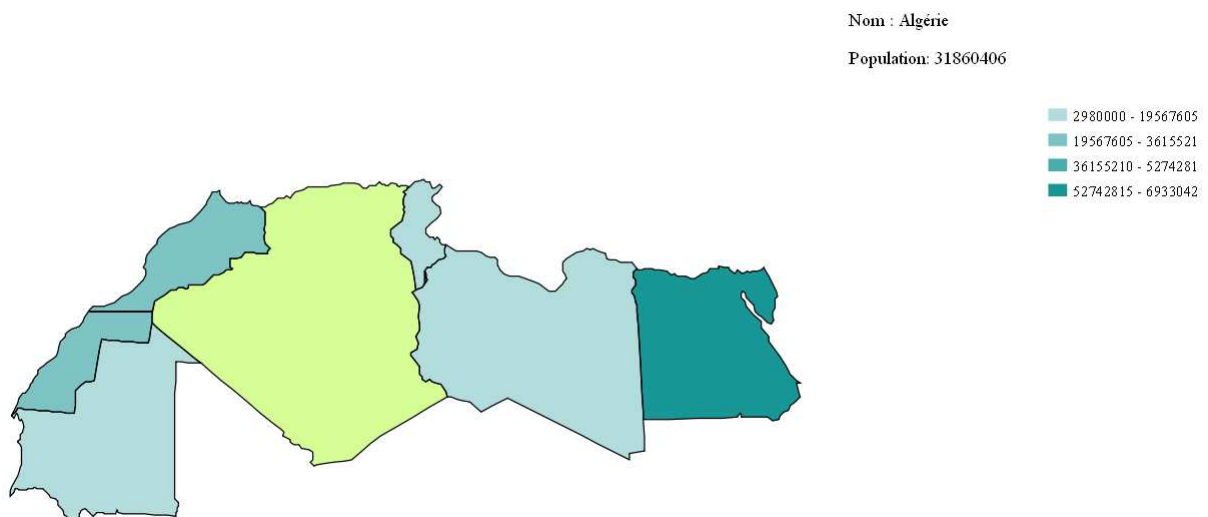


Figure 4.13 : affichage du nom du pays et de sa population 2004

L'outil permet aussi de présenter sur la même carte plusieurs paramètres, par exemple comme le montre la figure suivante, la carte est clonée selon le taux brut de scolarisation au primaire TBSP, en plus de l'affichage d'un symbole (secteur) qui présente la répartition des élèves dans les trois niveaux de scolarisation avec sa légende.

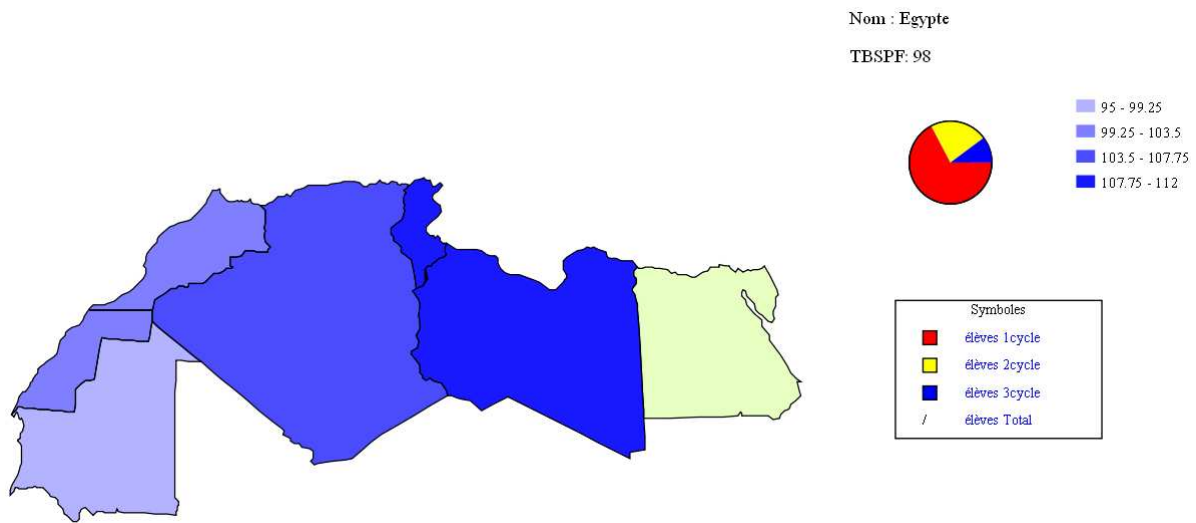


Figure 4.14 : Représentation des données par secteur

Ou par exemple, afficher le solde budgétaire qui est égale aux revenus – dépenses, ces derniers sont présentés par un autre symbole l'histogramme comme le montre la figure suivante :

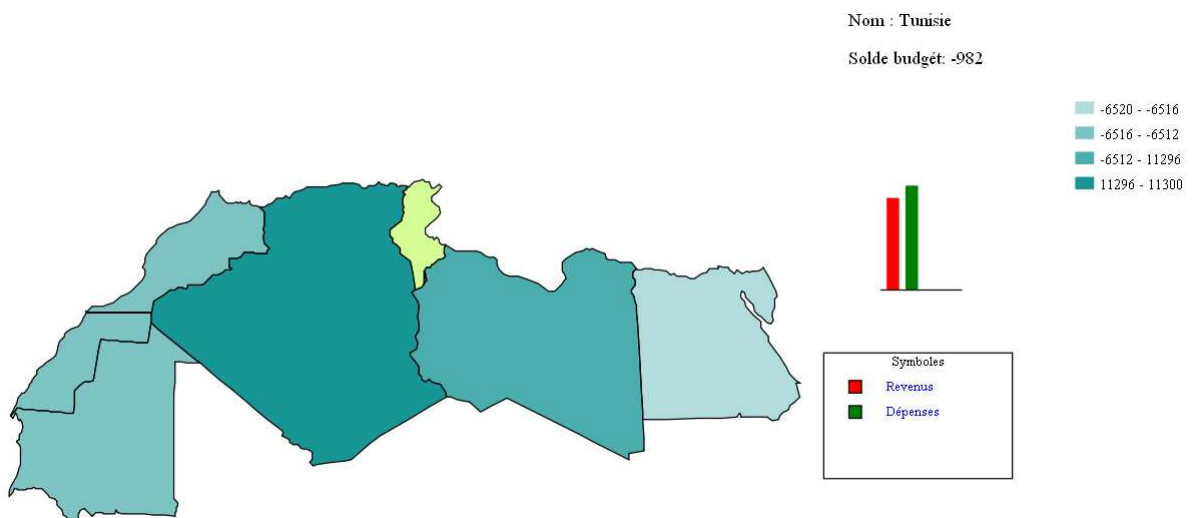


Figure 4.15 : Représentation des données par un histogramme

Dans la figure suivante on a le rapport du nombre d'élèves sur le nombre d'enseignant tout cycle confondu qui permet d'étudier le nombre d'élèves pour un enseignant.

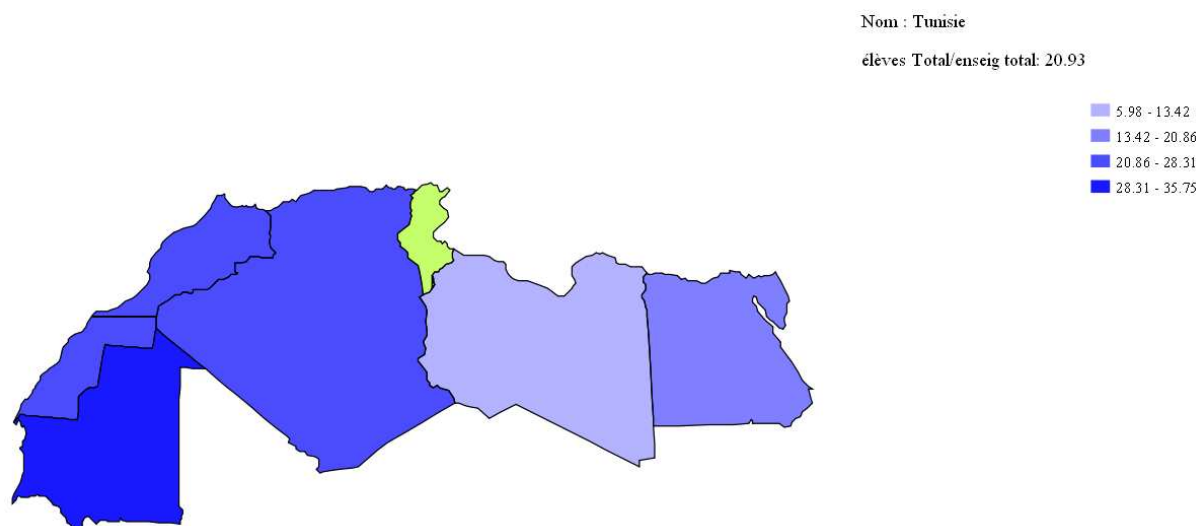


Figure 4.16 : Nombre d'élèves par enseignant 2002

CHAPITRE 5

EXPERIMENTATION ET RESULTATS

L'étude des collaborations intra et extra Nord Afrique permet d'avoir une vue sur l'évolution des liens entre les pays du Nord Afrique ainsi que les liens de ces pays avec le monde. Cette étude porte sur les publications obtenues à partir de la base PASCAL pour la période entre 2005 et 2008.

5.1. Récupération et traitement des données bibliométriques

On a récupéré 20 000 fiches bibliographiques sur la recherche en Afrique du Nord sur Pascal (CNRS) de 2005 à 2008.

La base Pascal contient les publications concernant le domaine des sciences exactes et appliquées où on trouve toutes les adresses des coauteurs ainsi que des Mots-clés en français et en anglais, la structure d'une fiche Pascal est comme suit :

1 of 3105 Complete Record Tagged

DA- 13277389|

AN- 97-0551974|

ET- Results and future prospects of the Cartisol programme: genetic map building for sunflower and research of molecular markers for pathogene resistances|

FT- Bilan et perspectives du programme Cartisol : construction d'une carte genetique du tournesol et de recherche de marqueurs moleculaires de resistance aux maladies|

AU- PINOCHET X^GENTZBITTEL L^BRET-MESTRIES E OURVIEILLE DE LABROUHE D^GRIVEAU Y^BERVILLE A^VEAR F^NICOLAS P|

CS- Departement Etudes et recherches du CETIOM, 174 avenue Victor Hugo, 75116 Paris, France^GIE Cartisol, 20 rue Bachaumont, 75001 Paris, France^Unite associee a l'INRA Organisation et variabilite des genomes vegetaux, Universite Blaise Pascal, Campus des Cezeaux, 63177 Aubiere, France^INRA, Station d'amelioration des plantes et de pathologie vegetale, Domaine de Crouelle, 234 avenue du Brezet, 63039 Clermont-Ferrand, France^INRA-ENSAM, Station de genetique et d'amelioration des plantes, 2 place Viala, 34060 Montpellier, France|

JN- OCL. Oleagineux, corps gras, lipides|

PD- 1997|

VO- 4|

NO- 4|

PG- 237-240|

SN- 1258-8210|

AV- INIST-22926^354000068579330010|

RF- 19 ref.|

DT- P- Serial^A- Analytic|

CP- France|

LA- French|

SL- English|

EA- La resistance du tournesol aux maladies fait l'objet de recherches depuis de longues annees.^Les acquis de ces travaux et la complexite des questions a resoudre ont motive la mise en place du programme Cartisol dont on peut maintenant tirer un bilan.^Ce programme a reuni des partenaires de la recherche publique, le CETIOM et des semenciers privs.^Dans une premiere phase, une carte genetique du tournesol a ete etablie par marqueurs RFLP.^Durant la deuxieme partie du programme, le partenariat mis en place a permis de mettre en evidence des QTL de resistance a Sclerotinia, et d'identifier des regions de la carte particulierement interessantes pour le marquage de QTL ou de genes de resistance a des pathogenes.^Ce travail a abouti au depot d'un brevet et a la publication de plusieurs articles.^Les acquis du programme constituent une base tres utile pour poursuivre la mise au point de nouveaux outils moleculaires d'aide a la selection.|

SC- 002A32D01B4^002A32D03B2|

ED- Fungus resistance^Gene^Locus^Helianthus annuus^Sclerotinia sclerotiorum^DNA^Genetic marker^France^PARTNERSHIPS^QTL^DISEASE RESISTANCE^marker-assisted selection|

FD- Resistance champignon^Gene^Locus^Helianthus annuus^Sclerotinia sclerotiorum^DNA^Marqueur genetique^France^Diaporthe helianthi^CETIOM^GEVES^INRA^1990-1994^1994-1997^PARTENARIAT^QTL^RESISTANCE AUX MALADIES^Selection assistee marqueur|

SD- Resistencia a los hongos^Gen^Locus^Helianthus annuus^Sclerotinia sclerotiorum^DNA^Marcador genético^Francia^COPARTICIPACION^QTL^RESISTENCIA A LA ENFERMEDAD|
 BT- Europa^Compositae; Dicotyledones; Angiospermae; Spermatophyta; Ascomycetes; Fungi; Thallophyta; Europe; Genetic improvement; Molecular biology; Plant pathogen; Oil plant(vegetal)^Compositae; Dicotyledones; Angiospermae; Spermatophyta; Ascomycetes; Fungi; Thallophyta; Europe; Amelioration genetique; Biologie moleculaire; Phytopathogene; Plante oleagineuse^Compositae; Dicotyledones; Angiospermae; Spermatophyta; Ascomycetes; Fungi; Thallophyta; Europa; Enriquecimiento genético; Biología molecular; Fitopatogeno; Planta oleaginosa|
 CR- Copyright (c) 1997 INIST-CNRS. All rights reserved.||

Notice

descripteurs des champs de la base Pascal sur CD

nom abrev champ visible Separateurs

# nom	abrev	champ	visible	Separateurs	#
Notice NT	Notice	False	"		
Numero	NO	AN:	True	"	
Titre	TI	T1:	True	"	
Auteur_l	AL	PA:	True	;"	
Auteur_c	AC	PA:	True	;"	
Adresse	AD	AF:	True	;"	
Organisme	OR	AF:	True	;"1"2"3"4"5"6"7"8"9"0"	
JournalJN	SO:	True	."	(")";"s:"1"2"3"4"5"6"7"8"9"0"ORD1"	

.....

Date	DP	PY:	True	b"
Ville	VI	AF:	True	;"
Pays	PA	AF:	True	;"

.....

.....

Resume	AB	AB:	True	.";";"b"(")""["]"sb"s."s,"s:"s;" "
Multitermes	MTM	MTM:	True	b"
Descripteur	DE	DEE:	True	;"
DEF	DF	DEF:	False	"
DES	DS	DES:	False	"
Index	IE	IDE:	True	;"

.....

.....

.....

.....

.....

NT	NT	NT:	False	"
FIN	FIN	FIN	FIN	"

.....

Après normalisation des informations obtenues (gestion des synonymes, etc), on obtient les données suivantes à entrer dans l'outil réalisé pour les étudier :

	TUNISIA	EGYPT	MOROCCO	ALGERIA	LIBYA	MAURITA
tunisia	1345	2	18	8	2	3
france	313	26	327	245	0	7
usa	33	183	20	16	2	1
canada	22	45	13	4	0	0
belgium	21	7	18	25	1	2
spain	20	25	44	18	0	0
morocco	18	0	956	7	0	3
italy	12	46	18	12	1	3
germany	11	65	9	20	2	0
portuga	11	7	8	2	0	1
austria	8	6	1	3	0	0
algeria	8	2	7	555	0	0
netherl	7	18	4	2	1	0
switzer	7	10	7	3	0	0
senegal	5	0	2	1	0	7
denmark	5	2	2	1	0	0
sweden	5	9	1	2	0	0
lebanon	5	2	0	31	0	0
austral	5	8	0	1	0	1
norway	4	2	2	0	0	0
japan	3	43	2	3	0	0
russia	3	9	0	5	0	0
maurita	3	0	3	0	0	23
china	2	15	2	2	1	0
egypt	2	1490	0	2	2	0
libya	2	2	0	0	39	0

Tableau 5.1 : Extrait des données croisées pays-pays de la période 2005

Les pays sont ensuite regroupés géographiquement de la façon suivante, on obtient pour chaque pays du Nord de l'Afrique :

- Le nombre de publication avec les pays d'Afrique sans les pays du Nord Afrique ;
- Le nombre de publication avec les pays de l'Asie ;
- Le nombre de publication avec les pays de l'Amérique sans USA et Canada ;
- Le nombre de publication avec les pays de l'Europe ;
- Le nombre de publication avec les pays du Moyen Orient ;
- Le nombre de publication avec les Etats Unis;
- Le nombre de publication avec le Canada ;
- Le nombre de publication avec l'Australie ;
- Le nombre de publication avec la Nouvelle Zélande ;
- Le nombre de publication avec les autres pays du Nord de l'Afrique ;
- Le nombre de publication avec les pays du monde.

5.2. Analyse générale de la production scientifique au Nord Afrique

En utilisant l’outil réalisé, on va pouvoir analyser et classer les pays du Nord Afrique en fonction de leurs productions scientifiques. En premier temps, on va comparer de façon très générale et globale cette production en termes de publication totale, publication nationale et publication internationale et cela dans la période 2005-2008.

