



Un portail web de cartographie interactive des recensements égyptiens sur deux siècles (1882-2017)

Hala Bayoumi

► To cite this version:

Hala Bayoumi. Un portail web de cartographie interactive des recensements égyptiens sur deux siècles (1882-2017). Sources. Material & Fieldwork in African Studies, 2023, 5, pp.75-90. halshs-03979588

HAL Id: halshs-03979588

<https://shs.hal.science/halshs-03979588>

Submitted on 28 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License



SOURCES

Materials & Fieldwork in African Studies

Matériaux & terrains en études africaines

Varia

no. 5 | 2022

Un portail web de cartographie interactive des recensements égyptiens sur deux siècles (1882-2017)

Hala Bayoumi

URL: <https://www.sources-journal.org/947>

HAL Id: [halshs-03979588](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-03979588)

Cite | Citer :

Bayoumi, Hala. 2023. "Un portail web de cartographie interactive des recensements égyptiens sur deux siècles (1882-2017)." *Sources. Materials & Fieldwork in African Studies* no. 5 (2022): 75–90. <https://shs.hal.science/SOURCES/halshs-03979588>.

Résumé

Troisième pays du continent africain et premier pays arabe par son poids démographique (93 millions d'habitants en 2017), l'Égypte est l'un des rares pays au sud de la Méditerranée à disposer d'un recensement intégral et régulier de sa population depuis deux siècles. Les premiers recensements publiés datent de 1882 et 1897. À partir de cette date, ils s'échelonnent quasiment tous les dix ans jusqu'à aujourd'hui, livrant un ensemble précieux d'indicateurs démographiques, sociaux et économiques (sexe, âge, profession, statut économique, niveau d'éducation, etc.). Le niveau de spatialisation des résultats de ces quatorze recensements est d'une constance et d'une finesse remarquables, offrant une collection patrimoniale exceptionnelle de statistiques, avec plus de 20 millions de données démographiques et socio-économiques disponibles.

Les données des recensements antérieurs (1986, 1976, 1966) sont consignées dans des livres en vente au CAPMAS (Central Agency for Public Mobilization and Statistics). D'autres équipes de recherche interdisciplinaires ont partagé les données sur l'Égypte, notamment l'Observatoire démographique de la Méditerranée dont le site web propose une base de données démographiques et un atlas interactif sur l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen, offrant des perspectives de comparaison au sein de la région Méditerranée (<http://demomed.org/index.php/fr/>). Toutefois, ce portail ne propose pas d'accès aux indicateurs socio-économiques contenus dans les recensements égyptiens, livrant seulement les données sur la population et sa structure, tandis que l'atlas interactif propose une seule variable (la densité de population) à une échelle d'analyse de premier niveau (*gouvernorat*) par souci d'harmonisation des données à l'échelle pan-euro-méditerranéenne. En bref, cet outil de cartographie existant ne se décline pas à l'échelle intermédiaire des cantons égyptiens (*markaz/qism*) ou à l'échelle plus fine du village et du quartier urbain (*qaria/shiyakha*).

La plateforme web de cartographie interactive entreprise avec le CAPMAS est en ligne depuis 2019 : www.cedejcapmas.org. Il s'agit d'un outil innovant en ce qu'il partage une base de données à la fois démographiques et socio-économiques, et en ce qu'il procède à un travail de géocodage de chaque entité administrative selon le dernier recensement de

2017. Son originalité réside ainsi dans le suivi temporel des localités sur deux siècles et dans l'outil interactif de cartographie dynamique.

Le portail web comporte également des notices historiques de toutes les circonscriptions administratives égyptiennes (au total 5 779 villages et quartiers urbains), l'évolution du découpage administratif du territoire égyptien de 1882 à nos jours, et un répertoire administratif des localités afin d'autoriser les comparaisons diachroniques sur deux siècles, malgré les remaniements administratifs. L'objectif de la plateforme web est non seulement de préserver et de partager un patrimoine de statistiques sur l'Égypte, mais aussi d'offrir un instrument d'exploitation de ce corpus diversifié et multi-échelle de données massives à référence spatiale, sociales et économiques. La plateforme est destinée à un large public (chercheurs, décideurs, société civile) et elle est donc conçue pour autoriser l'accès direct, l'extraction, l'exploration, le traitement de corpus de données et l'analyse de *Big data* géo-référencées.

Mots-clefs : Égypte, recensements, démographie, cartographie interactive, science ouverte.

Abstract

A Web Portal for Interactive Mapping of Egyptian Censuses over Two Centuries (1882-2017)

Egypt, the third country on the African continent and the first Arab country by demographic weight (93 million inhabitants in 2017), is one of the few countries south of the Mediterranean to have had a full and regular census of its population for two centuries. The first published censuses date back to 1882 and 1897. Since then, they have been conducted about every ten years until today, providing a valuable set of demographic, social and economic indicators (gender, age, occupation, economic status, level of education, etc.). The level of spatialization of the results from these fourteen censuses is of remarkable consistency and refinement, offering an exceptional heritage collection of statistics, with more than 20 million demographic and socio-economic data available.

Data from previous censuses (1986, 1976, 1966) are recorded in books that can be bought at CAPMAS (Central Agency for Public Mobilization and Statistics). Other interdisciplinary research teams shared data on Egypt, including the Mediterranean Demographic Observatory, whose website contains a demographic database and an interactive atlas on all Mediterranean countries, offering comparative perspectives within the Mediterranean region (<http://demomed.org/index.php/en/>). However, this portal does not offer access to the socio-economic indicators contained in Egyptian censuses; it only provides data on population and its structure, whereas the interactive atlas offers a single variable (population density) at a first-level analysis scale (*governorate*) for the sake of data harmonization at the pan-Euro-Mediterranean scale. In short, this existing mapping tool is not available at the intermediate scale of Egyptian cantons (*markaz/qism*) or at the finer scale of village and urban district (*qaria/shiyakha*).

The interactive web mapping platform undertaken with CAPMAS has been online since 2019: www.cedejcapmas.org. This innovative tool shares a database that is both demographic and socio-economic, and it performs geocoding of each administrative entity according to the last census in 2017. Its originality thus lies in the temporal monitoring of localities over two centuries and in the interactive dynamic mapping tool.

The web portal also includes historical records of all Egyptian administrative districts (5,779 villages and urban districts in total), the evolution of the administrative division of the Egyptian territory from 1882 to the present day, and an administrative directory of localities, thus allowing diachronic comparisons over two centuries, despite administrative

reshuffles. The aim of the web platform is not only to preserve and share a wealth of statistics about Egypt, but also to offer a tool for using this diversified and multi-scale corpus of Big Data with spatial reference. The platform is intended for a wide audience (researchers, decision-makers, civil society) and is therefore designed to allow direct access, extraction, exploration, processing of data corpus and analysis of geo-referenced *Big Data*.

Keywords: Egypt, censuses, demography, interactive cartography, open science.

العربية

بوابة إلكترونية للخرائط التفاعلية للتعدادات المصرية على مدار قرنين ٢٨٨١-٧١٠٢

تعد مصر الدولة فيالثالثة القارة الأفريقية وأول دولة عربية من حيث الكثافة السكانية (٣٩ مليون نسمة في عام ٧١٠٢)، وهي إحدى الدول القليلة في جنوب البحر الأبيض المتوسط التي تقوم بتعداد كامل ومنتظم لسكانها منذ قرنين. ويعود تاريخ التعدادات المنشورة الأولى إلى عامي ٢٨٨١ و٧٩٨١. ومنذ ذلك الوقت، يتم إجراء التعدادات السكانية كل عشر سنوات تقريباً وذلك حتى يومنا هذا، لتقدم مجموعة قيمة من المؤشرات الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية (الجنس والعمر والمهنة والوضع الاقتصادي ومستوى التعليم وغيرها من البيانات). ومن الجدير بالذكر أن مستوى التخصيص المكاني لتناج هذه التعدادات الأربعة عشر يتسم بالانساق والدقة الكبيرة، مما يشكل مجموعة تراثية استثنائية من الإحصاءات التي تحتوي على أكثر من ٠٢ مليون من البيانات الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية.