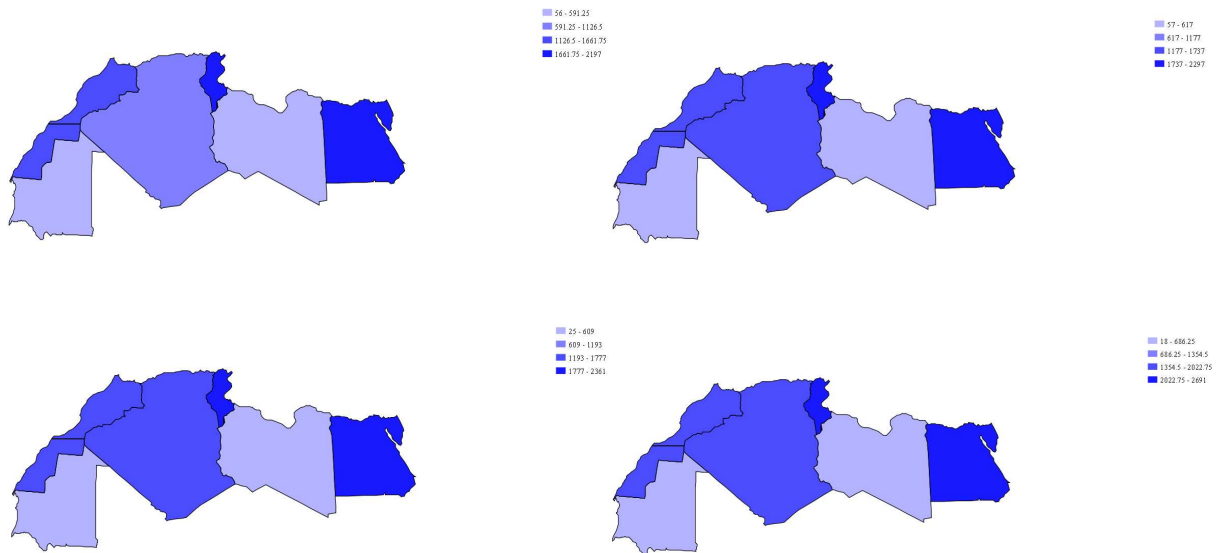


Figure 5.1 : Evolution du nombre de publication totale de 2005 à 2008

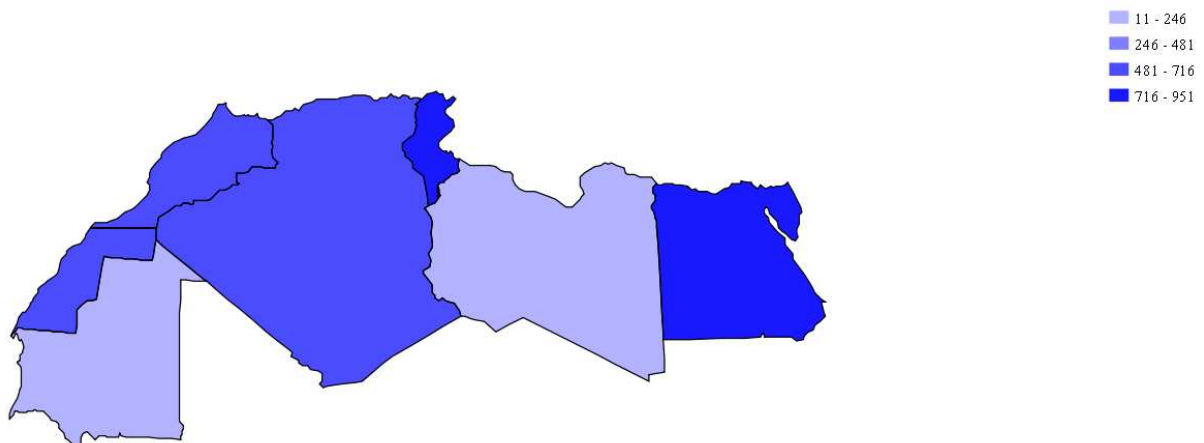


Figure 5.2 : Nombre de publication internationale en 2008

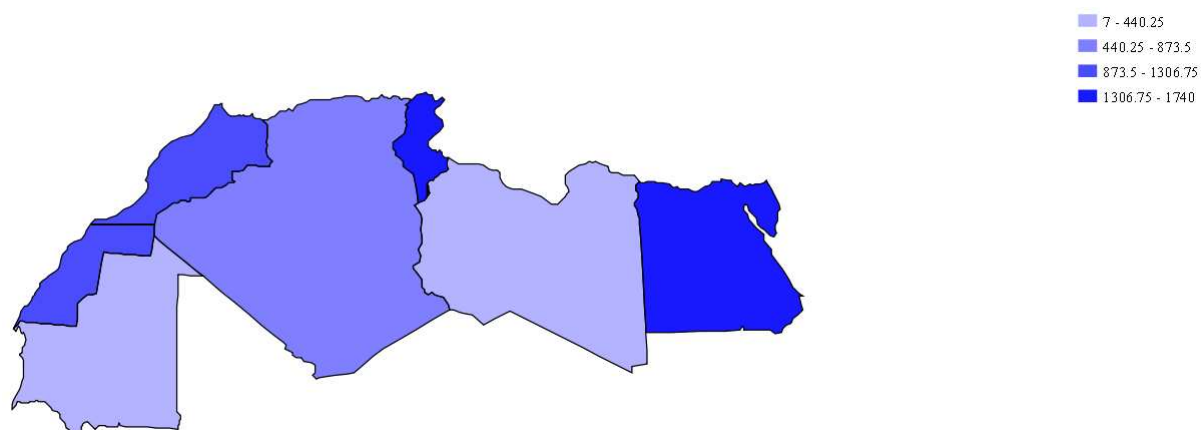


Figure 5.3 : Nombre de publication nationale en 2008

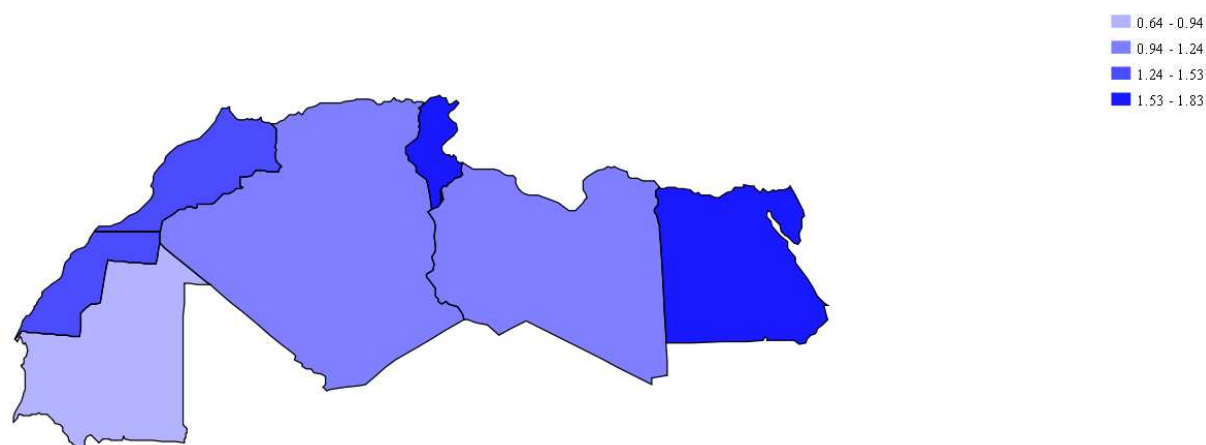


Figure 5.4 : Nombre de publication nationale sur publication internationale 2008

En résumant les résultats obtenus à partir des cartes, on obtient les tableaux suivants :

PUBLICATION	TUNISIE	EGYPTE	MAROC	ALGERIE	LIBYE	MAURITANIE
2005	1930	2199	1491	997	58	56
2006	2123	2301	1346	1256	98	57
2007	2362	2349	1410	1339	72	25
2008	2385	2692	1593	1399	82	18
TOTAL	8800	9541	5840	4991	310	156

Tableau 5.2 : La production scientifique dans la période 2005-2008

En comparant entre le nombre de publication globale pour chaque pays du Nord Afrique, on constate que l'Égypte vient en première place suivi de la Tunisie (première place en 2007), le Maroc, l'Algérie ensuite la Libye et la Mauritanie, ces derniers sont très loin de la production des autres pays.

En ce qui concerne la Libye on constate qu'il y a une grande amélioration dans l'année 2006, la production elle est passée de 58 à 98 (une croissance de 68 %) mais cette croissance a ensuite diminuée en 2007 puis augmentée en 2008 mais elle reste toujours plus que celle de 2005.

La production en Mauritanie après une stabilité dans la période 2005-2006, elle est en diminution et elle est arrivée à moins du tiers de sa production en 2005 (18 en 2008 contre 56 en 2005).

Pour les autres pays, la production est toujours en croissance, sauf pour l'année 2006, la production en Maroc à diminuée.

NATIONAL	TUNISIE	EGYPTE	MAROC	ALGERIE	LIBYE	MAURITANIE
2005	1345	1490	956	555	39	23
2006	1473	1567	826	692	54	22
2007	1604	1556	850	759	49	10
2008	1520	1740	941	760	43	7
TOTAL	5942	6353	3573	2766	185	62

Tableau 5.3 : La production nationale dans la période 2005-2006

INTERNATIONAL	TUNISIE	EGYPTE	MAROC	ALGERIE	LIBYE	MAURITANIE
2005	585	709	535	442	19	33
2006	650	734	520	564	44	35
2007	758	793	560	580	23	15
2008	865	952	652	639	39	11
TOTAL	2858	3188	2267	2225	125	94

Tableau 5.4 : La production internationale dans la période 2005-2006

INTER/TOTAL	TUNISIE	EGYPTE	MAROC	ALGERIE	LIBYE	MAURITANIE
2005	30,3	32,2	35,9	44,3	32,8	58,9
2006	30,6	31,9	38,6	44,9	44,9	61,4
2007	32,1	33,8	39,7	43,3	31,9	60,0
2008	36,3	35,4	40,9	45,7	47,6	61,1
TOTAL	32,5	33,4	38,8	44,6	40,3	60,3

Tableau 5.5 : Taux de la production internationale dans la période 2005-2006

NATIONAL/TOTAL	TUNISIE	EGYPTE	MAROC	ALGERIE	LIBYE	MAURITANIE
2005	69,7%	67,8%	64,1%	55,7%	67,2%	41,1%
2006	69,4%	68,1%	61,4%	55,1%	55,1%	38,6%
2007	67,9%	66,2%	60,3%	56,7%	68,1%	40,0%
2008	63,7%	64,6%	59,1%	54,3%	52,4%	38,9%
TOTAL	67,5%	66,6%	61,2%	55,4%	59,7%	39,7%

Tableau 5.6 : Taux de la production nationale dans la période 2005-2006

INTER/NATIONAL	TUNISIA	EGYPT	MOROCCO	ALGERIA	LIBYA	MAURITA
2005	43,5%	47,6%	56,0%	79,6%	48,7%	143,5%
2006	44,1%	46,8%	63,0%	81,5%	81,5%	159,1%
2007	47,3%	51,0%	65,9%	76,4%	46,9%	150,0%
2008	56,9%	54,7%	69,3%	84,1%	90,7%	157,1%
TOTAL	48,1%	50,2%	63,4%	80,4%	67,6%	151,6%

Tableau 5.7 : Taux de la production internationale de la production nationale dans la période 2005-2006

5.3. Analyse détaillée des collaborations internationales :

En comparant les publications internationales avec les publications nationales, on remarque que la production au niveau national est supérieure à celle au niveau international où la production internationale ne dépasse pas 40% de la production scientifique sauf pour la Mauritanie où la production internationale est supérieure à la production nationale surtout dans la période 2005-2006 dont elle représente plus de 60% de la production scientifique et on remarque que en général la production internationale suit l'évolution de la production nationale sauf des exceptions comme pour l'année 2008 où la production nationale en Tunisie et en Libye a diminuée tandis que la production internationale a augmentée et la même chose pour la Mauritanie en 2006.

Ensuite, en explosant les publications internationales en groupe géographique, on aura une autre vue des collaborations qui existent et on pourra aussi voir les pays qui ont les plus fortes collaborations en général et pour chaque groupe.

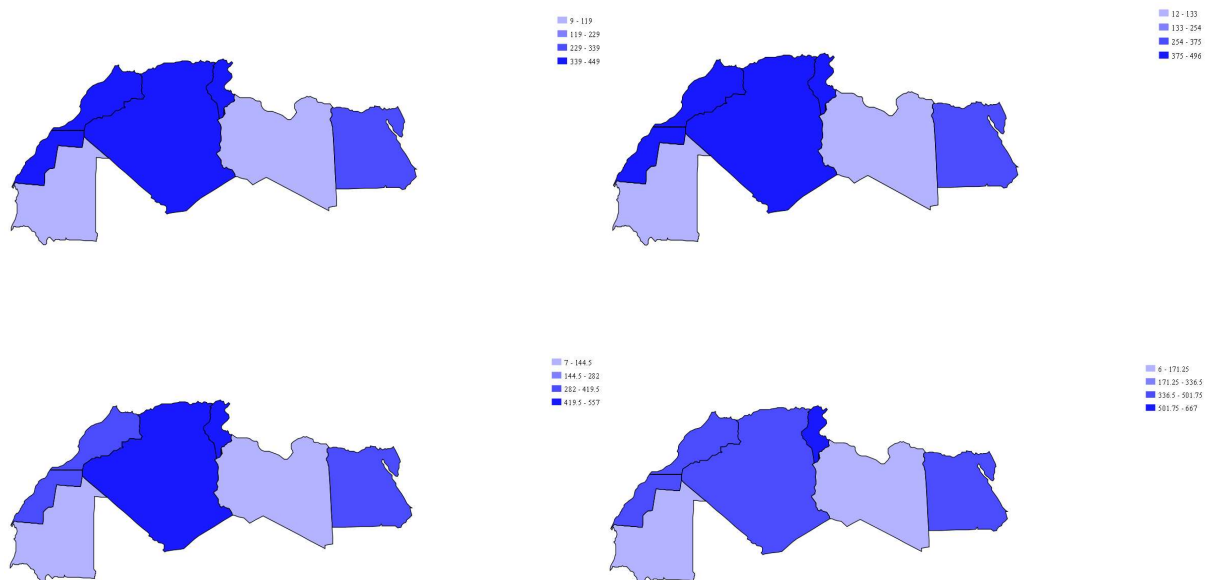


Figure 5.5 : Evolution de la collaboration avec l'Europe dans la période 2005-2008

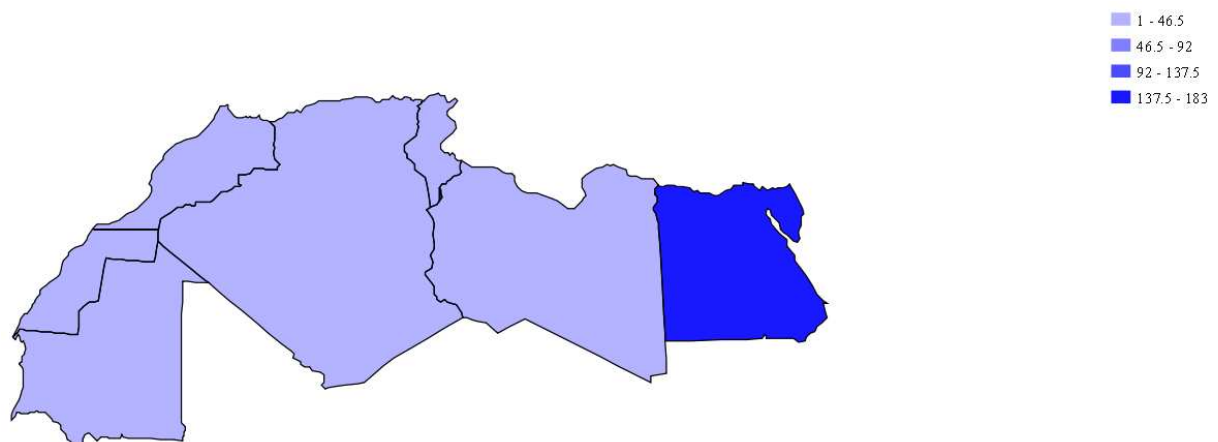


Figure 5.6 : Collaboration avec les Etats Unis en 2005

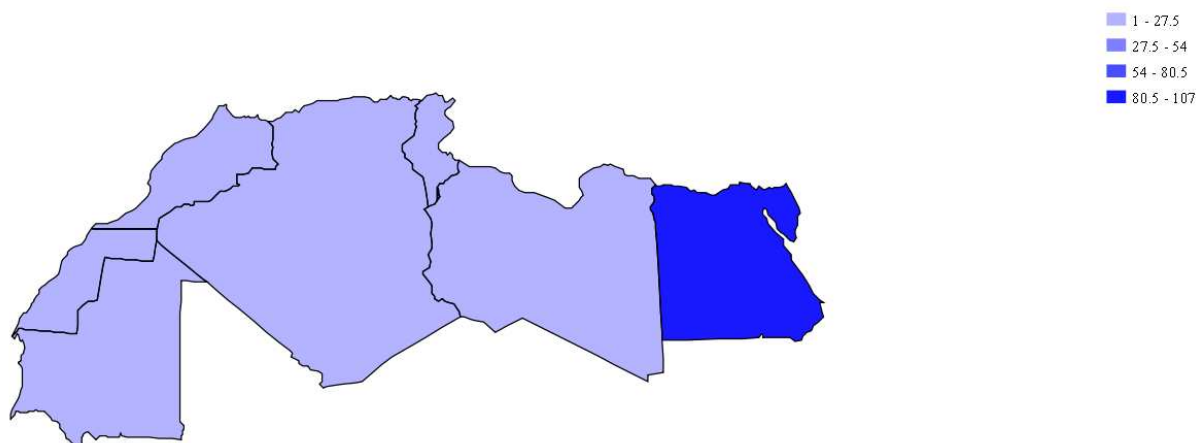


Figure 5.7 : Collaboration avec l'Asie en 2005

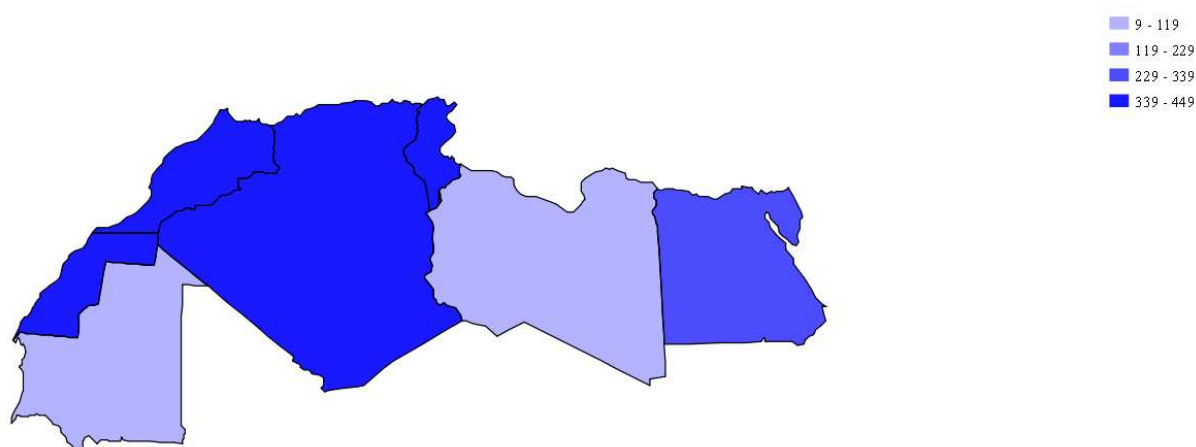


Figure 5.8 : Collaboration avec l'Europe en 2005

Le tableau suivant illustre les collaborations qui existent entre les pays du Nord Africain et les autres groupes géographiques visualisées par l'outil ainsi que l'évolution de cette collaboration dans le temps.

PAYS	ANNEE	AFRIQUE	AMERIQUE	ASIE	EUROPE	NORD AFRIQUE	USA	CANADA	MOYEN ORIENT	AUSTRALIE	NOUVELLE ZELANDE
ALGERIE	2005	3	4	9	354	17	16	4	34	1	0
	2006	9	10	23	435	27	25	19	15	1	0
	2007	24	5	19	453	22	29	10	16	1	1
	2008	9	17	26	490	27	27	14	27	2	0
Total ALGERIE		45	36	77	1732	93	97	47	92	5	1
		2,02%	1,62%	3,46%	77,84%	4,18%	4,36%	2,11%	4,13%	0,22%	0,04%
EGYPTE	2005	7	23	107	284	6	183	45	44	8	2
	2006	8	21	109	297	13	188	36	45	13	4
	2007	7	48	125	285	14	212	46	51	4	1
	2008	12	50	179	379	22	200	60	46	3	1
Total EGYPTE		34	142	520	1245	55	783	187	186	28	8
		1,07%	4,45%	16,31%	39,05%	1,73%	24,56%	5,87%	5,83%	0,88%	0,25%
LIBYE	2005	2	0	2	9	4	2	0	0	0	0
	2006	0	3	6	28	1	1	3	1	1	0
	2007	0	0	1	16	2	0	1	3	0	0
	2008	2	2	8	17	5	1	3	0	1	0
Total LIBYE		4	5	17	70	12	4	7	4	2	0
		3,20%	4,00%	13,60%	56,00%	9,60%	3,20%	5,60%	3,20%	1,60%	0,00%
MAURITANIE	2005	9	1	1	14	6	1	0	0	1	0
	2006	15	0	0	12	7	0	1	0	0	0
	2007	1	0	1	7	4	1	1	0	0	0
	2008	1	0	0	6	3	0	1	0	0	0
Total MAURITANIE		26	1	2	39	20	2	3	0	1	0
		27,66%	1,06%	2,13%	41,49%	21,28%	2,13%	3,19%	0,00%	1,06%	0,00%
MAROC	2005	9	4	6	449	28	20	13	6	0	0
	2006	10	14	9	404	29	27	16	8	3	0
	2007	33	18	23	393	33	28	18	10	3	1
	2008	12	19	26	470	31	33	47	14	0	0
Total MAROC		64	55	64	1716	121	108	94	38	6	1
		2,82%	2,43%	2,82%	75,69%	5,34%	4,76%	4,15%	1,68%	0,26%	0,04%
TUNISIE	2005	14	13	8	442	33	33	22	15	5	0
	2006	10	18	19	496	27	36	22	16	5	1
	2007	20	25	18	557	39	37	42	16	3	1
	2008	8	33	34	667	36	34	23	20	9	1
Total TUNISIE		52	89	79	2162	135	140	109	67	22	3
		1,82%	3,11%	2,76%	75,65%	4,72%	4,90%	3,81%	2,34%	0,77%	0,10%
Total		225	328	753	6964	436	1134	447	387	64	13
		2,09%	3,05%	7,06%	64,74%	4,05%	10,54%	4,16%	3,60%	0,59%	0,12%

Tableau 5.8 : Nombre de publications internationales réparties par continent de 2005 à 2008

La figure suivante illustre le tableau précédent sous forme d'histogramme en 3D, et permet de voir plus clair que la majorité de la collaboration internationale est effectuée avec l'Europe.