وقد تم تسجيل بيانات التعدادات السابقة (تعداد ٦٨٩١ و٦٧٩١ و٦٦٩١) من الكتب الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء. كما نشرت فرق بحثية أخرى متعددة التخصصات بيانات إحصائية عن مصر، ولا سيما المرصد الديموغرافي للبحر الأبيض المتوسط، الذي يقدم موقعه الإلكتروني قاعدة بيانات ديموغرافية وأطلساً تفاعلياً حول جميع البلدان المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط، ويقدم وجهات نظر مقارنة داخل منطقة البحر الأبيض المتوسط. إلا أن هذه البوابة لا تحتوي على المؤشرات الاجتماعية والاقتصادية الواردة في التعدادات المصرية، حيث تعرض فقط بيانات السكان والهيكل العام وتقدم متغيراً واحداً وهو الكثافة السكانية في شكل تحليل للمستوى الأول (المحافظة). كما أن أداة رسم الخرائط غير متوفرة على المستوى المتوسط للمحليات المصرية (المركز والقسم) أو على النطاق الأصغر في القرى أو المناطق الحضرية (القرية والشيخة). أصبحت منصة الخرائط التفاعلية التي تم إنشاؤها بالتعاون مع الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء متاحة على الإنترنت ابتداءً من عام ٩١٠٢: gro.sampacjedec.www. وهذه الأداة مبتكرة لأنها توفر قاعدة بيانات ديموغرافية واجتماعية واقتصادية، وتقوم بأعمال الترميز الجغرافي لكل الكيانات الإدارية وفقاً للتعداد الأخير لعام ٧١٠٢. وبالتالي يكمن تميزها في التتبع الزمني للمحليات على مدار قرنين من الزمان وكذلك في أداة الخرائط التفاعلية.

تتضمن البوابة الإلكترونية أيضاً نبذات تاريخية لجميع الوحدات الادارية المصرية (إجمالي ٩٧٧٥ قرية ومنطقة عمرانية)، تعرض تطور التقسيم الإداري للأراضي المصرية من عام ٢٨٨١ حتى يومنا هذا، بالإضافة إلى دليل إداري للمحليات يسمح بإجراء مقارنات زمنية على مدار قرنين من الزمان، على الرغم من التغيرات الإدارية. والهدف من المنصة ليس فقط الحفاظ على تراث إحصائيات مصر واتاحتها عبر شبكات الانترنت، وإنما تقديم أداة للاستفادة من هذه المجموعة المتنوعة والمتعددة النطاقات من البيانات المكانية والاجتماعية والاقتصادية الضخمة. هذه المنصة موجهة لجمهور عريض من الباحثين وصناع القرار وعناصر المجتمع المدني، وبالتالي فهي مصممة لتمكين الوصول المباشر للمعلومات واستخراج واستكشاف ومعالجة البيانات وتحليلها تحليلًا مكانيًا.

مصر،تعدادات،ديموغرافيا،خرائط تفاعلية،علوم مفتوحة

Resumo

Um portal de cartografia interactiva dos recenseamentos egípcios durante dois séculos (1882-2017)

Terceiro país do continente africano e primeiro país árabe em termos do peso demográfico (93 milhões de habitantes em 2017), o Egito é um dos raros países do sul do Mediterrâneo a dispor de um recenseamento integral e regular da respectiva população desde há dois séculos. Os primeiros recenseamentos publicados datam de 1882 e 1897. A partir desta data estão escalonado de dez em dez anos até hoje, apresentando um conjunto precioso de indicadores demográficos, sociais e económicos (sexo, idade, profissão, estatuto económico, nível de educação, etc.). O nível de especialização dos resultados destes catorze recenseamentos é de uma constância e perfeição notáveis, oferecendo uma colecção

patrimonial excepcional de estatísticas, com mais de 20 milhões de dados demográficos e sócio-económicos disponíveis.

Os dados dos recenseamentos anteriores (1986, 1976, 1966) estão consignados em livros à venda na CAPMAS (*Central Agency for Public Mobilization and Statistics*). Outras equipas de pesquisa interdisciplinares partilharam os dados sobre o Egipto, nomeadamente o Observatório demográfico do Mediterrâneo cujo *site web* apresenta uma base de dados demográficos e um atlas interativo do conjunto de países da orla mediterrânica, oferecendo perspectivas de comparação no interior da região mediterrânica (<http://demomed.org/index.php/en/>). Contudo este portal não oferece acesso aos indicadores sócio-económicos incluídos nos recenseamentos egípcios, fornecendo apenas dados sobre a população e a sua estrutura, ao passo que o Atlas interativo propõe uma única variável (densidade populacional) a uma escala de análise de primeiro nível (*gouvernorat*) para harmonização dos dados à escala pan-euromediterrânica. Em suma, esta ferramenta de mapeamento existente não está disponível na escala intermediária dos cantões egípcios (*markaz/qism*) ou em escala mais fina de aldeia e de bairro urbano (*qaria/shiyakha*).