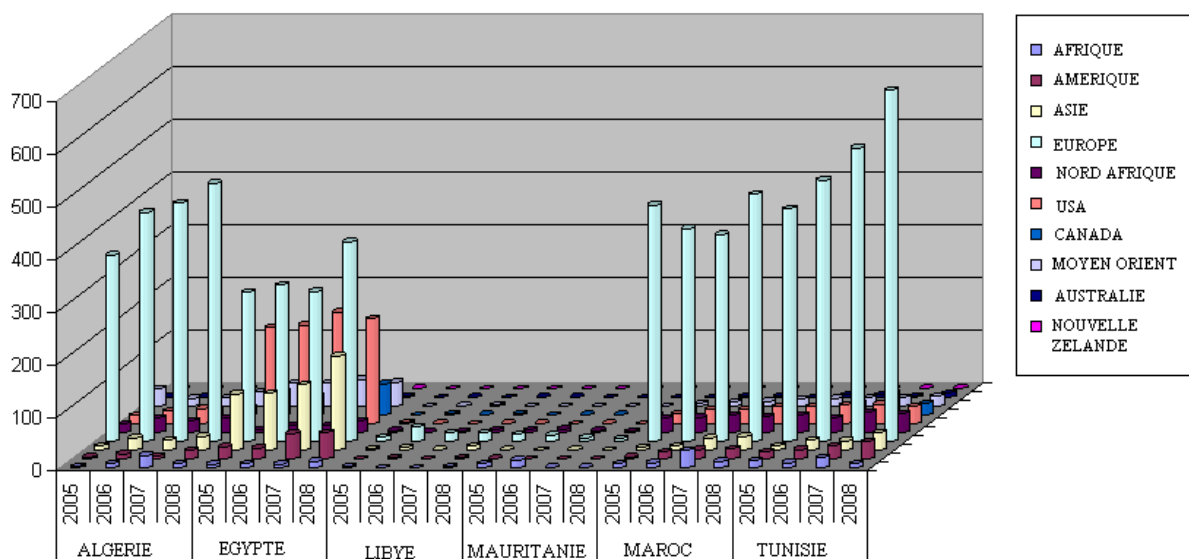


Figure 5.9 : Histogramme de l'évolution de la collaboration internationale

Cette forte collaboration est due aux relations qui existent entre les pays de l'Europe et de l'Afrique à travers l'histoire et le nombre d'éléments communs entre eux ainsi que le nombre important d'habitant émigrés dans ces pays, elle représente entre 62 et 67% de la production internationale dans la période 2005- 2008. En deuxième place vient les Etats-Unis avec 11% de la production internationale puis l'Asie, le Canada ensuite les autres avec au maximum 4% de la production internationale. La majorité de la collaboration et de la production scientifique est produite par la Tunisie, l'Égypte, le Maroc et l'Algérie.

Si on voit encore de plus près, on aperçoit que la grande partie de la collaboration avec USA et l'Asie est produite par l'Égypte ; une diminution de la production avec l'Europe pour le Maroc dans la période 2006 – 2007 ; de nouvelles collaborations avec les pays de l'Afrique et d'Amérique à partir de l'année 2006 surtout pour le Maroc et l'Algérie, une perte de collaboration de la Mauritanie avec l'Amérique et l'Asie à partir de 2006 et avec l'Afrique en 2007 ainsi on remarque qu'il n'existe aucune collaboration de la Mauritanie avec le Moyen Orient.

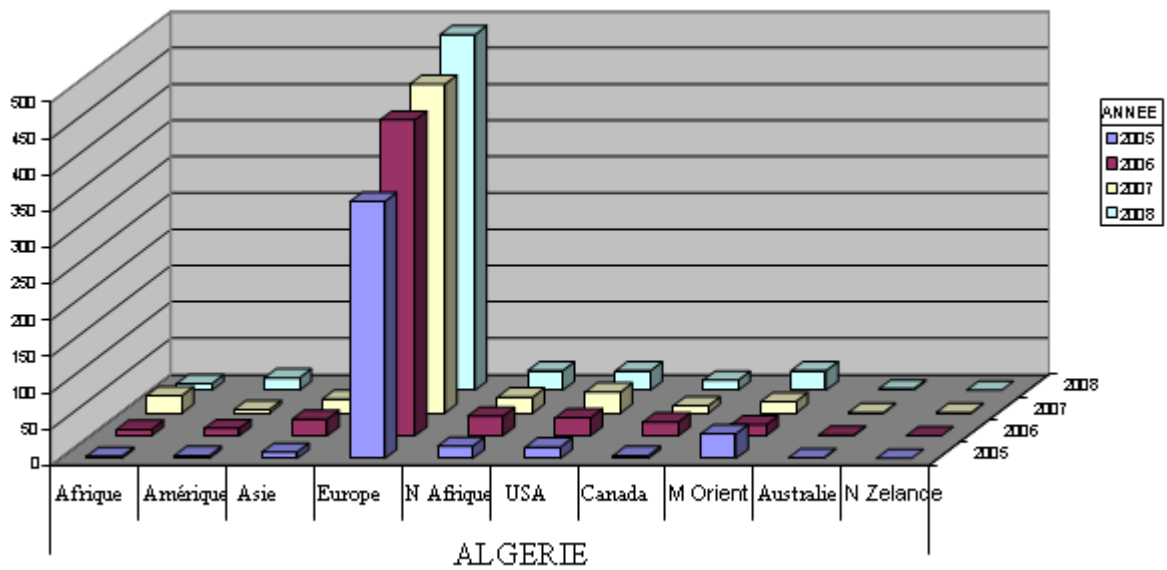


Figure 5.10 : Collaboration internationale de l’Algérie

L’outil permet d’afficher en forme de barre les cinq premiers pays en termes de publication pour chaque pays du Nord de l’Afrique pour avoir une idée pour chaque continent les pays qui ont une forte collaboration avec ceux-ci.

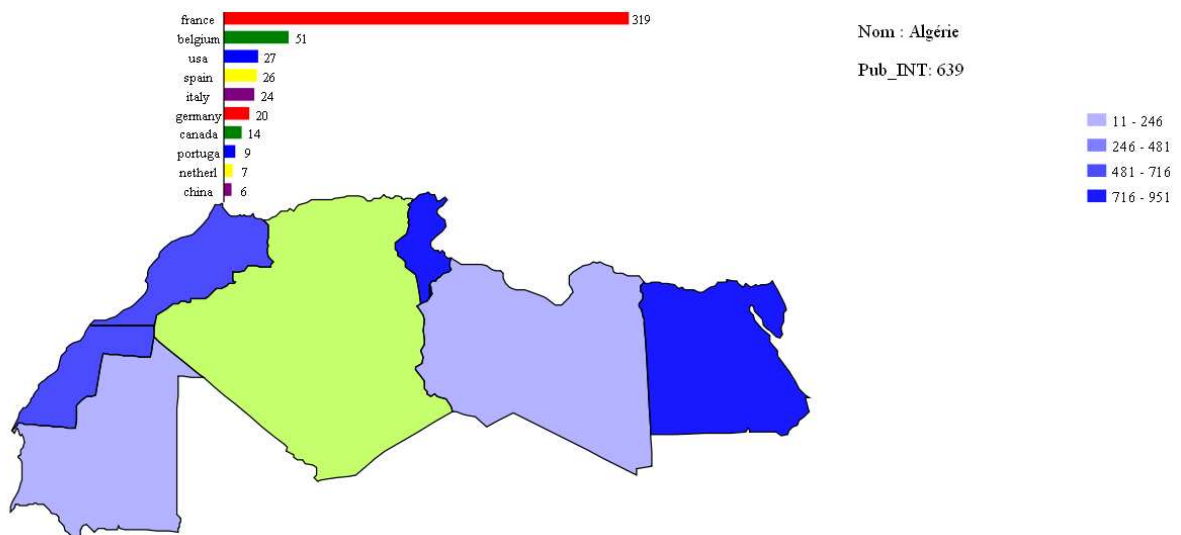


Figure 5.11 : Affichage en barre des 10 premiers pays en termes de collaboration avec l’Algérie

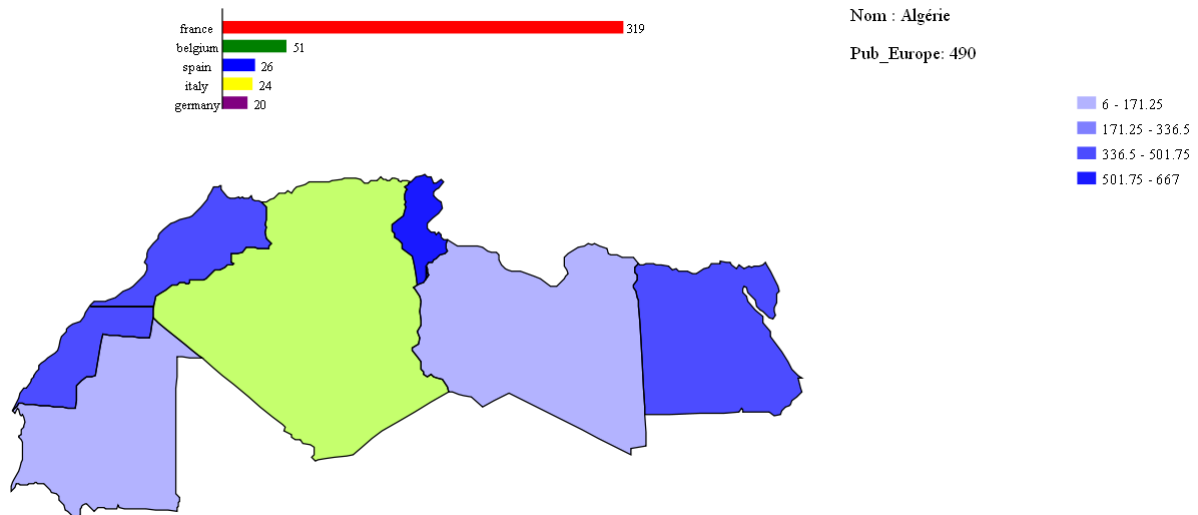


Figure 5.12 : Affichage des 5 premiers pays de l'Europe en termes de collaboration avec l'Algérie

Les pays en plus forte collaboration avec les pays du Nord d'Afrique sont :

- En Europe : la France, elle représente plus de 55% de la production avec l'Europe puis l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, la Belgique.
- En Asie : le Japon, la Chine, l'Inde, Taiwan, Corée du Sud.
- En Amérique : le Brésil, le Mexique, le Pérou, l'Argentine, la Guyana et le Venezuela.
- En moyen orient : le Liban, le Kuwait, la Jordanie, Israël, l'Iran et la Syrie.
- En Afrique : le Sénégal, l'Ethiopie, le Soudan, Burkina, Camerone, Kenya, Guinée et Nigéria.

Dans les tableaux suivants figure les pays avec lesquels chaque pays du Nord Afrique a au moins 5 publications dans l'une des 4 périodes.

1. **L'Algérie** : la collaboration avec les pays du monde est en générale en croissance sauf pour le Liban où la publication a passé de 31 en 2005 à 6 en 2008 ainsi que pour la Russie, le Japon et la Tunisie. La collaboration majeure est avec la France (58% de la collaboration internationale), vient ensuite la Belgique, les Etats-Unis, l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie et le Canada. De nouvelle collaboration dans l'année 2006 avec la Jordanie et Oman.

PAYS	2005	2006	2007	2008	TOTAL
France	245	304	304	319	1172
Belgique	25	52	34	51	162
USA	16	25	29	27	97
Allemagne	20	17	17	20	74
Espagne	18	15	13	26	72
Italie	12	14	16	24	66
Liban	31	3	9	6	49
Canada	4	19	10	14	47
Maroc	8	13	14	7	42
Tunisie	10	11	8	8	37
Japon	11	5	8	5	29
Suisse	3	6	12	4	25
Turquie	4	3	6	6	19
Grèce	3	6	4	5	18
Portugal	2	5	2	9	18
Pologne	1	7	6	2	16
Jordanie	0	6	1	6	13
Chine	2	3	2	6	13
Pays-Bas	2	4	0	7	13
Russie	5	3	3	1	12
Oman	0	2	1	5	8

Tableau 5.9 : Principales collaborations internationales de l'Algérie

2. **L'Égypte** : on aperçoit que les plus fortes collaborations sont avec les Etats-Unis, l'Allemagne, Canada, Japon, l'Italie et la France avec plus de 1728 publications, soit 54% de la production internationale, une croissance remarquable de la collaboration avec la Chine, le Brésil, le Portugal, la Malaisie, le Mexique, la Tunisie et une baisse de la collaboration avec la Russie, la Syrie et Taiwan.

EGYPTE	2005	2006	2007	2008	TOTAL
USA	183	188	212	200	783
Allemagne	65	60	58	83	266
Canada	45	36	46	60	187
Japon	43	46	37	60	186
Italie	46	34	30	44	154
France	26	41	31	54	152
Espagne	25	28	15	29	97
Chine	15	7	18	39	79
Pays-Bas	18	14	27	20	79
Brésil	8	5	41	21	75
Turquie	13	11	18	27	69
Inde	10	13	26	18	67
Suisse	10	19	13	14	56
Corée du Sud	12	9	16	14	51
Suède	9	12	17	9	47
Autriche	6	11	12	15	44
Belgique	7	10	14	11	42
Portugal	7	4	6	20	37
Malaisie	5	5	4	20	34
Kuwait	7	4	13	9	33
Mexique	7	5	1	20	33

Pologne	6	10	3	14	33
Israël	8	9	7	5	29
Australie	8	13	4	3	28
Russie	9	8	4	4	25
Taiwan	8	7	2	5	22
Royaume-Unis	4	7	6	5	22
Jordanie	5	3	6	7	21
Tunisie	2	3	5	11	21
Irlande	5	5	4	5	19
Finlande	7	3	2	6	18
Indonésie	4	4	3	6	17
Yémen	4	2	8	3	17
Qatar	3	8	3	2	16
Liban	2	6	2	5	15
Hongrie	3	1	6	4	14
Iran	1	3	5	5	14
Maroc	0	6	4	4	14
Danemark	2	5	3	3	13
Syrie	5	3	1	1	10

Tableau 5.10 : Principales collaborations internationales de l’Egypte

3. **Le Maroc** : Les pays en forte collaboration sont : la France, l’Espagne, les Etats-Unis, le Canada, et l’Italie avec 1576 publications, soit 70% de la production internationale où seule la France représente 48% de cette collaboration malgré la baisse de celle-ci de 327 en 2005 à 270 en 2008, de nouvelle collaboration à partir de 2006 avec la Turquie, l’Egypte, l’Inde, la Russie, le Cameroun et le Mexique ainsi qu’une baisse de la collaboration avec la Suisse et la Tunisie, augmentation remarquable de la production avec le Danemark en 2006 qui passe à zéro l’année après pour remonter à 4 en 2008.

MAROC	2005	2006	2007	2008	TOTAL
France	327	264	229	270	1090
Espagne	44	41	52	65	202
USA	20	27	28	33	108
Canada	13	16	18	47	94
Italie	18	19	25	20	82
Allemagne	20	17	17	20	74
Belgique	18	14	16	19	67
Tunisie	18	9	21	12	60
Algérie	7	14	8	13	42
Portugal	8	11	9	14	42
Suisse	7	7	9	4	27
Pays-Bas	4	4	7	8	23
Danemark	2	15	0	4	21
Turquie	0	4	5	8	17
Brésil	1	3	5	5	14
Chine	2	1	5	6	14
Egypte	0	6	4	4	14
Inde	0	2	5	4	11
Russie	0	2	1	7	10
Camerone	0	1	5	2	8

Tableau 5.11 : Principales collaborations internationales du Maroc

4. **La Tunisie** : Les pays en forte collaboration sont : la France, les Etats-Unis, l'Italie, l'Espagne, le Canada où elle représente 70% de la production internationale dont la France toute seule représente 52% de cette production. Les collaborations en forte croissance sont avec le Japon, l'Egypte et la Turquie, de nouvelle collaboration avec la Corée du Sud à partir de 2007, perte de la collaboration avec la Chine en 2007 et reprise en 2008.

TUNISIE	2005	2006	2007	2008	TOTAL
France	313	353	377	456	1499
USA	33	36	37	34	140
Italie	12	20	36	55	123
Espagne	20	27	34	31	112
Canada	22	22	42	23	109
Belgique	21	20	21	30	92
Allemagne	11	15	16	18	60
Maroc	18	9	21	12	60
Portugal	11	10	13	19	53
Algérie	8	8	10	11	37
Japon	3	12	10	10	35
Suisse	7	9	7	8	31
Pays-Bas	7	7	4	8	26
Guyana	3	6	9	6	24
Australie	5	5	3	9	22
Egypte	2	3	5	11	21
Autriche	8	2	5	5	20
Israël	4	3	2	10	19
Pologne	1	6	10	2	19
Brésil	3	2	5	8	18
Liban	5	3	6	3	17
Suède	5	4	4	3	16
Grèce	2	2	6	5	15
Pérou	2	6	3	4	15
Mauritanie	3	7	3	1	14
Turquie	1	3	3	7	14
Danemark	5	5	1	2	13
Chine	2	4	0	5	11
Sénégal	5	2	2	0	9
Mexique	1	1	5	1	8
Corée du Sud	0	0	1	6	7

Tableau 5.12 : Principales collaborations internationales de la Tunisie

5. **La Libye** : Les collaborations de la Libye avec les autres pays du monde est très réduite par rapport au autres pays du Nord Afrique, elle ne dépasse pas les 10 dans le total de la période 2005-2008 et elle est en générale instable sauf pour l'Italie. Une perte de collaboration en 2008 avec l'Allemagne, la Pologne, l'Irlande, la Belgique et la Turquie.

LIBYE	2005	2006	2007	2008	TOTAL
Royaume Unis	0	9	1	0	10
Italie	1	3	3	3	10
Egypte	2	0	2	4	8
Allemagne	2	4	1	0	7
Canada	0	3	1	3	7
France	0	1	2	3	6
Pologne	2	1	2	0	5
Hongrie	2	2	0	1	5
Finlande	0	2	1	2	5
USA	2	1	0	1	4
Espagne	0	1	1	2	4
Japon	0	1	0	3	4
Tunisie	2	0	0	1	3
Suède	0	1	1	1	3
Pays-Bas	1	0	0	2	3
Malaisie	0	1	0	2	3
Ireland	0	2	1	0	3
Belgique	1	1	1	0	3
Turquie	0	0	2	0	2
Soudan	1	0	0	1	2

Tableau 5.13 : Principales collaborations internationales de la Libye

6. **La Mauritanie** : Une baisse de la collaboration internationale en générale arrivée même à la perte de cette collaboration pour l'Italie, Burkina, Belgique, USA, Tchad, Burundi et Benin.