A plataforma web de mapeamento interativo realizada com a CAPMAS está online desde 2019: www.cedecapmas.org. É uma ferramenta inovadora na medida em que compartilha um banco de dados demográficos e sócio-económicos, e realiza um trabalho de geo-codificação de cada entidade administrativa de acordo com o último censo de 2017. A sua originalidade reside, assim, no acompanhamento temporal das localidades ao longo de dois séculos e na ferramenta interactiva de cartografia dinâmica.

O portal *web* também inclui informações históricas sobre todas as circunscrições administrativas egípcias (um total de 5.779 aldeias e bairros urbanos), a evolução da divisão administrativa do território egípcio de 1882 até os dias de hoje, e um repertório administrativo das localidades, a fim de permitir comparações diacrónicas ao longo de dois séculos, apesar das remodelações administrativas. O objetivo da plataforma *web* não é apenas preservar e partilhar um património de estatísticas sobre o Egipto, mas também oferecer um instrumento para explorar este corpo diversificado e multi-escala de dados massivos (“*Big Data*”) sociais e económicos com referências espaciais. A plataforma está destinada a um vasto público (pesquisadores, decisores, sociedade civil) e, portanto, está concebida para permitir o acesso directo, a extração, a exploração, o processamento de *corpus* de dados e a análise de *Big Data* geo-referenciados.

Palavras-chave: Egipto, recenseamento, demografia, cartografia, ciência aberta.

Un portail web de cartographie interactive des recensements égyptiens sur deux siècles (1882-2017)

Hala Bayoumi

Centre d'études et de documentation économiques, juridiques et sociales
(CEDEJ), CNRS.

<https://orcid.org/0000-0003-3634-0253>

Données associées à cet article :

« Tableaux des variables des recensements de populations égyptiens, 1882-2017. »

<https://doi.org/10.34847/nkl.98773264>.

Le jeu de données contient 14 tableaux (chacun aux formats ODT et XLS) présentant les variables de population des 14 recensements de la population égyptienne opérés par le CAPMAS (Central Agency for Public Mobilisation and Statistics) entre 1882 et 2017, ainsi qu'un tableau présentant la liste exhaustive des variables de l'ensemble des recensements de 1882 à 2017 (aux formats ODT et CSV).

Ressource numérique liée à cet article :

1. Cedej-Capmas, application de visualisation des données socio-économiques CAPMAS (Central Agency for public mobilisation and statistics)/ CEDEJ (Centre d'études et de documentation économiques, juridiques et sociales) : <https://www.cedejcapmas.org/>.

Troisième pays du continent africain après le Nigeria et l'Éthiopie et premier pays d'Afrique du Nord par son poids démographique (97 millions d'habitants en 2017), l'Égypte est l'un des rares pays au sud de la Méditerranée à disposer d'un recensement intégral et régulier de sa population depuis le XIX^e siècle (Alleaume et Fargues 1998). C'est à l'époque de Méhémet Ali Pasha que l'Égypte effectue le premier comptage de la population, plus précisément en 1846. Elle prend à partir de ce moment un élan moderniste, poursuivie par la présence britannique à partir de la fin du XIX^e siècle.

Les deux premiers recensements publiés datent de 1882¹ et 1897. Après cette date, les recensements s'échelonnent quasiment tous les dix ans jusqu'à aujourd'hui : celui de 2017 est le quatorzième. Ils livrent un ensemble précieux d'indicateurs démographiques, sociaux et économiques (sexe, âge, profession, statut économique, niveau d'éducation, etc.). Le niveau de spatialisation des résultats de ces quatorze recensements est d'une constance et d'une finesse remarquables (Denis et Moriconi-Ébrard 1998) : ils recèlent vingt millions de données démographiques et socio-économiques, offrant une collection patrimoniale exceptionnelle de statistiques.

1. Pendant le règne du Khédivé Ismail, le ministère de l'Intérieur a publié le premier rapport officiel du recensement de la population en Égypte en 1882. Le rapport, qui se compose de 474 pages, comprend le recensement général de la population de l'Égypte, qui s'élevait à 6,3 millions de personnes. Ce premier recensement se compose de trois parties, la première partie étant publiée en français.