MAURITANIE	2005	2006	2007	2008	TOTAL
France	7	9	5	4	25
Tunisie	3	7	3	1	14
Sénégal	7	2	0	1	10
Maroc	3	0	0	2	5
Italie	3	2	0	0	5
Canada	0	1	1	1	3
Burkina	0	3	0	0	3
Belgique	2	0	1	0	3
USA	1	0	1	0	2
Tchad	0	1	1	0	2
Burundi	0	2	0	0	2
Benin	0	2	0	0	2

Tableau 5.14 : Principales collaborations internationales de la Mauritanie

5.4. Pondération des données de publication scientifique par les données statiques

Une autre vue de la situation de la production scientifique dans le Nord Afrique consiste à les pondérer sur les données démographiques, économiques, enseignement générale et supérieure. Voici quelques exemples de pondérations réalisés :

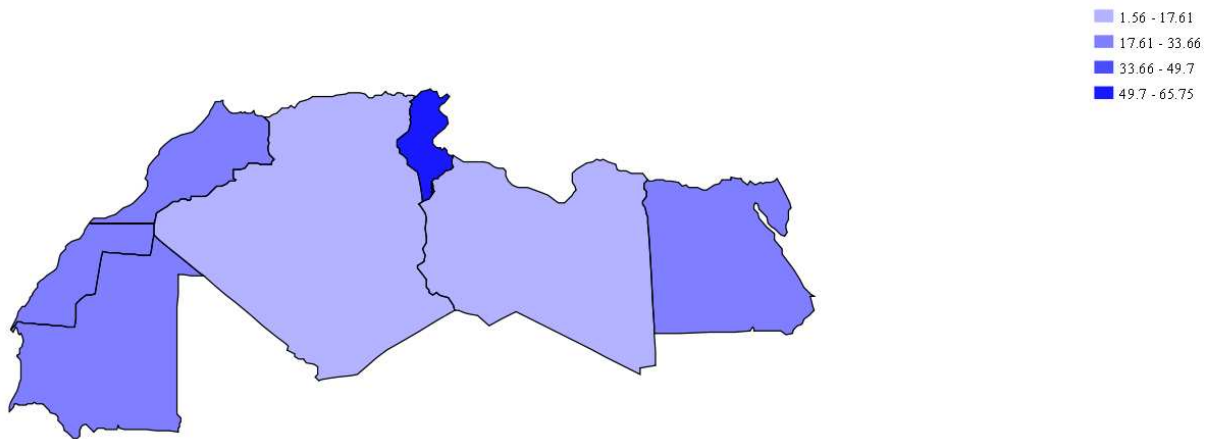


Figure 5.13 : Nombre de publication total sur le PIB 2005

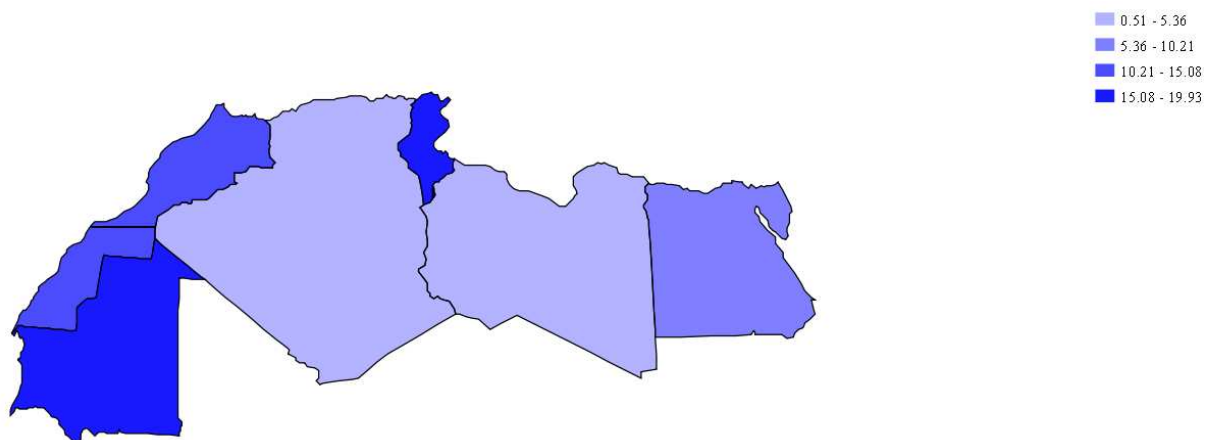


Figure 5.14 : Nombre de publication internationale sur PIB pour l'année 2005

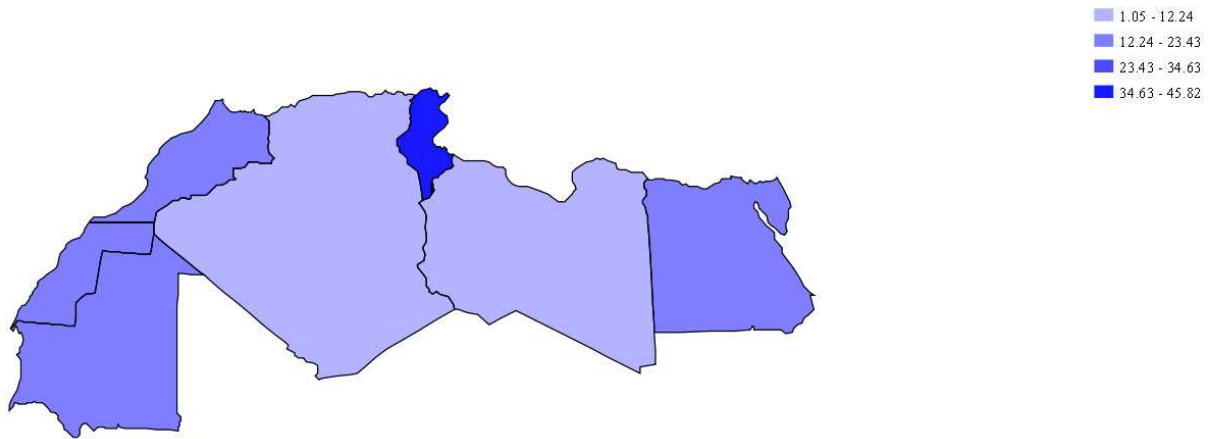


Figure 5.15 : Nombre de publication nationale sur PIB pour l'année 2005

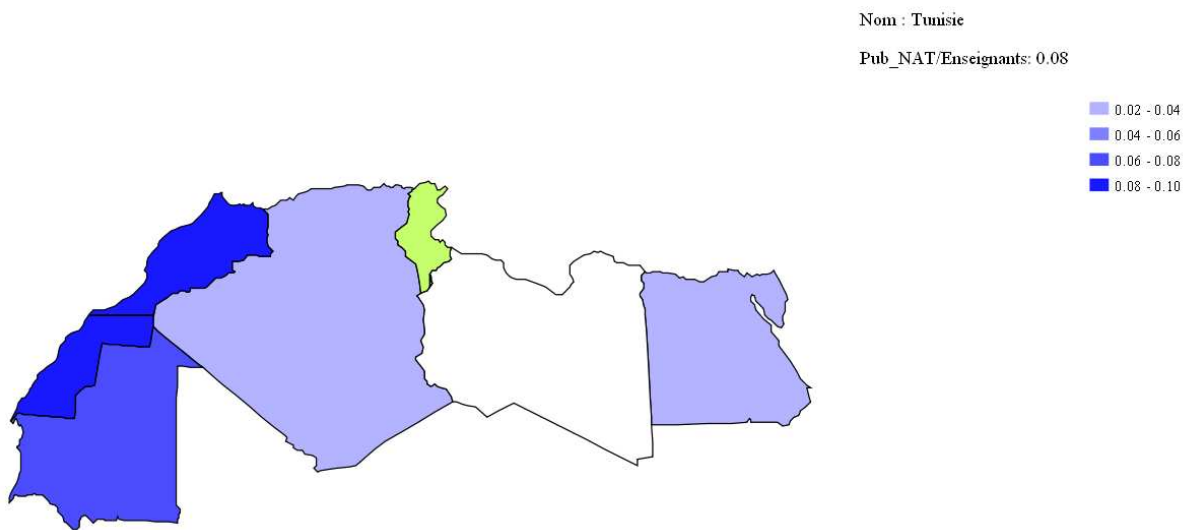


Figure 5.16 : Nombre de publication nationale sur le nombre d'enseignants universitaires 2005

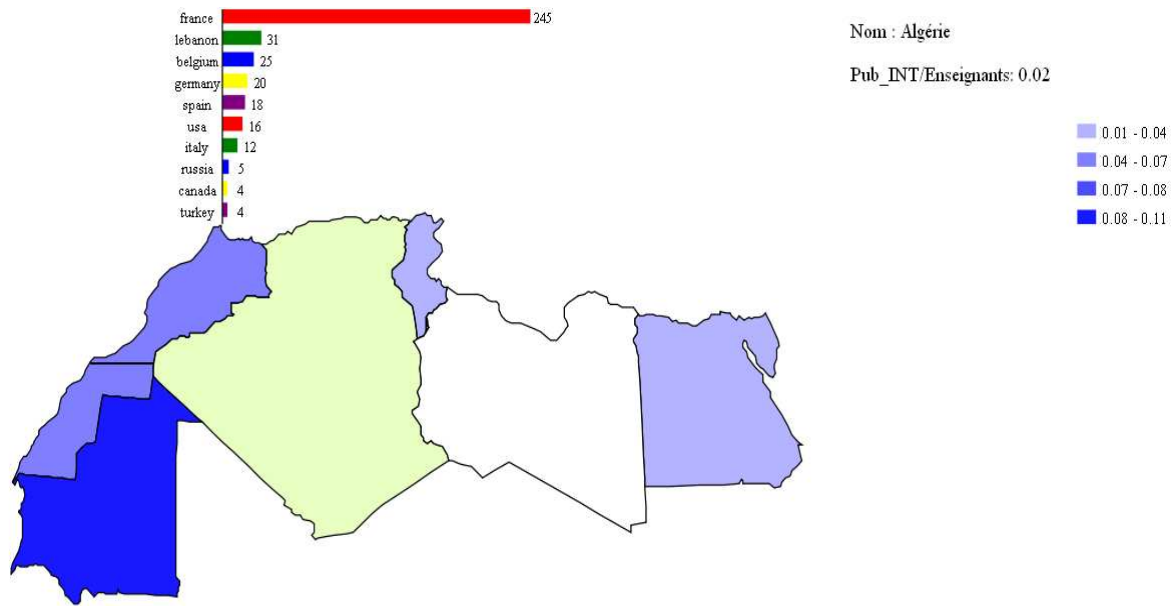


Figure 5.17 : Nombre de publication internationale sur le nombre d’enseignants et affichage des 10 plus fortes collaborations 2005.

L’outil permet aussi d’afficher en même temps plusieurs paramètres et les représenter sous différentes formes comme le montre la figure suivante où la carte est clonée selon le nombre de publication avec l’Europe sur le nombre de publication internationale, affichage en barre des 5 plus forte collaboration avec les pays de l’Europe et affichage par secteur la proportion de la publication nationale et internationale de l’année 2008.

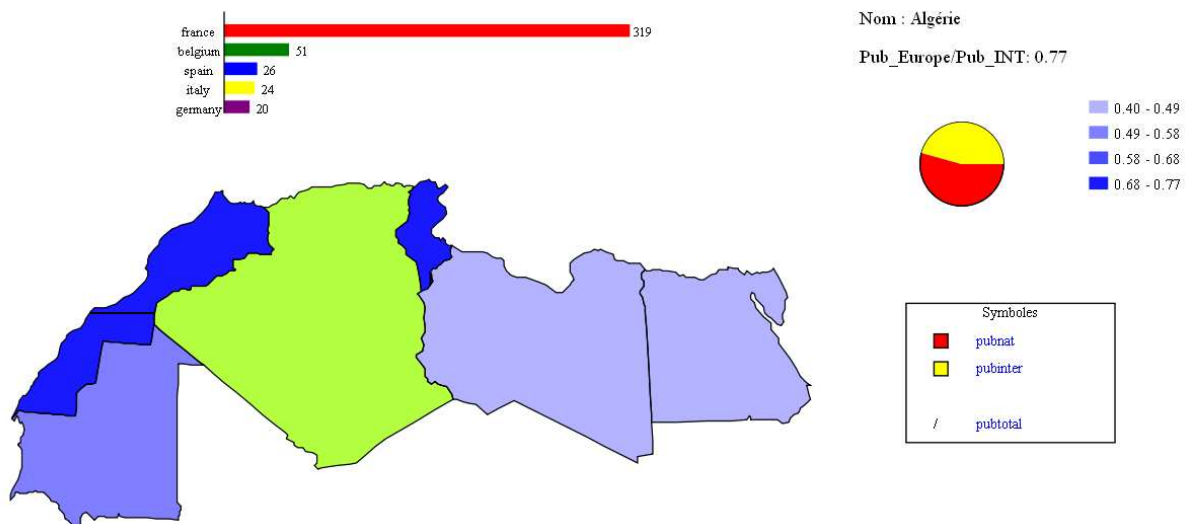


Figure 5.18 : Puissance de l’outil à afficher plusieurs paramètres et plusieurs modes d’affichage des données en même temps

La figure suivante montre aussi cette puissance et diversité de représentation des données qui permet de faire une étude plus profonde. Nous avons dans cet exemple :

- Une comparaison entre les collaborations avec les pays du Nord de l'Afrique, le Canada et les Etats-Unis représentée sous forme d'histogramme.
- Affichage sous forme de barre des collaborations de chaque pays du Nord de l'Afrique avec les autres pays du Nord Afrique.
- Et éventuellement l'affichage du nom du pays sélectionné ainsi que la valeur du nombre de publications avec le Nord Afrique.

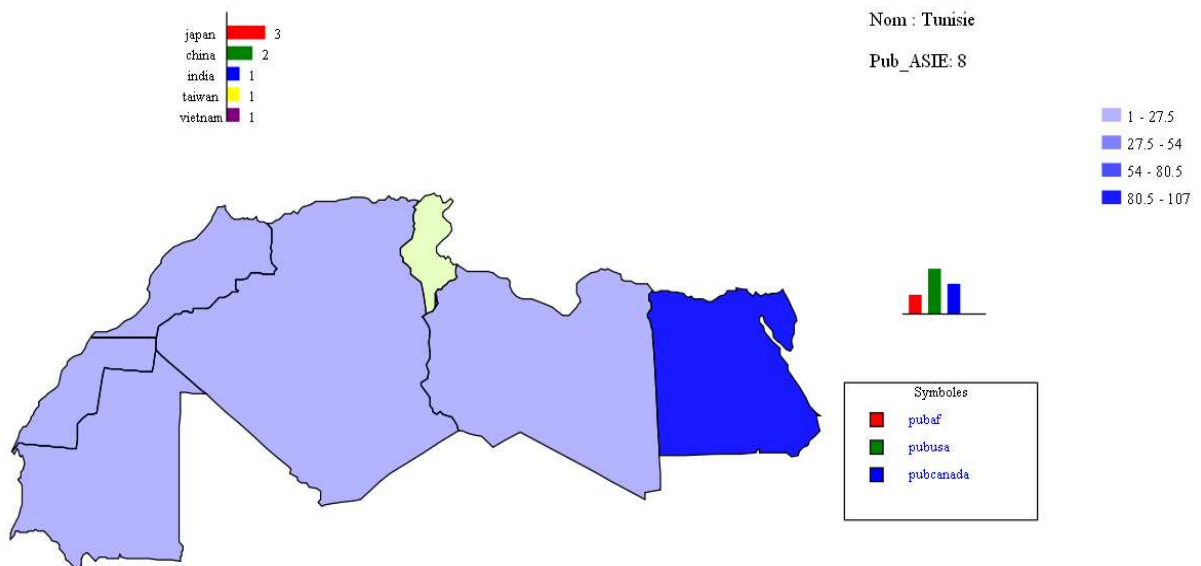


Figure 5.19 : Affichage des collaborations avec l'Asie ainsi que une comparaison entre les collaborations avec les pays du Nord de l'Afrique, le Canada et les Etats-Unis

**CONCLUSION GENERALE
ET
PERSPECTIVES**

Notre travail se situe dans le contexte d'intelligence économique et veille stratégique, l'objectif essentiel de ce travail est d'arriver à réaliser un outil qui permet de faciliter et d'améliorer la prise de décision.

Nous avons proposé de réaliser un outil de cartographie interactive et dynamique, un outil qui soit le plus possible apte à être manipulé par n'importe quel utilisateur (de l'utilisateur simple à l'expert) et qui permet de visualiser le plus possible d'informations pour la prise de décision.

L'outil réalisé comporte trois types de données :

- Données cartographiques : pour la réalisation des différentes cartes
- Données statiques : englobant différents domaines, démographie, économie, santé, enseignement de base et supérieur.
- Données importées par l'utilisateur à pondérer par les données statiques (dans notre cas données bibliométriques)

Ces données concernent les pays du Nord Afrique : Algérie, Egypte, Libye, Maroc, Mauritanie et Tunisie pour la période 2000 à 2008.

La réalisation de cet outil a demandé une bonne connaissance de plusieurs domaines concernant le domaine d'intelligence économique, veille, bibliométrie, ainsi que les langages et les mécanismes qui permettent la réalisation d'un tel outil (architecture des Systèmes d'Informations Géographiques, PHP, JavaScript, SVG, MySQL, ...).

Cet outil va apporter aussi une base pour de nouveaux outils cartographiques vue qu'il y a peu d'outils cartographiques sur le marché actuel qui soit en même temps interactifs et dynamiques et que la plupart de ceux-ci se base sur le mode image ou SWF (Flash), en plus généralement les outils réalisés sont des outils construits pour des cas particuliers et un domaine précis d'où l'importance de notre outil.

Comme suite à ce travail, nous pouvons envisager les perspectives suivantes :

- Etendre la base de données pour quelle concerne tous les pays du monde
- Ajouter de nouveaux modes de représentations des analyses réalisées
- Ajouter de nouveaux domaines d'études

BIBLIOGRAPHIE

Veille et intelligence économique

[Amabile, 1999]

Amabile, S., «De la veille stratégique à une attention réticulée. Le réseau d'attention inter-organisationnel des mutuelles d'assurance automobile», Systèmes d'information et management, 1999.

[Aguilar, 1967]

Aguilar, F.J., « Scanning the Business Environment», New York: Macmillan, 1967.

[Attaway, 1998]

Attaway, M.C., «A Review of Issues Related to Gathering and Assessing Competitive Intelligence», American Business Review, 1998.

[Bergeron, 1995];

Bergeron, P., «Observations sur le processus de veille et les obstacles à sa pratique dans les Organisations », Argus, 1995.

[Boulifa, 2007]

Boulifa I., « Intelligence Économique et Veille Stratégique: Rôle dans le processus d'innovation », I.H.E.C – Carthage, Unité de Recherche – ETHICS, 2007.

[Bourthoumieu et al, 1999]

Bourthoumieu, L., Malard, J., Gros, S., Coudol, D. «La veille» [page WWW]; <http://www-sv.cict.fr/urfist/veille.html> [Accès le 16 juin 1999].

[Brouad, 2000]

Brouard, F., « Que la veille stratégique se lève : faisons le point sur la terminologie et le concept », Doctorat en administration, Université du Québec à Trois-Rivières, Montréal, Québec Canada, Congrès ASAC-IFSAM, 2000.

[Cartier, 1998]

Cartier, M. «La veille économique», 1998;
<http://www.economedia.com/chroniques/cyber/cartier1.html>

[Dedijer, 1999]

Dedijer, S., «Doing Business in a Changed World: The Intelligence Revolution and Our Planetary Civilization», Competitive Intelligence Review, 1999.

[Delacroix, 2003]

Delacroix X., « Donner de la valeur à l'information brevet », Centre de Veille Technologique, Patinnova, 2003.

[Demers, 1999]

Demers, C. «De la gestion du changement à la capacité de changer. L'évolution de la recherche sur le changement organisationnel de 1945 à aujourd'hui», 1999.

[De Rosnay, 1995]

De Rosnay, J., « L'homme symbiotique : regards sur le troisième millénaire », Paris : Seuil, 1995.

[Dousset, 2002 a]

Dousset B., « Analyse des collaborations internationales de l'I.N.R.A. », IRIT/ UPS, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2002.

[Dousset, 2002 b]

Dousset B., « Analyse bibliométrique du laboratoire INRA de transformation des produits végétaux », IRIT/ UPS, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2002.

[Dousset, 2003]

Dousset B., « Tétralogie ou la veille en réseau », IRIT/ SIG, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2003. [<http://atlas.irit.fr>]

[Dousset et Roux, 2002]

Dousset B., Roux C., « Veille et Intelligence Economique », IRIT/ UPS, Université Paul Sabatier, Toulouse, GFI, 2002.

[Droz, 2003]

Droz J., « Recherche d'informations et veille marketing », CENTREDOC, 2003. [www.centredoc.ch]

[Favier, 1998]

FAVIER L., « Recherche et application d'une méthodologie d'analyse de l'information pour l'intelligence économique », Thèse Doctorat de Sciences de l'Information et de la Communication, Université Lumière Lyon II, 1998.

[Gesche, 2007]

Gesche P., « Introduction à la veille concurrentielle en entreprise », RHODIA Recherches et Technologies, 2007.

[Hafsi et Toulouse, 1996]

Hafsi, T., Toulouse, J.M., « La stratégie des organisations : une synthèse », Montréal : Transcontinental, 1996.

[Hassid et al., 1997]

Hassid, L., Jacques-Gustave, P., Moinet, N., « Les PME face au défi de l'intelligence économique », Paris : Dunod, 1997.

[ISDM6, 2003]

International Journal of Info & Com Sciences for Decision Making, Spécial colloque Ile Rousse, 2003. [<http://isdms.univ-tln.fr/PDF/isdms6/isdms6.pdf>]

[Jakobiak, 1992]

Jakobiak, F., « Exemples commentés de veille technologique », Les Editions d'Organisation, Paris, 1992

[Jakobiak, 1998]

Jakobiak, F., « L'intelligence économique en pratique », Paris : Éditions d'Organisation, 1998.

[Julien et al, 1997]

Julien, P.-A., Raymond, L., Jacob, R., Ramangalahy, C., « Information, stratégies et pratiques de veille technologique dans les PMI », Systèmes d'information & Management, 1997.

[Kahaner, 1996]

Kahaner, L., « Competitive Intelligence: How to Gather, Analyze, and Use Information to Move Your Business to the Top », New York: Simon & Schuster, 1996.

[Lesca, 1994]

Lesca, H., « Veille stratégique pour le management stratégique - État de la question et axes de recherche », Économies et Sociétés, Série Sciences de Gestion, 1994.

[Lesca, 1997]

Lesca, H., « Veille stratégique, concepts et démarche de mise en place dans l'entreprise ». Management Stratégique de l'Information, Ecole Supérieure des Affaires, Université de Grenoble 2, 1997.

[Martinet et Marti, 1995]

Martinet B. et Marti, J.-Y., « L'intelligence économique », Les Editions d'organisation, Paris, 1995

[Martinet et Ribault, 1989]

Martinet, B., Ribault, J.M., « La veille technologique, concurrentielle et commerciale. Sources, méthodologie, organisation », Paris : Les Editions d'Organisation, 1989.

[Martre, 1994]

Martre Henri, Lévêq Jean-Louis, Clerc Philippe, « Intelligence économique et stratégie des entreprises », Publication à la Documentation Française, 1994

[Mintzberg et al, 1999]

Mintzberg, H., Ahlstrand, B., Lampel, J., Safari en pays stratégie, Paris : Village mondial, 1999.

[Nutt et Backoff, 1997]

Nutt, P.C., Backoff, R.W., « Transforming organizations with second-order change », Research in Organizational Change, 1997.

[Perbal, Dubois et Schosseler, 2006]

Perbal S., Dubois C., Schosseler P., « Exemple de mise en œuvre modulaire d'un processus de veille », Centre de Recherche Public Henri Tudor, Technoport Schlassgoart, Luxembourg, accès 2006.

[Porter, 1982]

Porter, M.E., « Choix stratégique et concurrence », Paris, Economica, 1982.

[Rivard et al., 1999]

Rivard, S., Pinsonneault, A., Bernir, C., «Impact des technologies de l'information sur les cadres et les travailleurs», 1999.

[Rondeau, 1999]

Rondeau, A., «Transformer l'organisation. Comprendre les forces qui façonnent l'organisation et le travail», 1999.

[Salles et Alquier, 1998]

Salles M., Alquier A.M., «Eléments méthodologiques pour la conception de systèmes d'intelligence économique considérés comme des systèmes d'aide à la décision», Département Génie des Systèmes Industriels, Institut National Polytechnique de Toulouse, Université Toulouse I, Département Sciences Sociales pour l'Ingénieur, 1998.

[Subramanan et Ishak, 1998]

Subramanan, R., Ishak, S.T., «Competitor Analysis Practices of US Companies: An Empirical Investigation», Management International Review, 1998.

[Verna, 1999]

Verna, G. «La veille technologique : Une "ardente nécessité"»
<http://www.fsa.ulaval.ca/personnel/vernag/PUB/Veille.html> [Accès le 16 juin 1999].

[Villain, 1990]

Villain, J., «L'entreprise aux aguets », Paris : Masson, 1990.

[Zou et Cavusgil, 1996]

Zou, S., Cavusgil, S.T., «Global strategy: a review and an integrated conceptual framework», European Journal of Marketing, 1996.

Bibliométrie

[Archambault et Gagné, 2004]

Archambault E., Gagné E.V., «L'utilisation de la bibliométrie dans les sciences sociales et les humanités », Science Metrix, Rapport final, Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), 2004.

[Cole et Eales, 1917]

Cole, J. et N.B. Eales , «The History of Comparative Anatomy: A Statistical Analysis of the Literature », Science Progress, 1917.

[Cunningham, 1935]

Cunningham, E.R., «The Present Status of the Publication of Literature in the Medical and Biological Sciences », Medical Library Association Bulletin, 1935.

[Garfield, 1968].

Garfield, E. , «World Brain or Memex? Mechanical and Intellectual Requirements for Universal Bibliographic Control », The Foundations of Access to Knowledge, Syracuse University Press, New York, 1968.

[Garfield, 1979b]

Garfield, E. (b), «Is Citation Analysis a Legitimate Evaluation Tool? », *Scientometrics*, 1979.

[Gauthier, 1998]

Gauthier E., « L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation », Observatoire des Sciences et des Technologies (CIRST), Projet de remaniement des sciences et de la technologie, Statistique Canada, 1998.

[Gingras, 2008]

Gingras Y., « La fièvre de l'évaluation de la recherche. Du mauvais usage de faux indicateurs », Université de Québec à Montréal, Canada, 2008. [www.cirst.uqam.ca]

[Hulme, 1923]

Hulme, E. W., «Statistical Bibliography in Relation to the Growth of Modern Civilization », Grafton, London, 1923 .

[Jacob et al, 1997]

Jacob, R., Julien, P.A., Raymond, L., «Compétitivité, savoirs stratégiques et innovation : les leviers de l'apprentissage collectif en contexte de réseau », *Gestion - Revue internationale de gestion*, 1997.

[Liu, 1998]

Liu, S., «Strategic scanning and interpretation revisiting: foundations for a software agent support system - Part 1: understanding the concept and context of strategic scanning», *Industrial Management & Data Systems*, 1998.

[Lotka, 1926]

Lotka, A.J., «The Frequency Distribution of Scientific Productivity », *Journal of the Washington Academy of Science*, 1926.

[Martin and Irvine, 1985]

Martin, B.R. et J. Irvine, «Basic Research in the East and West: A Comparison of the Scientific Performance of High-Energy Physics Accelerators », *Social Studies of Science*, 1985.

[Merton, 1957a]

Merton, R.K. (a), «Priorities in Scientific Discovery », *American Sociological Review*, 1957.

[Merton, 1957b]

Merton, R. K. (b), «Social and Democratic Social Structure », dans *Social Theory and Social Structure*, Free Press, New York, 1957.

[Noyer, 2006]

Noyer J.M., « Scientométrie, infométrie : pourquoi nous intéressent-elles ? », Rennes II, Professeur invité, Université Libre de Bruxelles, Document internet

[Okubo, 1997]

Okubo Y., « Indicateurs bibliométriques et analyse des systèmes de recherche : méthodes et exemples », DSTI, 1997.

[Polanco, 2006]

Polanco X., « Aux sources de la scientométrie », Institut Pasteur, accès 2006.

[Price, 1963]

Price, D., « Little Science, Big Science », Columbia University Press, New York, 1963.

[Price, 1964]

Price, D., «The Science of Science », London Souvenir Press, London, 1964.

[Price, 1965]

Price, D., «Networks of Scientific Papers », Science, 1965.

[Pritchard, 1969]

Pritchard, J. , «Statistical-Bibliography or Bibliometrics? », Journal of Documentation, 1969.

[Wade, 1975]

Wade, N., «Citation Analysis: A New Tool for Science Administrators », Science, 1975.

Les SIG

[Candillier, 2006]

Candillier, C., « Méthodes d'Extraction de Connaissances à partir de Données (ECD) appliquées aux Systèmes d'Information Géographiques (SIG) », thèse de doctorat, Université de Nantes, 2006.

[Gonzalez et al., 2004]

Gonzalez, S., Maréchal, B., Moragues,L., Puente,L., Vessot,A., « La Cartographie sur Internet : Etat de l'art et aide au choix d'une solution », Micro-projet Mastère SILAT, 2004.

[Karouach, 2004]

Karouach, S., « Cartes interactives pour la géostratégie », IRIT/ SIG, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2004

[Martinet, 2007]

Martinet V., « La cartographie interactive », IUP SID, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2007.

<http://www.carto.net>

www.catodyn.enst.fr

www.makeyourmap.net

www.mapemonde.mgm.fr

SVG, JavaScript, PHP

<http://tecfa.unige.ch/guides/tie/pdf/files/svg-intro.pdf>

Introduction à SVG statique

<http://tecfa.unige.ch/guides/tie/pdf/files/svg-dyn.pdf>

Introduction à SVG dynamique

<http://pilatinfo.org>

Apprivoiser SVG

nte.unifr.ch/IMG/pdf/supportjavascript.pdf

Support de cours JavaScript

http://www.etudiants.ch/upload/documents//etufile_no_message_javascript.pdf

Support de cours JavaScript, Avril 2001

<http://tecfa.unige.ch/guides/tie/pdf/files/php-xml.pdf>

Introduction à XML avec PHP

<http://www.scribd.com/doc/966659/PHP-manuel-francais>

Manuel PHP

www.Siteduzero.com

Apprendre PHP pour les Zéros

<http://cyberzoide.multimania.com/php4>

PHP et MySQL

Sources

Sites des différents ministères et organismes où on a récolté les informations.

www.tunisie.com

www.ins.nat.tn

www.mes.tn

www.enssup.gov.ma

www.heep.edu.eg

www.ons.dz

www.edinfo.gov.eg

www.idsc.gov.eg

www.egypt.gov.eg

www.ons.mr

www.populationdata.net

www.meducation.edu.dz

www.mesrs.dz

www.ands.dz

www.hdr.undp.org

www.edunet.tn

www.santetunisie.rns.tn

www.enssup.gov.ma/statistiques

www.fr.wikipedia.org/wiki/nom_pays

www.statistic-hcp.ma

www.imarabe.org/perm/mondearabe/nompays-index.html

www.tlfq.ulaval.ca

www.indexmundi.com

www.medeia.be/index.html

www.cia.gov/cia/publications/factbook

www.mauritanie.unfpa.org

www.atlas-franfone-refer.org

www.uis.unesco.org

www.unicef.org/french/infobycountry

www.devdata.worldbank.org/hnpstats

www.sakregypt.7p.com/index.htm

www.centraledesnations.com

www.who.int/countries

www.62.193.81.195/egyhdr/r1024/arb/interegyptgov.aspt

www.missioneco.org/nompays

www.ministeres.tn

www.nidaly.org/index.htm

ANNEXES

ANNEXE 1

GLOSSAIRE

Glossaire

ActiveX : Technologie et ensemble d'outils développés par Microsoft permettant de programmer des composants qui peuvent faire interagir le contenu d'une page Web avec des applications exécutables sur l'ordinateur de l'internaute. Souvent utilisé pour rendre accessible des contenus multimédias, ActiveX est la réponse de Microsoft à la vague Java. (<http://www.canoweb.net/glossaire-internet/glossaire-internet-J.html>)

Cartographie : La cartographie désigne la réalisation et l'étude des cartes. Elle mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes. La cartographie constitue un des moyens privilégiés pour l'analyse et la communication en géographie. Elle sert à mieux comprendre l'espace, les territoires et les paysages. Elle est aussi utilisée dans des sciences connexes, démographie, économie dans le but de proposer une lecture spatialisée des phénomènes.

Donnée spatiale ; géographique : ensemble de données représentant une portion de territoire.

Géomatique : C'est l'ensemble des techniques de traitement informatique des données géographiques " (journal officiel du 14 février 1994).

Géo-référencement ; Géocodage : Opération qui consiste à attribuer à un ensemble de phénomènes les coordonnées géographiques permettant de définir leur position exacte, par rapport à un système de référence géodésique. Une entité est géo-référencée dès lors qu'elle possède des coordonnées x et y (latitude et longitude) selon un système de projection. La localisation des objets géométriques les uns par rapport aux autres dépend de leurs coordonnées. On parlera d'un géo-référencement bidimensionnel (en 2 dimensions) (sig.cwriter.org)

GIF Graphics Interchange Format : Format de fichier graphique compressé, utilisé pour le transfert des images, il ne permet l'affichage de 256 couleurs, il est bien adapté pour les logos.

HTML signifie **HyperText Markup Language** : Langage de balisage de texte qui permet la création de documents hypertextes affichables par un navigateur Web. Il s'agit d'un langage qui est défini à l'aide de SGML (Standard Generalized Markup Language) qui correspond à la norme ISO 8879. Le SGML a été défini par le CERN (Centre européen de recherche nucléaire). (<http://www.granddictionnaire.com/btml/fra>)

Hypertext : C'est une présentation de l'information qui permet une lecture non linéaire grâce à la présence de liens sémantiques activables dans les documents. Dans le Web, on parle beaucoup d'hypertexte alors qu'il s'agit de plus en plus d'hypermédia puisque les données peuvent se présenter sous la forme de texte, d'image ou de son. Le texte classique est écrit et lu "au fur et à mesure". Cette linéarité n'est pourtant pas inhérente à la nature du média "texte", mais plutôt à la nature des moyens de présentation de texte utilisés jusqu'alors.

Information géographique : Information déduite à partir de données géographiques.

Internet: Réseau informatique mondial constitué d'un ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés, qui sont reliés par le protocole de communication TCP-IP et qui coopèrent dans le but d'offrir une interface unique à leurs utilisateurs. (<http://www.granddictionnaire.com/btml/fra>)

JavaScript : Langage permettant de contrôler le navigateur et le HTML avec les richesses fonctionnelles que ne permet pas le langage HTML.

JPG, JPEG ou Joint Picture Experts Group : Norme de compression d'images. Cette norme permet de compresser des images dans des proportions importantes. Il faut noter que cette compression s'accompagne d'une perte en qualité, perte variable selon le taux de compression retenu et le type d'image. Cependant, le JPEG offre un nombre de couleurs affichable plus vaste que le GIF et permet notamment les dégradés de couleurs.

Mode Raster (structure matricielle) : Dans le mode raster, la réalité géographique est représentée par un canevas régulier de cellules souvent appelés pixels. L'ensemble de ces pixels est géo- référencé dans un système de coordonnées. Les cartes topographiques numérisées, les photos satellites, les ortho- photos sont en général en mode raster. (sig.cwriter.org)

Mode Vecteur : La base du mode vecteur est le modèle conceptuel du segment (morceau de ligne entre un point origine et un point de destination). On part du principe que tout objet est constitué de plusieurs segments. (sig.cwriter.org)

PHP Pre-HyperTexte-Processor : PHP est un langage utilisé dans des applications web pour écrire des scripts HTML. L'essentiel de sa syntaxe est empruntée aux langages C, Java et Perl, mais y est ajouté plusieurs fonctionnalités uniques. Le but premier de ce langage est de permettre aux développeurs web de concevoir rapidement des sites aux pages dynamiques.

Plate-forme : Structure matérielle d'un système informatique, principalement basée sur le type de système d'exploitation utilisé. Par exemple, un ordinateur IBM fonctionnant avec le système d'exploitation DOS constitue une plate-forme. Ce même ordinateur IBM, fonctionnant avec le système d'exploitation UNIX, constitue une autre plate-forme. Les termes plate-forme et environnement sont souvent utilisés indifféremment.

Plug-in : Plugiciel qui, associé à un navigateur Web, ajoute des fonctionnalités qui permettent notamment de visualiser d'autres formats de fichier.

PNG ou Portable Network Graphics : PNG est un format de fichier extensible pour le stockage d'images sans perte de qualité, avec une bonne compression et portable entre diverses plateformes. Il fournit un remplacement sans droits d'auteur pour le format GIF et peut remplacer dans beaucoup de cas le format TIFF. Les couleurs indexées, les niveaux de gris et les vraies couleurs sont supportés ainsi qu'un canal alpha optionnel pour les transparences. La profondeur des couleurs peut être de 1 à 16 bits par composants (jusqu'à 48 bits pour le RVB ou 64 bits pour le RVBA). Il est standardisé par le W3C.

SIG -Systèmes d'Informations Géographiques : Le terme de SIG peut regrouper plusieurs définitions :

- 1) Le SIG peut être un système d'information portant sur des données géographiques. Le système est alors constitué d'un ensemble de ressources humaines, matérielles et logicielles
- 2) Le SIG peut être le « logiciel SIG » utilisé dans le système
- 3) Un SIG peut aussi désigner (surtout les anglais, GIS) des notions plus spécifiques comme celle de « système de gestion de base de données géographiques »

Autre dénomination système d'information à référence spatiale (SIRS), système d'information sur le territoire (SIT), système d'information spatial .
(<http://www.granddictionnaire.com/>)

SVG- Scalable Vector Graphics : Scalable Vector Graphics. Grammaire XML définie par le W3C pour permettre la description d'images 2D vectorielles en utilisant XML, les CSS, le PNG et le JPEG.
(<http://www.di.com.tn/dicoinfomatique/definitions/ExplicationMotc.asp?Mot=SVG>)

SWF ShockWave Flash : Extension des fichiers multimédias développés avec les outils de Macromedia. Le ShockWave est la technologie développée par Macromedia pour afficher des pages Web avec un haut degré d'interactivité. Disponible en standard sur les derniers navigateurs. Les développeurs créent des applications Shockwave avec Macromedia Director (www.macromedi.com/software/flash)

URL Uniformed Resources Locator : Adresse d'un site Internet. Elle a généralement la forme : <http://www.nomdomaine.organisation>

W3C World Wide Web Consortium : Organisme officiellement chargé de la normalisation de tout ce qui concerne le Web, et particulièrement des évolutions du langage HTML. Les membres du consortium W3 sont des firmes, ou des organisations pas de personnes privées. Elles signent un contrat de 3 ans et paient des cotisations qui financent l'organe. En contrepartie, ils ont accès aux informations non publiques et peuvent contribuer au développement des standards assurés par le W3C tels que HTML, CSS, XML etc...
(<http://www.w3.org/MarkUp/>)

Web: Système basé sur l'utilisation de l'hypertexte, qui permet la recherche d'information dans Internet, l'accès à cette information et sa visualisation. Le Web a été inventé par Tim Berners-Lee et Robert Cailliau pour le Centre européen de recherche nucléaire (CERN), en Suisse. Berners-Lee à Noël 1990 mit à disposition les premières pages Web du monde. Le terme Web est le diminutif du nom d'origine World Wide Web aussi dit WWW.

Web-mapping : consiste à utiliser Internet et le web pour diffuser de l'information géographique sous forme de cartes thématiques. Seules les fonctionnalités de présentation des données géographiques sont disponibles.(<http://sig.cwriter.org>)

Web-SIG : permet non seulement de visualiser les informations géographiques au travers du web, mais il permet également l'acquisition, la manipulation et la gestion des données géographiques de types point, ligne, surface. Objets géographiques Les données géographiques, souvent appelés objets géographiques, sont en général représentées par des points, des lignes, ou des surfaces. Ces objets sont souvent représentés visuellement sur des cartes topographiques ou des plans. (<http://sig.cwriter.org>)

XML eXtensible Markup Language : Évolution du langage SGML permettant aux concepteurs de documents HTML de définir leurs propres marqueurs, dans le but de personnaliser la structure des données qu'ils comptent présenter. C'est en utilisant un navigateur compatible que l'utilisateur peut exploiter les marqueurs personnalisés du langage XML. De ce fait, ce langage est mieux adapté à la gestion de documents longs et complexes, comme on en trouve dans les intranets, puisque l'utilisateur peut sélectionner le type d'information qu'il souhaite consulter.

Bibliométrie : définie en 1969 comme « l'application des mathématiques et des méthodes statistiques aux livres, articles et autres moyens de communication » (Pritchard, <http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d02/2polanco1.html#fn12>).

Scientométrie : on peut la considérer comme la bibliométrie spécialisée au domaine de l'IST. Toutefois, la Scientométrie désigne d'une manière générale l'application de méthodes statistiques à des données quantitatives (économiques, humaines, bibliographiques) caractéristiques de l'état de la science (<http://biblio-fr.info.unicaen.fr/bnum/jelec/Solaris/d02/2polanco1.html#fn13>).

Infométrie : terme adopté en 1987 par la F.I.D. (International Federation of Documentation, IFD) pour désigner l'ensemble des activités métriques relatives à l'information, couvrant aussi bien la bibliométrie que la Scientométrie.

ANNEXE 2

DEFINITION DES DONNEES RETENUES

Définitions des données retenues

Domaine démographie

Superficie : la superficie du pays ou de la région en Km²

Population : la population du pays ou de la région (celle des pays est en million)

Densité : la densité de la population dans une région ou pays, elle est égale à la population sur la superficie.

TAN : Taux Accroissement Naturel de la population.

TBN : Taux Brut de Natalité = nombre de naissance par 1000 habitants

TBM : Taux Brut de Mortalité = nombre de décès par 1000 habitants

ISF : Indice Synthétique de Fécondité = naissance par femme

TMINF : Taux de Mortalité INFantile = nombre de mortalité des enfants avant 1an par milles naissances vivantes

TMMAT : Taux de Mortalité MATernelle = nombre de mortalité des femmes par 10000 naissances

ESP VIE : ESPérance de VIE = espérance de vie à la naissance en année pour toute la population

ESP VIE H : ESPérance de VIE des Hommes = espérance de vie à la naissance en année des hommes

ESP VIE F : ESPérance de VIE des Femmes = espérance de vie à la naissance en année des femmes.