Le programme de recherche en partenariat entre le Centre d'études et de documentation économiques, juridiques et sociales (CEDEJ) et l'agence nationale égyptienne en charge du recensement (le Central Agency for Public Mobilisation and Statistics, CAPMAS) a pour objectif la création d'un portail web interactif en libre accès de cartographie dynamique, archivant en trois langues (français, anglais et arabe) l'intégralité des quatorze recensements égyptiens menés depuis 1882². Il s'agit de proposer aux utilisateurs l'extraction de cartes thématiques personnalisées à toutes les échelles administratives (gouvernorat, canton, village ou quartier), mais aussi des graphiques, des tableaux de données statistiques issues des recensements et des notices historiques sur toutes les entités administratives. À partir du croisement de ces données massives et de leur traitement statistique, des cartes interactives et dynamiques peuvent être créées et des comparaisons diachroniques opérées, grâce à un calcul en temps réel.

L'accès et l'exploitation du corpus de données statistiques égyptiennes ont été longtemps limités et partiels, en raison du contrôle étroit exercé par le CAPMAS. Cette agence égyptienne, créée en 1964, met à disposition sur son site internet³ les deux avant-derniers recensements seulement (1996 et 2006), de surcroît sous une forme statique (tableaux, graphiques, rapport), sans proposer ni requête par mot-clé, ni liaison entre les deux recensements disponibles. Les données des recensements antérieurs (1986, 1976, 1966) sont consignées dans des livres en vente au CAPMAS.

D'autres équipes de recherche interdisciplinaires ont auparavant partagé les données démographiques sur l'Égypte, notamment l'Observatoire démographique de la Méditerranée⁴ dont le site web⁵ propose une base de données démographiques et un atlas interactif sur l'ensemble des pays du pourtour méditerranéen, offrant des perspectives de comparaison au sein de la région Méditerranée. Toutefois, ce portail ne propose pas d'accès aux indicateurs socio-économiques contenus dans les recensements égyptiens, livrant seulement les données sur la population et sa structure, tandis que son atlas interactif propose une seule variable (la densité de population) à l'échelle du gouvernorat (*mouhafaza*) qui incarne le premier maillon administratif, par souci d'harmonisation des données à l'échelle pan-euro-méditerranéenne. En bref,

2. Depuis 1997, une série de conventions ont été conclues entre le CEDEJ (via sa tutelle le CNRS) et le CAPMAS autour de l'exploitation et de la valorisation des données des recensements. Le programme dont est issue la plateforme cedejcapmas.org est encadré par un avenant, signé à Paris en novembre 2017, à une convention CNRS-CAPMAS établie à Paris en 2015.

3. <http://www.capmas.gov.eg/> (consulté le 7 novembre 2022).

4. L'observatoire démographique de la Méditerranée est un programme spécifique de la Maison méditerranéenne des sciences de l'homme (MMSH, sous tutelle du CNRS et de l'Université d'Aix-Marseille) à Aix-en-Provence construit en partenariat depuis 2010 avec l'Université La Sapienza (Rome, Italie), l'Université Complutense (Madrid, Espagne), l'Université de Thessalie (Volos, Grèce), le Social Research Center de l'Université américaine du Caire (Égypte), le département de géographie de l'Université de Zadar (Croatie) et l'association Futuribles International (Paris). Le programme porte sur l'ensemble des pays riverains de la Méditerranée.

5. <http://demomed.org/index.php/fr/> (consulté le 7 novembre 2022). Atlas interactif : <https://map.demomed.org/demomed/>.

cet outil de cartographie ne se décline pas à l'échelle administrative intermédiaire des cantons égyptiens (*markaz/qism*) ou à l'échelle plus fine du village ou du quartier urbain (*qaria/shiyakha*).

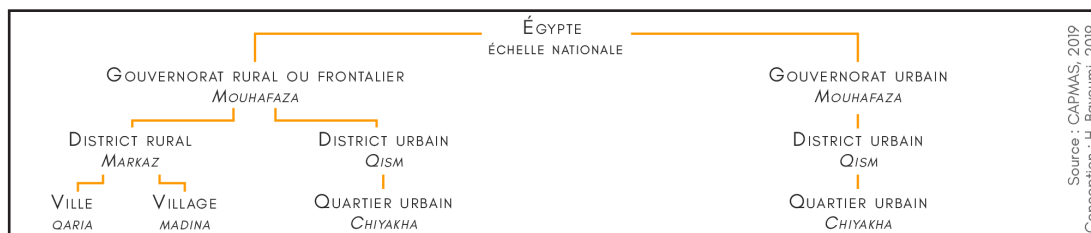


Figure 1. Organigramme du découpage administratif de l'Égypte en 2017

Conception : Hala Bayoumi, 2019. Source : Bayoumi et Bennafla (2020).