%URBAIN : Pourcentage de la population urbaine = population qui vit dans un milieu urbain / population totale

IDH : Indicateur de Développement Humain

Domaine économie

RNB : Revenu National Brut en milliards de dollars américains

RNB / Hab : Revenu National Brut par Habitant en dollars américain

PIB : Produit Intérieur Brut en milliards de dollars américains

PIB / Hab : Produit Intérieur Brut par Habitant en dollars américain

% croiss PIB : pourcentage de croissance du Produit Intérieur Brut.

% croiss PIB / Hab : pourcentage de croissance du Produit Intérieur Brut par Habitant.

Taux Inflation : taux d'inflation en moyenne annuelle (indice des prix de consommation)

Solde Courant : en milliards de dollars américain

Solde Courant en % du PIB : pourcentage de la part du solde courant du PIB

Dette Ext : Dette Extérieure en milliards de dollar américain

Dette Ext en % du PIB : pourcentage de la part de la dette extérieure du PIB

Solde Budget : Solde Budgétaire = revenus – dépenses en milliards de dollars américain

Revenus : en milliards de dollars américains

Dépenses : en milliards de dollars américains

Importation : en milliards de dollars américains

Exportation : en milliards de dollars américains

Balance commerciale : = exportation - importation en milliards de dollars américain

Taux Chômage : pourcentage de la population en chômage de la population active.

Domaine santé

% Dep santé du PIB : taux des dépenses du secteur santé du Produit Intérieur Brut

Dep santé / Hab : dépense de santé par habitant en dollars américain

% Dep santé de Dep Total : taux des dépenses du secteur santé des dépenses totales de l'état

Med / Hab : nombre d'habitants pour un médecin.

Dent / Hab : nombre d'habitant pour un chirurgien dentiste.

Phar / Hab : nombre d'habitants pour un pharmacien.

Param / Hab : nombre d'habitant pour un personnel paramédicale.

Inf / Hab : nombre d'habitant pour un infirmier.

Lit / Hab : nombre d'habitant pour un lit hospitalier.

Domaine enseignement générale

Elèves 1 cycle : nombre d'élèves inscrits en premier cycle de l'enseignement (ou primaire)

Elèves 2 cycle : nombre d'élèves inscrits en second cycle de l'enseignement (ou collège)

Elèves 1et 2 cycle : nombre d'élèves inscrits en premier et second cycle de l'enseignement.

Elèves 3 cycle : nombre d'élèves inscrits en troisième cycle de l'enseignement (ou lycée)

Elèves total : nombre d'élèves inscrits tous cycles confondus de l'enseignement.

Enseig 1 cycle : nombre d'enseignants permanents en premier cycle de l'enseignement (ou primaire).

Enseig 2 cycle : nombre d'enseignants permanents en second cycle de l'enseignement (ou collège).

Enseig 1 et 2 cycle : nombre d'enseignants permanents en premier et second cycle de l'enseignement.

Enseig 3 cycle : nombre d'enseignants permanents en troisième cycle de l'enseignement (ou lycée).

Enseig total : nombre d'enseignants permanents dans les trois cycles de l'enseignement.

Etab 1 cycle : nombre d'établissements d'enseignement du premier cycle (nombre de primaires).

Etab 2 cycle : nombre d'établissements d'enseignement du second cycle (nombre de collèges).

Etab 1 et 2 cycle : nombre d'établissements d'enseignement du premier et second cycle.

Etab 3 cycle : nombre d'établissements d'enseignement du troisième cycle (nombre de lycées).

Etab total : nombre d'établissements d'enseignement des trois cycles.

TBSP : Taux Brut de Scolarisation au primaire (1cycle).

TBSPF : Taux Brut de Scolarisation des filles au primaire (1cycle).

TBSS : Taux Brut de Scolarisation au secondaire (3 cycle).

TBSSF : Taux Brut de Scolarisation des filles au secondaire (3 cycle).

% Alphanb : taux d'alphabétisation de la population = pourcentage de la population ayant 15 ans ou plus alphabète

% Alphanb H : taux d'alphabétisation des hommes = pourcentage des hommes ayant 15 ans ou plus alphabète

% Alphas F : taux d'alphabétisation des femmes = pourcentage des femmes ayant 15 ans ou plus alphabète

Domaine de l'enseignement supérieur et recherche scientifique

Etudiant : nombre d'étudiants dans l'enseignement supérieur.

Etudiants nouveaux : nombre d'étudiants nouveaux inscrits.

Diplômés : nombre d'étudiants diplômés dans l'année en cours.

Etud post grad : nombre d'étudiants en Post graduation.

Enseignants : nombre d'enseignants permanents dans l'enseignement supérieur.

Chercheurs : nombre de chercheurs.

Université : nombre d'universités.

Etablissement ES : nombre d'établissements d'enseignement supérieur.

Etablissement recherche : nombre d'établissements de recherche.

Dépense ES/ budget état : part de la dépense sur l'enseignement supérieur du budget de l'état.

Dépense ES/PIB : part de la dépense sur l'enseignement supérieur du produit intérieur brut PIB.

Budget ES/ budget état : part du budget concerné à l'enseignement supérieur du budget de l'état.

Budget ES/PIB : part du budget concerné à l'enseignement supérieur du produit intérieur brut PIB.

ANNEXE 3

SCALABLE VECTOR GRAPHIC SVG

1. INTRODUCTION

"Avec SVG, le Web graphique passe de l'illustration à l'information graphique. Scalable Vector Graphics est la clé pour créer des contenus visuels riches et utiles pour le Web. Enfin, les créateurs ont le format graphique ouvert dont ils ont besoin pour faire des graphiques professionnels, non seulement objets visuels sur le Web, mais aussi contenus indexables et réutilisables."

- Tim Berners-Lee, directeur du W3C et père du World Wide Web.

"Les créateurs atteignent de plus larges audiences avec une variété croissante de supports pour le Web, du téléphone à l'ordinateur. Ils ont besoin de graphiques adaptables à ces différents supports. Mais avant tout, ils veulent gérer leurs graphiques de la même manière que leurs textes et leurs données, qui aujourd'hui sont au format XML. SVG est spécifiquement fait pour le leur permettre."

- Chris Lilley, leader de l'activité graphique au W3C.

Scalable Vector Graphics (SVG) est un nouveau format graphique révolutionnaire qui libère le potentiel de l'information graphique sur le Web. SVG est un langage de description des graphiques bi-dimensionnels en **XML**. SVG inclut un rendement de qualité, des possibilités de zoom et de panoramique, les filtres sur les objets, le remplissage des formes avec des textures et des gradients, les masques, les animations et l'interactivité et bien d'autres choses encore! SVG est conçu pour incorporer les autres spécifications du **W3C** comme **DOM**, **CSS**, **XSLT**, **SMIL**.

SVG donne aux développeurs, graphistes et éditeurs la possibilité de créer des documents de faible taille, interactifs, de qualité pour une utilisation sur le Web. SVG permet le positionnement au pixel près d'objets graphiques tels que des formes, du texte aussi bien que d'images bitmap au format PNG ou JPEG et supporte plus de 16 millions de couleurs.

SVG est révolutionnaire dans le sens où il est pleinement adaptable au support en temps réel par l'usage de styles et de scripts. Les utilisateurs peuvent adapter les couleurs, les polices le contenu et les objets graphiques du côté client.

Vous pouvez libérer le pouvoir de SVG en utilisant des scripts. SVG utilise le modèle de document du W3C **DOM** (Document Object Model) pour atteindre les objets. SVG a son propre modèle compatible qui étend le DOM, le **SVG DOM**. En utilisant ces deux modèles, les scripts rendent SVG très ouvert et puissant.

Comme SVG est multiple, le livre s'adresse à des publics variés :

- Graphistes et développeurs Web
- Professionnels de la gestion de données
- Cartographes
- Dessinateurs techniques
- La communauté XML

- La communauté Flash

Pour visualiser le SVG, il faut un visualiseur comme **Adobe SVG Viewer**

Adobe a été un leader pour SVG en participant activement à l'élaboration des spécifications et en apportant un support SVG dans ses produits majeurs Adobe Illustrator 10, Adobe GoLive 5.0 et Adobe Live Motion. Adobe a surtout mis à disposition le plugin le plus accompli Adobe SVG Viewer qui en est à sa version3, la version 4 étant plus que proche.

Adobe SVG Viewer est disponible en téléchargement pour les systèmes d'exploitation Windows, Linux et Mac et avec les navigateurs Internet Explorer (versions 4.x, 5.x, 6.x), Netscape (versions 4.x, 6.x), et Opera. Dans Internet Explorer 5.0 ou +, SVG peut même être rendu inclus dans un document XML grâce au composant de Adobe SVG Viewer.

Ce plugin, le plus répandu, supporte de nombreuses spécifications y compris SVG DOM, animation et ECMAScript. Il fonctionne aussi comme un plugin de Real Player et permet d'associer son et vidéo à SVG.

SVG explore le monde de Scalable Vector Graphics. SVG est un format graphique qui a été développé comme un standard industriel ouvert pour les graphiques et qui est géré par le W3C. SVG décrit les graphiques en utilisant une grammaire XML. SVG est compatible avec les standards Web tels que DOM, XML Namespace, Xpath, Xlink, XPointer et d'autres que nous verront dans ce livre. L'important est que chacun de ces standards fonctionne parfaitement avec SVG. Ceci permet à SVG d'être stylisé, dynamique, animé, interactif et extensible; ce qui en fait un standard extraordinaire. Dans SVG nous trouvons la synthèse de la nouvelle génération du Web. C'est pourquoi SVG est réellement un standard étonnant et robuste pour la présentation Web.

SVG utilise la grammaire eXtensible Markup Language (XML), le standard du 21^e siècle pour les documents Web.

SVG étant une application de XML bénéficie de tous les avantages qu'apporte XML. SVG est du texte et un standard ouvert.

SVG a plusieurs avantages sur les autres formats graphiques utilisés sur le Web.

En particulier:

- Redimension – Les images SVG gardent la même qualité dans un zoom ou un panoramique, ce qui est important pour des supports portables, pour l'affichage de cartes, de diagrammes et pour l'impression
- Fichier texte – Développeurs et graphistes peuvent éditer le code SVG avec des outils simples et variés.
- Taille des fichiers – Les techniques de compression et l'efficacité du vocabulaire produisent des fichiers de très petite taille, ce qui est pratique pour le Web.

- Recherche – Le contenu SVG étant du texte peut être indexé et permet une recherche.
 - Infinité de couleurs et polices - 16 millions de couleurs et support pour des polices incorporées, permettant un même aspect à l'écran et en impression.
 - Filtres sur les objets – Ombrages, flous, et effets de lumière peuvent être appliqués quand le SVG est rendu côté client. Les effets de filtres dynamiques sont une véritable innovation pour les graphiques du Web.
- Animation – SVG offre des possibilités d'animation avec des éléments incorporés ou grâce au script en modifiant les objets du SVG DOM.
- Interactivité – Le script permet une véritable interactivité.
 - XML – La compatibilité avec XML, HTML4, XHTML et la conformité à CSS, XSL-FO, et au DOM signifient que SVG utilise les feuilles de style, les scripts, peut être étendu, interactif et s'intègre facilement aux autres langages XML.

Les graphiques vectoriels sont plus efficaces pour l'impression et l'animation, ainsi que pour l'interactivité (y compris zoom et panoramique).

Une des limitations des images bitmap est la manière dont elles décrivent le graphique. Elles ne le décrivent pas comme formes ou objets, mais doivent décrire chaque pixel de l'image. Les images bitmap peuvent utiliser des techniques de **compression** efficaces et être chargées progressivement, cependant ce que montrent ces illustrations confirme que la possibilité de redimensionner les images vectorielles est un avantage par rapport aux images bitmap.



Image originale

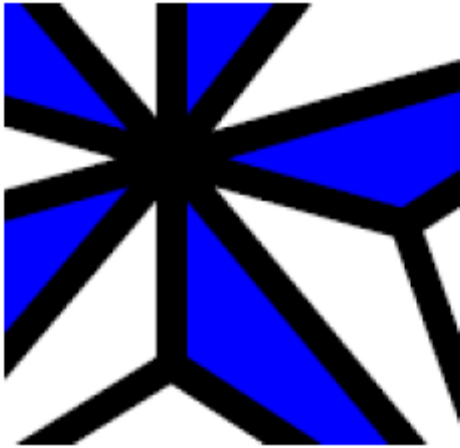


Image vectorielle à 300%

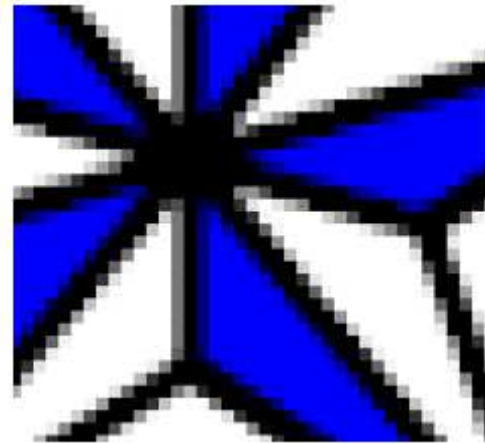


Image bitmap à 300%

L'image bitmap devient très **pixélisée** quand sa taille est augmentée alors que l'image vectorielle garde toutes ses qualités! SVG est un format graphique vectoriel. Vous savez maintenant pourquoi SVG est nommé Scalable Vector Graphics.

2. Créer SVG

L'en-tête SVG

Ce code montre la structure complète d'un document SVG. Il est composé d'une déclaration XML, de la déclaration de la DOCTYPE et du fragment de SVG.

Voici l'en-tête complet :

```
<? Xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="350" height="300" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
<!--contenu du SVG -->
</svg>
```

La première ligne est l'instruction standard XML conforme aux spécifications XML 1.0. Elle précise la table de codage des caractères, ici UTF-8 et indique que le document dépend d'une définition du type de document (DTD) externe au document. Où est localisée la DTD?

La seconde ligne donne cette information. Dans cette seconde ligne le 'DOCTYPE' est accessible à la location de la DTD et le nom du document est précisé, ici 'svg'. La DTD sera appliquée à un élément du document nommé 'SVG' et indiquera la grammaire et les règles pour celui-ci.

Avec cet en-tête, les lettres accentuées ne seront pas dessinées. Si vous utilisez les lettres accentuées, vous devez remplacer la table de codage UTF-8 par ISO-8859-1 et la première ligne devient

```
<? Xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="no" ?>
```

Exemple 1 :

Ligne 1: `<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>`

```
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
```

```
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
```

Ligne 2: `<svg>`

Ligne 3: `<rect x="100" y="50" width="100" height="100" />`

Ligne 4: `</svg>`

Ce code crée cette image :

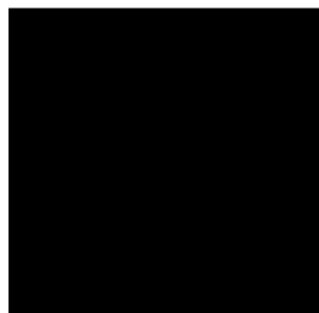


Figure 1-10: rectangle avec remplissage par défaut

Ligne 1: La déclaration XML avec la version XML du document.

Ligne 2: Ouvre le document SVG

Ligne 3: Crée une forme SVG en utilisant l'élément `<rect>` en précisant

- le coin supérieur gauche du rectangle avec les attributs 'x' et 'y'
- la largeur et la hauteur du rectangle avec les attributs 'width' et 'height'.

Ligne 4: Ferme le document SVG

Exemple 2 :

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="350" height="300">
  <rect x="40" y="20" width="140" height="70"
    stroke="black" fill="lightgrey" />
</svg>
```

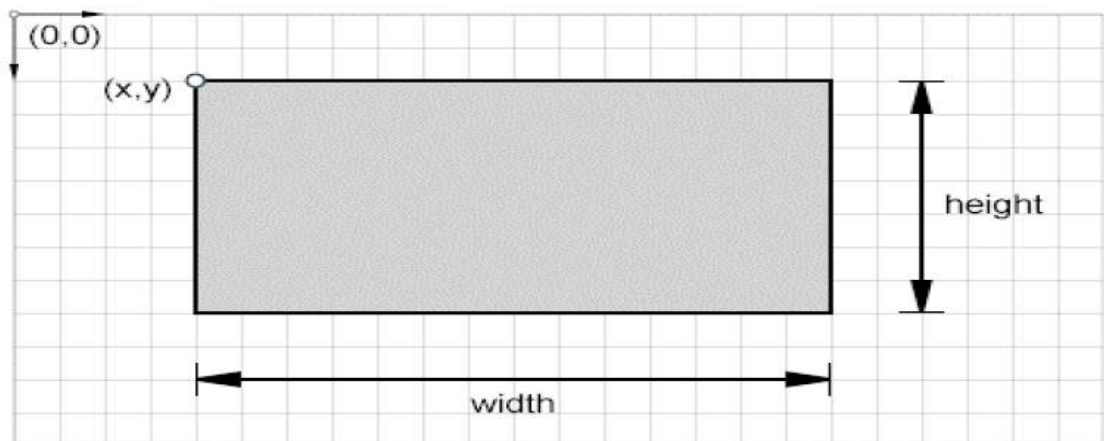


Figure 2-2. Rectangle avec les attributs 'x' 'y' 'width' et 'height'

Propriétés de 'fill'

Vous pouvez utiliser la propriété 'fill' d'un objet graphique en indiquant une couleur, un gradient ou une texture. L'attribut 'fill' indique la couleur pour l'intérieur de l'objet. La propriété 'fill' est utilisée pour remplir l'intérieur avec la valeur 'paint' spécifiée.

Propriété	Description
fill	Une couleur qui définit l'intérieur de la forme ou du texte.
fill-opacity	Un nombre entre 0 (transparent) et 1 (opaque) qui définit l'opacité de la forme ou du texte.
fill-rule	Une valeur 'nonzero' ou 'evenodd' qui définit la manière de déterminer l'intérieur d'une forme entrelacée.

Propriétés de tracé

Quand nous utilisons la propriété 'stroke', le pourtour de la forme ou du texte sera dessiné avec la couleur, le gradient ou la texture indiquée.

Propriété	Description
stroke	Une couleur pour le tracé du pourtour.
stroke-width	Un nombre ou un pourcentage qui définit l'épaisseur du tracé.
stroke-opacity	Un nombre entre 0 (transparent) et 1 (opaque) pour définir l'opacité du tracé.
stroke-dasharray	Une série de nombres qui définit la longueur du tracé et du non-tracé dans un pointillé.
stroke-dashoffset	Un nombre qui définit le point de départ du tracé en pointillé.
stroke-linecap	Une valeur 'butt' (par défaut), 'round' ou 'square' qui spécifie la forme du tracé à la fin de chaque segment
stroke-linejoin	Une valeur 'miter' (par défaut), 'round' ou 'bevel' qui indique la forme du tracé aux sommets d'une forme.

3. Formes de base

Autour de nous nous pouvons voir un nombre infini de formes, des formes naturelles comme les arbres, les fruits et les nuages mais aussi des formes créées comme les symboles, les vêtements et les ordinateurs. SVG permet de modéliser facilement ces formes avec six formes prédéfinies.

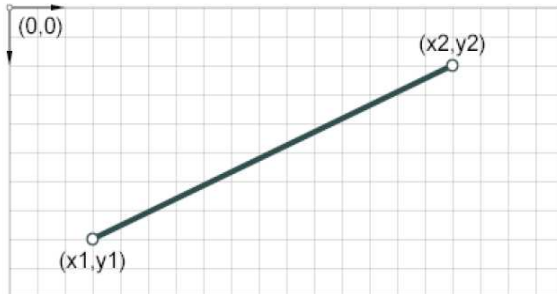
Ces formes de base sont:

- **rect**
- **circle**
- **ellipse**
- **line**
- **polyline**
- **polygon**

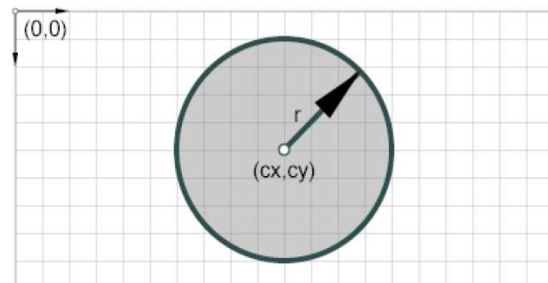
Tableau de référence pour les formes de base

Voici un tableau donnant les attributs géométriques pour chacune des formes de base.

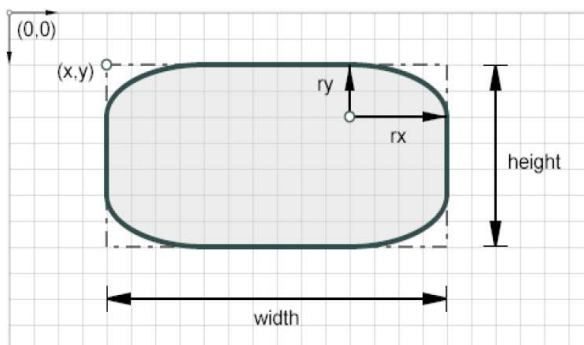
<i>Forme</i>	Elément	Attributs obligatoires optionnels	Attributs
Ligne	<line>	(none)	x1, y1, x2, y2
Rectangle	<rect>	width, height	x, y, rx, ry
Cercle	<circle>	r	cx, cy
Ellipse	<ellipse>	rx, ry	cx, cy
Ligne brisée	<polyline>	points	
Polygone	<polygon>	points	



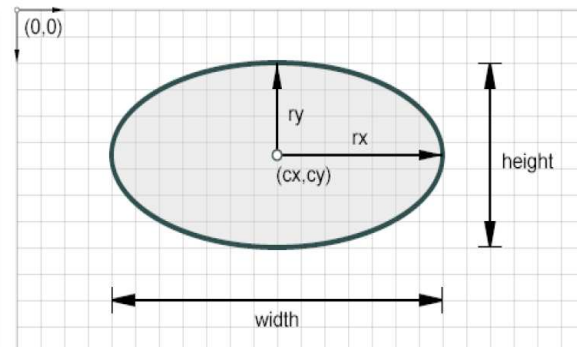
L'élément 'line'



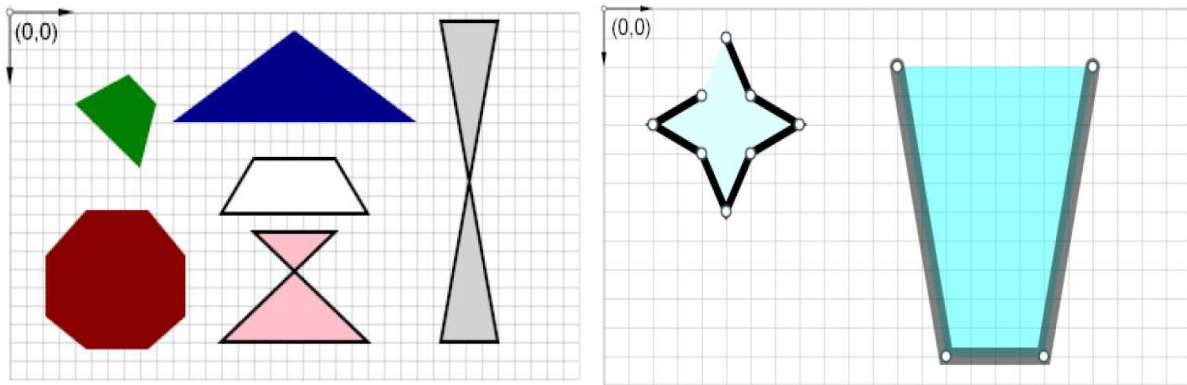
L'élément 'circle'



L'élément 'rectangle'



L'élément 'ellipse'



Exemples de polygones

Exemples de lignes brisées

4. Structure du document

Quand nous créons un document avec SVG, nous pouvons, le plus souvent, le faire de différentes manières. Je ne veux pas dire remplacer un élément graphique par un autre, par exemple utiliser un élément 'path' pour dessiner un rectangle. Je ne parle pas non plus des différentes possibilités d'affecter les attributs de présentation.

Essentiellement je fais référence à l'utilisation d'éléments structurés, que l'on peut nommer **container d'éléments**.

L'élément <use>

Syntaxe

```
<use xlink:href="uri"
      x="coordinate" y="coordinate"
      width="length" height="length"
      style-attribute="style-attribute" >
```

L'attribut `xlink:href` référence l'élément à utiliser grâce à son id, nous devons définir un attribut `id` pour tous les éléments auxquels nous souhaitons faire référence dans `<use>`. La valeur de l'identificateur doit être unique dans le document. Comme cette valeur doit être du type XML **URI (uniform resource identifier)**, nous pouvons référencer n'importe quel élément dans n'importe quel document SVG sur tout le Web. Le plus souvent nous faisons référence à des éléments du fichier local (local URI reference) avec `xlink:href="#name"`

Mais nous pouvons également faire référence à des éléments dans des ressources externes (non-local URI reference) avec une URI absolue comme

```
xlink:href= "http://www.w3.org/TR/2001/REC-SVG
20010904/images/struct/Use01.svg#xpointer(id('MyRect'))"
```

Ou une URI relative comme

```
xlink:href="../svglib/Vehicels.svg#xpointer(id('Motorcycle'))"
```

Avec les attributs x et y, nous positionnons l'élément cloné dans le dessin.

Une conséquence de l'utilisation de l'élément <use> est que les ajustements que nous apportons à celui-ci n'affectent pas l'original.

Un petit résumé des propriétés de <use>

- L'élément <use> crée une copie d'un autre élément.
- Les éléments clonés doivent avoir un identificateur. L'attribut id s'applique à tous les éléments SVG.
- L'élément cloné peut être dans le même fichier ou dans un fichier externe. Ceci permet la création de bibliothèques de symboles par exemple.
- L'élément <use> ne peut changer les attributs de l'élément référencé.
- L'utilisation de <use> sur des éléments complexes – un élément <path> avec beaucoup de données par exemple – peut amener une réduction sensible de la taille du fichier.

Exemple :



Son code est :

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="100%" height="100%"
xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
```

```

<!-- les montants -->

<rect x="50" y="20" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />

<rect x="200" y="20" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />

<!-- les supports -->

<rect id="support" x="62" y="20" width="136" height="8" fill="steelblue" stroke="black" />

<use xlink:href="#support" x="0" y="50" />

<use xlink:href="#support" x="0" y="100" />

</svg>

```

Que devons nous retenir? L'avantage que la modification de l'original s'applique à tous les clones devient ici un inconvénient.

Nous pouvons ne pas modifier la position de l'élément original en mettant cet élément dans une section **<defs>**

```

<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>

<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"

"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">

<svg width="100%" height="100%"

xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">

<!-- les montants -->

<rect x="50" y="20" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />

<rect x="200" y="20" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />

<defs> <!-- le support -->

<rect id="support" width="136" height="8" fill="steelblue" stroke="black" />

</defs>

<use xlink:href="#support" x="62" y="30" />

<use xlink:href="#support" x="62" y="70" />

<use xlink:href="#support" x="62" y="110" />

</svg>

```


Nous avons toujours la même image, tous les rectangles visibles sont des éléments `<use>` clones de l'original stocké dans la section `<defs>`. Nous sommes maintenant certains que toute modification que nous ferons n'affectera pas les autres éléments.

Si vous voulez réutiliser des éléments SVG, placez les dans une section `<defs>`. C'est un point important. Comme les spécifications SVG nous le conseillent — "For understandability and accessibility reasons, it is recommended that, whenever possible, referenced elements be defined inside of a `'defs.'`"

Groupes

Abordons l'élément le plus important en terme de structure – l'élément groupe `<g>`. L'élément groupe n'est pas un élément graphique, il n'ajoute rien au graphisme par lui-même. C'est un container comme l'élément `<defs>` — il regroupe différents éléments, principalement d'autres éléments graphiques mais aussi d'autres containers.

Syntaxe

```
<g id="<name>"
  style-attribute="style-attribute"
  transform="transformation commands">
  <!-- contenu du groupe -->
</g>
```

L'attribut `id` est l'attribut standard XML pour assigner un nom unique à un élément. Il est très utilisé pour les groupes. Cet attribut `id` doit être connu des autres éléments qui l'utilisent comme référence.

Nous allons construire un groupe colonne composé de trois supports et d'un montant qui pourra être réutilisé dans la construction du rack.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="100%" height="100%" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
<defs>
<rect id="montant" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />
<rect id="support" width="136" height="8" fill="steelblue" stroke="black" />
</defs>
```

```

<use xlink:href="#montant" x="50" y="20" />

<g id="colonne">

  <use xlink:href="#support" x="62" y="20" />

  <use xlink:href="#support" x="62" y="70" />

  <use xlink:href="#support" x="62" y="120" />

  <use xlink:href="#montant" x="200" y="20" />

</g>

</svg>

```

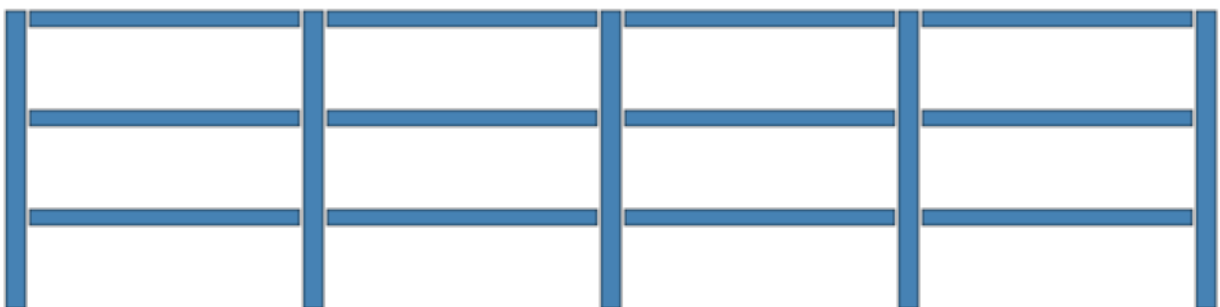
Comme attendu, nous ne voyons rien de nouveau. Cependant nous verrons bientôt son intérêt. Un coup d'œil au code, pour définir un groupe il suffit d'insérer les éléments graphiques entre les balises `<g> ... </g>`.

Il y a plusieurs raisons d'utiliser les groupes.

- Nous voulons créer un objet complexe à réutiliser.
- Nous voulons que le code soit plus explicite et regrouper logiquement les éléments.
- Nous voulons appliquer à tous les éléments du groupe les mêmes attributs de présentation.
- Nous voulons simuler des couches et maîtriser leur visibilité.

Utiliser les groupes

L'utilité de l'élément `<g>` est accrue avec son compagnon — l'élément `<use>`. Nous utilisons `<use>` pour dessiner des objets comme des groupes. Nous pouvons ainsi créer un rack bien organisé.



Plus d'éléments

Voici le code:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
"http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
<svg width="100%" height="100%" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
<defs>
<rect id="montant" width="10" height="150" fill="steelblue" stroke="black" />
<rect id="support" width="136" height="8" fill="steelblue" stroke="black" />
<g id="colonne">
<use xlink:href="#support" x="12" y="0" />
<use xlink:href="#support" x="12" y="50" />
<use xlink:href="#support" x="12" y="100" />
<use xlink:href="#montant" x="150" y="0" />
</g>
</defs>
<use xlink:href="#montant" x="50" y="20" />
<use xlink:href="#colonne" x="50" y="20" />
<use xlink:href="#colonne" x="200" y="20" />
<use xlink:href="#colonne" x="350" y="20" />
<use xlink:href="#colonne" x="500" y="20" />
</svg>
```

Comme nous l'avons vu, nous mettons le groupe colonne dans une section <defs>. Nous n'avons que cinq éléments pour créer notre graphique, un clone de montant et quatre clones de colonne.

Il est courant de réutiliser des groupes dans différents fichiers SVG. Nous savons que SVG permet le référencement d'éléments d'autres fichiers locaux ou non avec l'attribut `xlink:href="URI"`.

L'élément groupe est un container d'éléments SVG, non seulement des objets graphiques mais aussi d'autres containers, en particulier d'autres groupes. Nous avons donc des groupes à l'intérieur d'autres groupes que nous nommerons **sous-groupes**.

Quelques règles pour les groupes

- Des groupes qui serviront de référence dans le même ou d'autres documents doivent être placés dans une section <defs> principale (*groupe public*).
- Des groupes qui seront uniquement utilisés dans le groupe parent, seront définis dans ce groupe parent (*groupe privé*). Ceci permet de modifier le groupe totalement.
- Eviter de référencer un tel sous-groupe à l'extérieur de son groupe parent (*accès public à un groupe privé*).
- Ne jamais référencer un groupe à l'intérieur de lui-même (*auto-référence*). Il ne pourrait être défini.

Les spécifications SVG indiquent que le groupe transmet ses attributs à son contenu. Ceci vient des propriétés de transmissibilité pour les règles CSS2.

Résumons!

- Les éléments du groupe héritent du style du groupe parent.
- Les éléments du groupe héritent également des clones du groupe parent.
- Si nous voulons avoir la même présentation pour tous les clones, nous affectons les attributs au groupe.
- Si nous voulons des clones avec des présentations différentes, nous affectons les attributs à chaque clone.

Visibilité des groupes

Nous ne voulons pas toujours que les éléments de notre document soient tous visibles au même moment. Pour contrôler la visibilité de certains éléments nous changeons la structure de notre document. Nous constituons des couches qui contiennent les éléments liés par la logique.

Pour ce faire, l'élément <g> est idéal. Nous regroupons dans un groupe tous les éléments dont la visibilité peut changer avec les interventions de l'utilisateur.

SVG ou plus exactement CSS2 nous fournit un attribut de présentation *visibility* pour contrôler la visibilité des éléments. Nous pouvons alors modifier la valeur de l'attribut *visibility* (visible ou hidden) pour les éléments de ce groupe.

Avec cet attribut, vous pouvez rendre un document dynamique pour vos projets de site Web. Le visiteur de votre site pourra voir apparaître comme par magie des éléments en cliquant sur un bouton ou en passant son pointeur par le biais d'éléments d'animation ou un petit script.

5. L'élément PATH

Qu'y a-t-il de spécial avec <path>?

1. L'élément <path> a un format très compact de données. C'est avantageux pour avoir un temps de chargement minimal.
2. L'élément <path> est très général. Il permet de dessiner lignes, cercles, rectangles, polygones et lignes brisées comme nous les avons vus au chapitre 2. Vous vous interrogez, pourquoi ne pas utiliser <path> à la place des formes de base?
3. L'élément <path> est très puissant mais aussi assez complexe. Il est plus intuitif et facile d'utiliser les formes de base quand c'est possible. D'un autre côté nous pouvons créer des courbes de Bézier avec <path> ou l'utiliser pour ajouter des trous aux formes, ce que nous ne pouvons faire avec les formes de base.

Le concept de <path>

L'élément 'path' utilise le concept de point courant par analogie avec le tracé sur une feuille de papier, ce point courant étant la position de votre crayon.

Voilà ce que les spécifications SVG nous disent sur ce concept.

Syntaxe:

```
<path id="name"
d="path-data"
pathLength="length"
marker="uri"
marker-start="uri"
marker-mid="uri"
marker-end="uri"
transform="transformation"
fill-rule="nonzero | evenodd | inherit"
style-attribute="style-value" />
```

L'attribut le plus important est `d="path-data"`. Avec lui, nous définissons le contour de notre forme ou de notre courbe.

L'attribut `'pathLength'` ne change pas la longueur réelle de l'élément, il nous aide simplement à symboliser la longueur par une valeur, qui nous permet de repérer des points du tracé plus simplement. Nous pouvons dire: "Peu importe la longueur réelle, je lui donne la valeur 100. Et maintenant je peux retrouver la localisation de points à 0, 25, 50, 75 ou 100 ". C'est une manière confortable de paramétrer la courbe que nous pouvons utiliser pour placer un texte sur la courbe ou créer une animation le long de cette courbe.

Tracer avec des lignes

Comment définir le tracé de notre élément? Quelques éléments à propos de l'attribut 'd':

- 1) Les données forment une série de commandes.
- 2) Une commande commence avec une lettre minuscule ou majuscule – la lettre de commande, accompagnée d'un certain nombre de valeurs numériques – les paramètres de commande.
- 3) Lettres de commande et paramètres sont séparés par des espaces ou des virgules.
- 4) Chaque commande s'applique au point courant, position du crayon imaginaire ou de la tortue Logo et le déplace à une nouvelle position suivant une trajectoire indiquée par les paramètres.
- 5) Le déplacement peut créer un tracé (crayon baissé) ou non (crayon levé).

L'objectif du groupe de travail SVG du W3C en utilisant cette syntaxe était de:

- Faciliter la programmation de ces éléments.
- Minimiser la taille des fichiers.

Voici la syntaxe des commandes usuelles.

Syntaxe: moveto (se déplacer sans tracer et ouvrir un nouveau tracé)

M|m x, y

x = x du nouveau point

y = y du nouveau point

Syntaxe: lineto (se déplacer avec un tracé rectiligne depuis le point courant)

L|l x, y

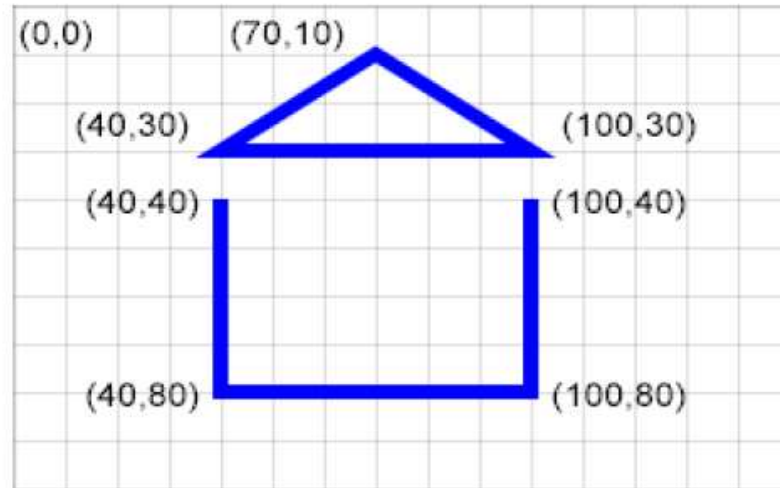
x = x du nouveau point

y = y du nouveau point

Syntaxe: closepath (rejoindre le point de départ du tracé courant avec un tracé rectiligne)

Z|z

Voici un exemple, nous avons un “U” avec un toit triangulaire, ceci étant tracé avec un seul élément <path>.



Path constitué de 6 lignes

Voici le code correspondant.

```
<path stroke="blue" stroke-width="3" fill="none"
d="M 40,40 L 40,80 L 100,80 L 100,40 M 40,30 L 70,10 L 100,30 Z" />
```

Détaillons ces commandes :

Commande	Résultat
M 40,40	Le crayon se place en (40,40) et ouvre un nouveau tracé
L 40,80	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,40) jusqu'au nouveau point (40,80)
L 100,80	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,80) jusqu'au nouveau point (100,80)
L 100,40	Dessine un segment de droite depuis le point courant (100,80) jusqu'au nouveau point (100,40)
M 40,30	Déplace le crayon sans tracer au point (40,30) et ouvre un nouveau tracé
L 70,10	Dessine un segment de droite depuis le point courant (40,30) jusqu'au nouveau point (70,10)
L 100,30	Dessine un segment de droite depuis le point courant (70,10) jusqu'au nouveau point (100,30)
Z	Ferme la ligne en dessinant un segment de droite depuis le point courant (100,30) jusqu'au point de départ du tracé courant (40,30)

Tableau : Commandes et paramètres pour notre maison

Nous créons ce dessin avec les trois commandes que nous avons vues: *moveto*, *lineto* et *closepath*. Quelques remarques élémentaires sur ce tracé:

- 1) Chaque élément <path> doit commencer avec une commande *moveto*.
- 2) Dans cet exemple, nous utilisons des lettres majuscules pour indiquer que nous utilisons des coordonnées absolues, définies dans le système de l'élément. Nous verrons plus loin les coordonnées relatives à la position du point courant avec les commandes en lettres minuscules.
- 3) Nous séparons les valeurs de x et de y par une virgule et utilisons l'espace pour délimiter les autres paramètres. Ce n'est qu'une convention que nous discuterons un peu plus loin.

Le concept de l'élément <path> étant de diminuer la taille du code, ne nous étonnons pas de l'existence de raccourcis pour les lignes horizontales et verticales.