La plateforme web de cartographie interactive issue du programme CEDEJ-CAPMAS, cedejcapmas.org, est mise en ligne depuis 2019. Il s'agit d'un outil innovant en ce qu'il partage une base de données à la fois démographiques et socio-économiques, et en ce qu'il s'appuie sur un travail de géocodage de chaque entité administrative selon le recensement de 2017. Son originalité réside ainsi dans le suivi temporel des localités sur deux siècles, et dans l'outil interactif de cartographie dynamique.

Le portail web comporte également des notices historiques de toutes les circonscriptions administratives égyptiennes (au total 5 779 villages et quartiers urbains), l'évolution du découpage administratif du territoire égyptien de 1882 à nos jours, et un répertoire administratif des localités afin d'autoriser les comparaisons diachroniques sur deux siècles, malgré les remaniements administratifs. L'objectif de la plateforme web est non seulement de préserver et de partager un patrimoine de statistiques sur l'Égypte, mais aussi d'offrir un instrument d'exploitation de ce corpus diversifié et multi-échelle de données massives à référence spatiale. Ces 5 779 notices pourront, à terme, être complétées via internet par les internautes. La force de cet outil est de pointer l'inscription spatiale singulière des dynamiques sociales et économiques. La plateforme est destinée à un large public (chercheurs, décideurs, société civile) et elle est donc conçue pour autoriser l'accès direct, l'extraction, l'exploration, le traitement de corpus de données et l'analyse de *Big data* géo-référencées.

Le programme s'appuie sur le TGIR Huma-Num⁶ pour l'archivage à long terme de la base de données massives créée.

6. Huma-Num est une infrastructure de recherche dédiée aux sciences humaines et sociales (SHS) et aux humanités numériques mise en œuvre par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et portée par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), Aix-Marseille Université et le Campus Condorcet. Elle propose des services numériques pour les programmes de recherche et anime un réseau de consortiums consacrés aux thématiques des humanités numériques. Créée en 2013, elle est issue de la fusion des infrastructures Adonis et Corpus-IR qui préexistaient depuis 2007 et 2011.

Un antécédent de spatialisation des recensements égyptiens

La plateforme cedejcapmas.org poursuit un travail collectif interdisciplinaire (Alleaume et Fargues 1998) commencé en 1993 au CEDEJ, afin de créer une base de données démographiques et socio-économiques de l'Égypte en procédant au géocodage et au géoréférencement des données statistiques. Cette recherche initiale avait été initiée, d'une part, grâce aux ressources de la bibliothèque du CEDEJ, qui a conservé les livres rares des recensements de la fin du XIX^e siècle (1882, 1897) et du début du XX^e siècle, d'autre part grâce au partenariat entre le CEDEJ et le CAPMAS scellé en 1997. Les résultats de ce premier travail ont été diffusés en 2003 au sein d'un cercle restreint d'experts et de chercheurs à travers la coédition CEDEJ-CAPMAS d'un CD-ROM ou atlas interactif, *Un siècle de recensement 1882-1996* (Bayoumi, Denis et Moriconi-Ébrard 2003), aujourd'hui épuisé⁷ et surtout inadapté aux systèmes d'exploitation des ordinateurs actuels (figure 2).

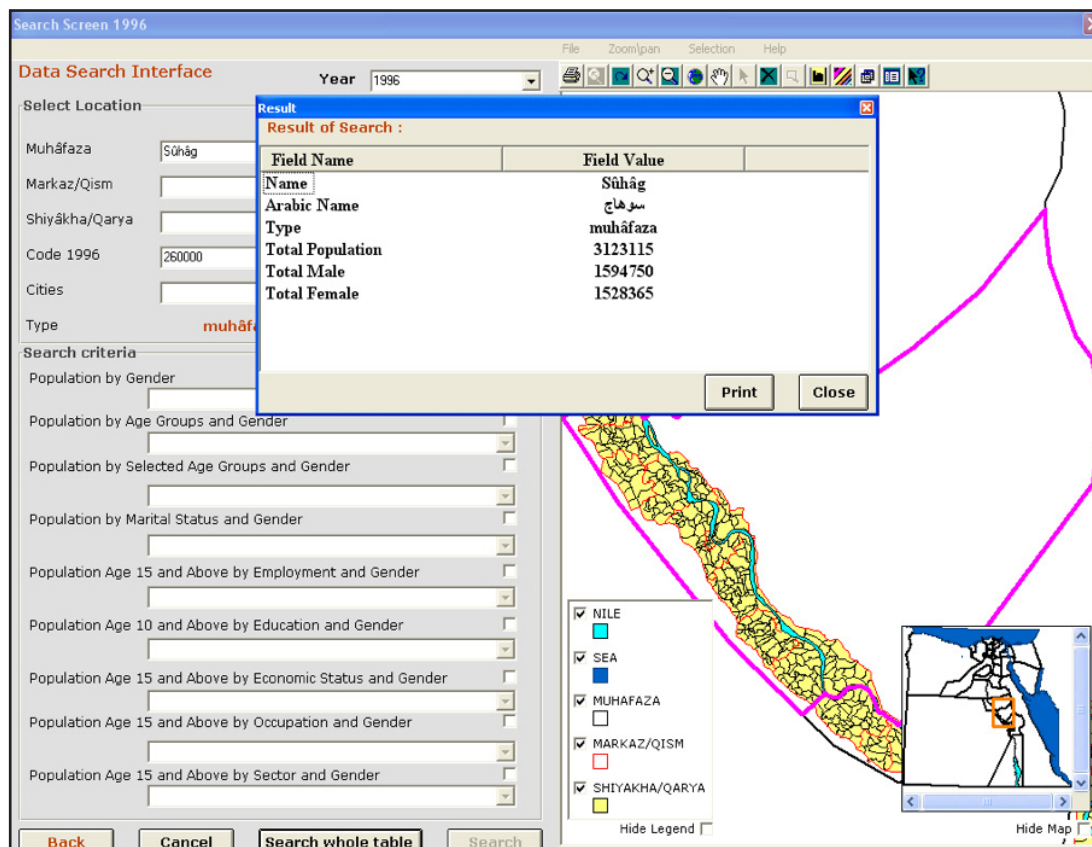


Figure 2. Affichage du gouvernorat de Sohag et des données de la population
Extrait du CD-Rom « Un siècle de recensement en Égypte » (Bayoumi, Denis et Moriconi-Ébrard 2003). Cette figure montre l'interface principale de recherche. La partie à gauche illustre le choix de l'année (« Year »), de l'échelle du territoire (« Select location »), des variables et des modalités (« Search Criteria »). En haut à droite apparaissent les boutons des fonctionnalités cartographiques et sur le reste de la fenêtre le résultat cartographique.

7. Le livret d'accompagnement du CD-Rom a néanmoins été réédité en version numérique, et en accès ouvert : <https://doi.org/10.4000/books.cedej.1794>.

Les publications cartographiques numériques interactives de cette époque étaient plutôt conçues à partir d'un jeu d'objets multimédia, ce qui voulait dire un affichage dynamique à partir d'images fixes et non pas sur un jeu de données et de calcul en temps réel. En 2007, William Cartwright, Michael Peterson et Georg Gartner (2007) ont, dans leur ouvrage *Multimedia Cartography*, fait état de la cartographie multimédia et des éléments de conception et de production qui sont propres à ce domaine de la cartographie. Cet ouvrage a fait découvrir les approches adoptées par les praticiens de la cartographie multimédia. Je citerais ici, à titre d'exemple, le CD-Rom *Series Statistical Atlas* de la Suisse (Swiss Federal Statistical Office 2003) et le CD-Rom *Political Atlas of Switzerland* (Swiss Federal Statistical Office, 2006). Il s'agit dans ces deux cas d'atlas réalisés à partir de cartes adaptatives et d'outils interactifs dans un environnement multimédia. Ces deux CD-Rom ont été vendus à 20 000 copies pour la première édition et à 14 000 pour la deuxième édition (Sieber et Hubert 2007). Un autre exemple est celui du CD-Rom du projet SIPIS (South India Population Information System), lancé en janvier 2000 comme mode de diffusion de la base de données rassemblant tous les villages et les villes de l'Andhra Pradesh, du Karnataka, du Kerala et du Tamil Nadu en Inde, auxquels a été adjoint le petit territoire de Pondichéry. La programmation de cet outil de consultation cartographique a été faite à partir des outils développés par l'entreprise Environmental Systems Research Institute (ESRI), et le produit final ressemble au logiciel existant Arc Explorer. L'interface a toutefois été simplifiée afin de le rendre utilisable par des personnes non formées (Guilmoto, Oliveau, Vingadassamy, 2002).