Syntaxe: horizontal lineto (déplacement horizontal avec tracé rectiligne)

H|h x = x du nouveau point

Syntaxe: vertical lineto (déplacement vertical avec tracé rectiligne)

V|v y = y du nouveau point

Avec *horizontal lineto* la valeur de y pour le nouveau point n'a pas besoin d'être précisée, elle est celle du point courant. De même nous ne spécifions pas de valeur x pour *vertical lineto*. Ceci dit, nous pouvons récrire noter exemple en utilisant ces commandes pour obtenir un code plus compact.

```
<path stroke="blue" stroke-width="3" fill="none"
```

```
d="M 40,40 V 80 H 100 V 40 M 40,30 L 70,10 L 100,30 Z" />
```

Référence des commandes

Commandes & Paramètres	Résultat
M,m x, y	Déplace le point courant en (x, y).
L,l x, y	Trace un segment de droite du point courant au point (x, y).
H,h x	Trace un segment horizontal du point courant au point (x, y du point courant).
V,v y	Trace un segment vertical du point courant au point (x du point courant, y).
A,a rx, ry, x-axis-rotation, large-arc-flag, sweep-flag, x, y	Trace un arc d'ellipse du point courant au point (x, y). L'ellipse a rx et ry comme demi-axes, l'axe principal fait un angle de x-axis-rotation (en degrés) avec l'horizontale. Si large-arc-flag est 0 (zero), le petit arc (moins de 180°) est dessiné, pour une valeur de 1 c'est le grand arc (supérieur à 180°). Si sweep-flag est 0 l'arc tracé est dans le sens anti-horaire, sinon c'est l'autre arc qui est dessiné.
Q,q x1, y1 x, y	Trace une courbe de Bézier quadratique du point courant au point (x,y) avec le point de contrôle (x1,y1).

T,t	x, y	Trace une courbe de Bézier quadratique du point courant au point (x,y) avec comme point de contrôle le symétrique du précédent point de contrôle par rapport au point courant.
C,c	$x1, y1$ $x2, y2$ x, y	Trace une courbe de Bézier cubique du point courant au point (x,y) avec les points de contrôle $(x1,y1)$ et $(x2,y2)$.
S,s	$x2, y2$ x, y	Trace une courbe de Bézier cubique du point courant au point (x,y) avec comme points de contrôle le symétrique du précédent point de contrôle par rapport au point courant et $(x2,y2)$.

Tableau : Commandes et paramètres

Coordonnées relatives

Pour toutes ces commandes, nous avons utilisé les lettres majuscules, mais nous pouvons aussi utiliser les lettres minuscules. Chaque commande est double, **A** et **a**, **C** et **c**

La différence est très importante, avec les majuscules les paramètres sont définis dans le système de coordonnées de l'élément <path> alors que pour les minuscules les paramètres sont donnés dans un système de coordonnées relatif au point courant. Pour ces deux systèmes de coordonnées, seule l'origine n'est pas la même, mais ceci suffit à changer les valeurs des paramètres.

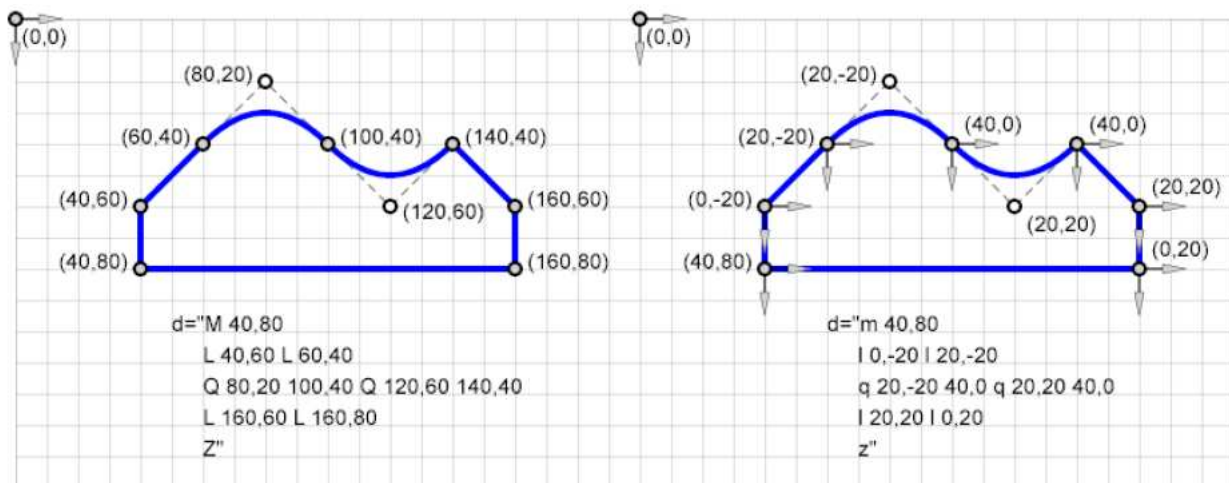


Figure : Commandes absolues et relatives

Nous avons deux fois le même tracé sur la figure 4-25. A gauche nous utilisons les majuscules, le repère est toujours le même. Sur la figure de droite, nous utilisons les minuscules et le repère change après chaque tracé.

Voyons de près cette figure. Nous commençons par une commande **m**. Comme c'est le début de notre élément, le point courant n'est pas défini, il coïncide avec l'origine du système de coordonnées propre à l'élément <path>. Ici, il n'y a pas de différence entre **m** et **M**. Nous avons donc notre point courant $(40,80)$ et définissons un repère provisoire pour la commande suivante. Dans ce repère le prochain point du tracé a les coordonnées $(0,-20)$ d'où la

commande **1 0,-20**. Nous avons un nouveau repère avec le point courant $(40,60)$ comme origine. La figure montre ces repères successifs et les commandes utilisées.

Quelques remarques importantes pour ces commandes relatives:

1. Les commandes relatives ne changent que les coordonnées des points. Angles, rayons et flags gardent les mêmes valeurs.
2. Les points de contrôle pour les courbes de Bézier ne changent pas le point courant, ils doivent être exprimés, ainsi que le nouveau point dans le repère défini par le point courant
3. Les commandes **z** et **Z** sont identiques. La commande **z** n'existe que par raison de cohérence.
4. La valeur du paramètre 'd' est plus compacte avec des commandes relatives.

Pour plus de détail se référer aux documents mentionnés en bibliographie.

ANNEXE 4

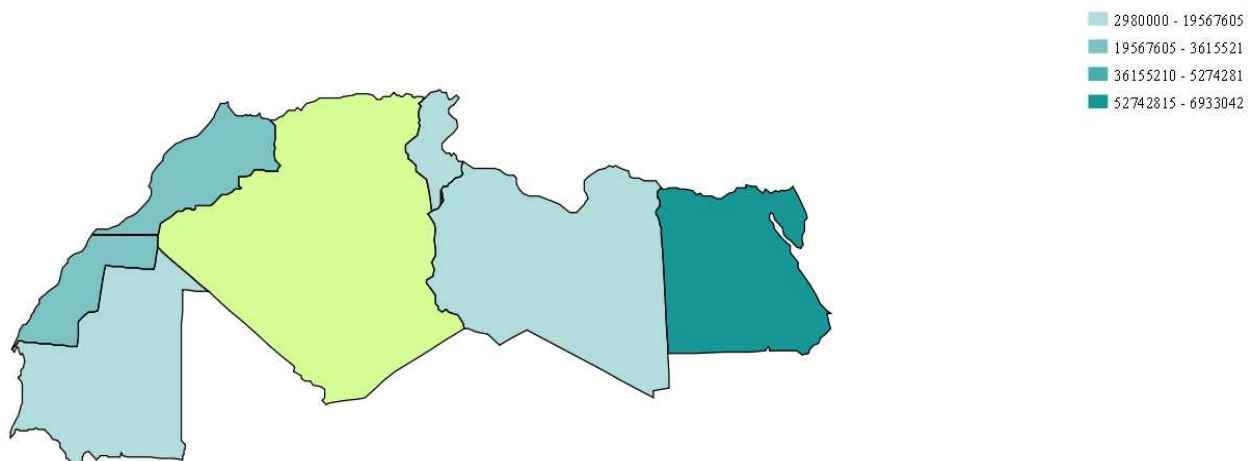
PRESENTATION DES CARTES REALISEES

PRESENTATION DES CARTES REALISEES

CARTE DU NORD AFRIQUE

Nom : Algérie

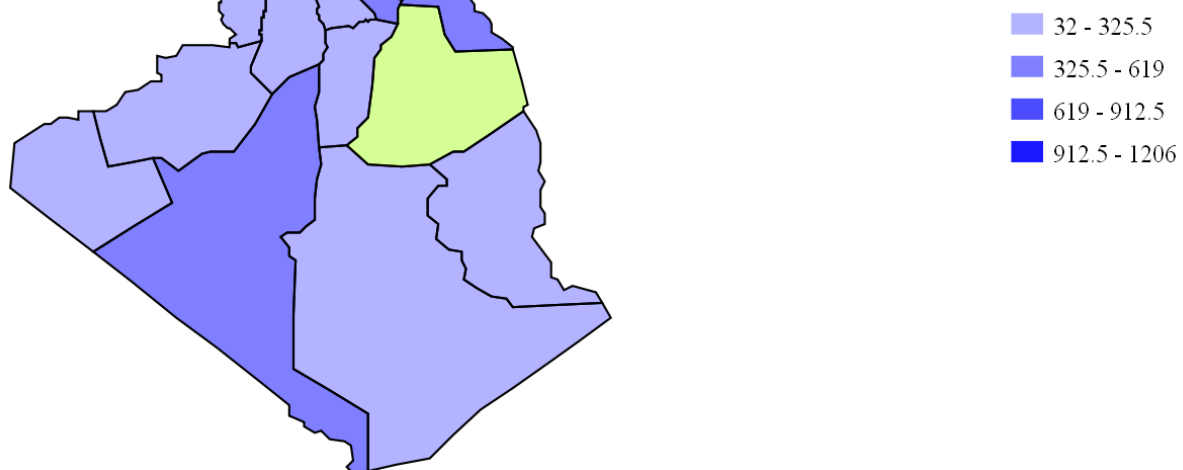
Population: 31860406

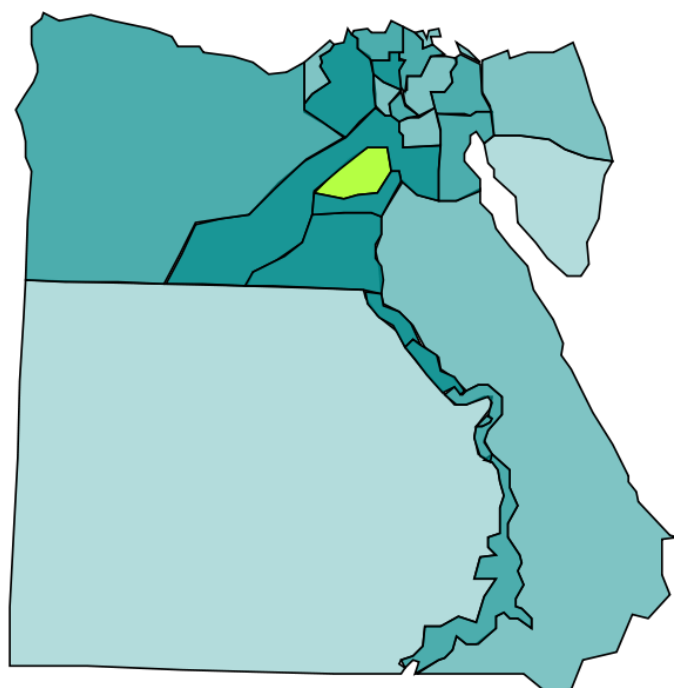


CARTE D'ALGERIE

Nom : ouargla

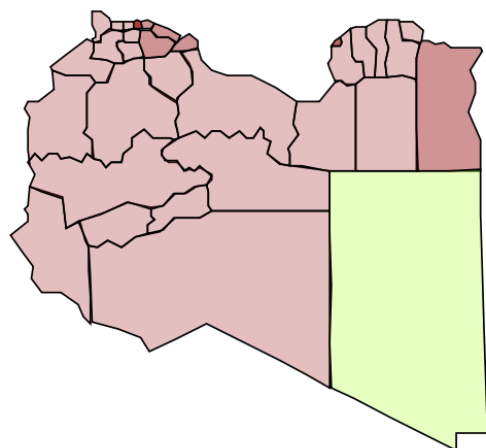
Etablissements total: 387



CARTE D'EGYPTE

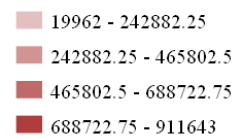
Nom : Al Fayyum

élèves Total/enseignants total: 25.8

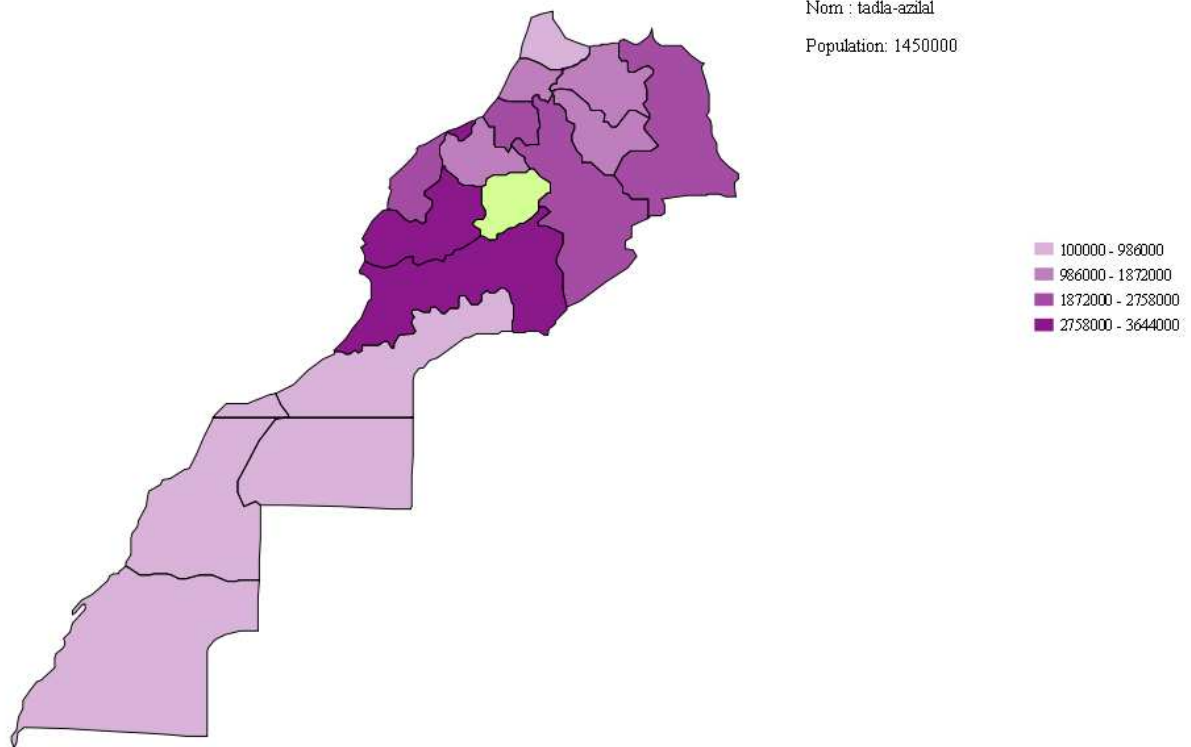
**CARTE DE LIBYE**

Nom : Al Kufrah

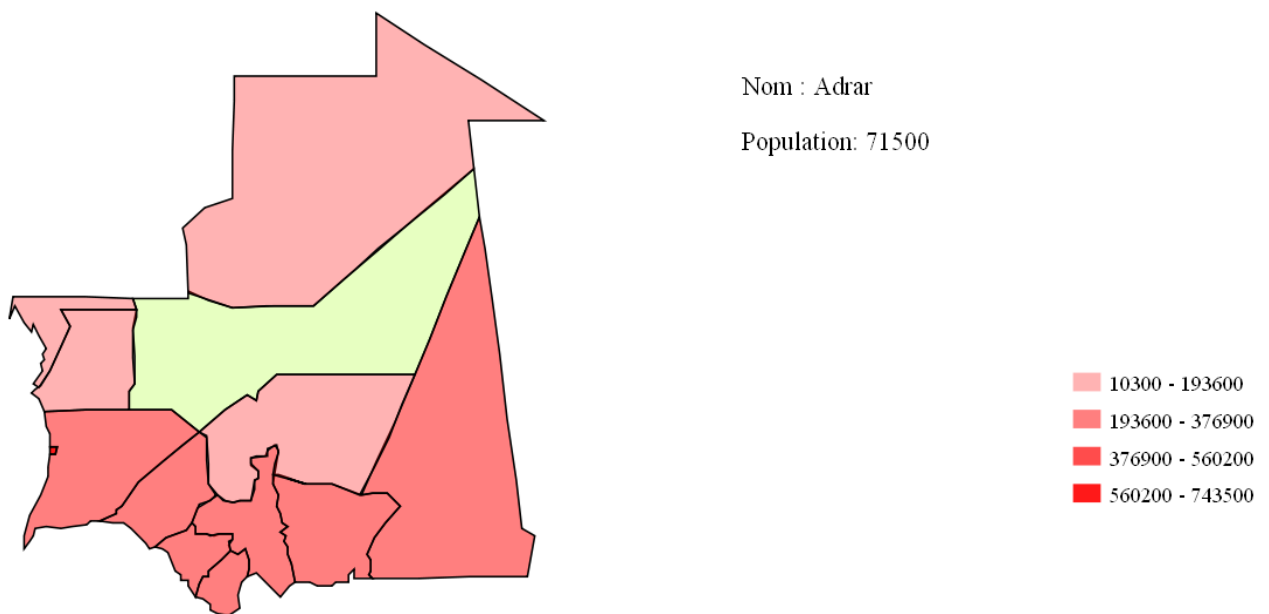
population: 56356



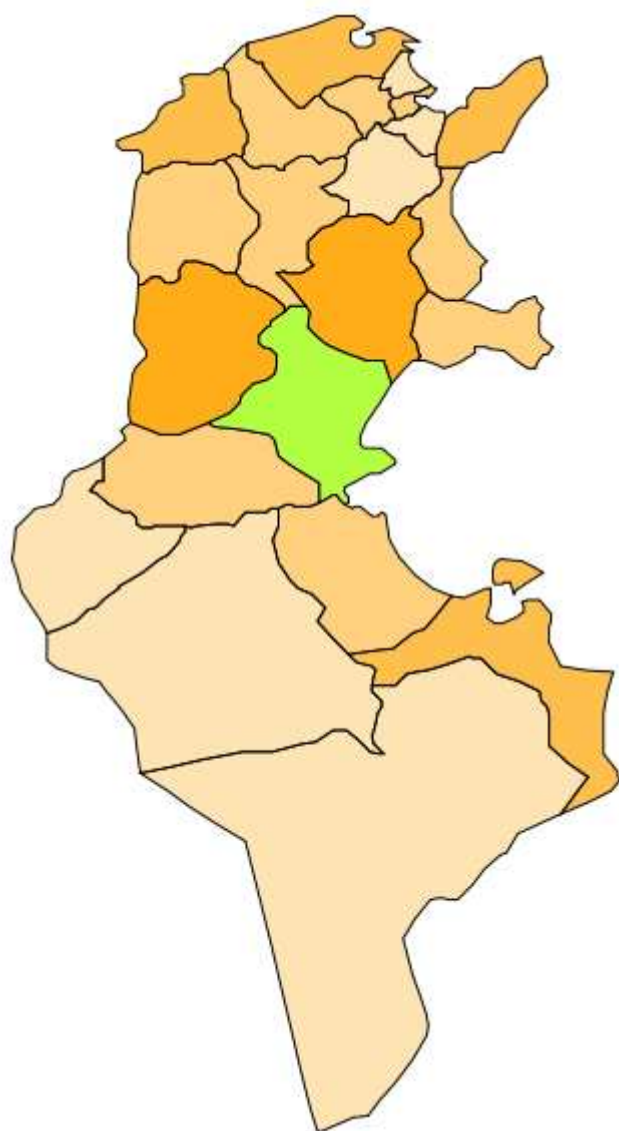
CARTE DU MAROC ET SAHARA OCCIDENTAL



CARTE DE MAURITANIE



CARTE DE TUNISIE



Nom : Sidi Bouzid

Etablissement 1cycle: 309

- 47 - 127
- 127 - 207
- 207 - 287
- 287 - 367