L'atlas que nous avons développé pour le CD-Rom « Un siècle de recensement en Égypte » s'appuyait sur une programmation orientée objet (OOP) et l'utilisation de composants de distribution d'objets qui peuvent être combinés à ces langages OOP. Visual Basic (VB) fut le langage permettant la manipulation et le développement de ces objets, et MapObject (MO) contenait l'ensemble des objets nécessaires pour créer les atlas cartographiques de gestion et de manipulation des données géographiques. Cette solution, qui était innovante à l'époque, est devenue obsolète aujourd'hui.

Méthodologie et arbitrages pour la préparation et le traitement des données de cedejcapmas.org

Le programme de recherche CEDEJ-CAPMAS permet de diffuser en libre accès la base de données amorcée depuis les années 1990, en y intégrant aujourd'hui les statistiques des deux derniers recensements, ceux de 2006 et de 2017, ainsi que les nombreuses modifications administratives postérieures à 1996. Le travail d'actualisation du fonds cartographique exige une étroite collaboration avec le CAPMAS, seul détenteur de la propriété intellectuelle des données, et l'organisme habilité à valider la carte administrative officielle de l'Égypte avec le ministère de l'Intérieur, l'Autorité générale pour l'arpentage et le Département du cadastre militaire.

150100

Kafr al-Shaykh

Le village de *Kafr al-Shaykh* a été le siège de *ma'mûriyya' Kafr al-Shaykh*, comme il est celui de *markaz Kafr al-Shaykh*. Il fait partie des villages (*qurā*) anciens et s'appelaient précédemment *Dumîḡûn*. C'était une circonscription administrative d'*al-Gharbiyya* dans : *al-Qawānîn* (Règles de gouvernement) d'*Ibn Mammâtî* (m. 606/1209) ; *Tuhfa' al-irshād* (Le guide précieux dans la connaissance des pays ; manuscrit, anonyme et sans date, postérieur au VII/XIII^e s.) ; *al-Tuhfa* (Toponymes d'Égypte) d'*Ibn Jî'ân* (m. 885/1480). Dans *al-Intiṣār* (Description de l'Égypte) d'*Ibn Duqmāq* (m. 809/1407), il est appelé *Dumṡifūn*, suite à une erreur de graphie.

Dans l'inventaire des toponymes de 1224/1809, le village était appelé *Dumîḡûn* et faisait partie de *wilāya' al-Gharbiyya*. Dans le Répertoire de l'année 1228/1813, il figurait sous le nom de *Dumîḡûna* avec la mention « C'est *Kafr al-Shaykh Ṭalḥa* ». En 1236/1820, il prenait le nom de *Kafr al-Shaykh*, en référence à *al-Shaykh Ṭalḥa al-Shādhilī*, qui y était enterré et dont la tombe est un lieu de pèlerinage (*maqām*). En 1826, *Muḥammad 'Alī* (Méhémet Ali) décrétait que le terme *wilāya*, qui servait à désigner les provinces, serait remplacé par celui de *ma'mûriyya*. *Kafr al-Shaykh* devint alors le siège de l'une des *ma'mûriyya-s* de la Basse-Égypte (*al-Wajh al-baḥrī*). Puis, en 1833, *Muḥammad 'Alī* édicta que les *ma'mûriyya-s* seraient désormais réorganisées en *mudiriyya-s* et que les cinq *ma'mûriyya-s* faisant partie d'*iqḷim al-Gharbiyya*, dont *Kafr al-Shaykh*, constituaient conjointement l'une de ces nouvelles divisions.

La situation demeura inchangée jusqu'en 1871, quand l'intendant en charge de superviser l'administration intérieure émit un décret stipulant que les *qism-s* (subdivision administrative dans la *mudiriyya*) seraient dorénavant des *markaz*. Ainsi, cette année-là, *qism Kafr al-Shaykh* devint *markaz Kafr al-Shaykh*.

En 1931, le ministère de l'Intérieur a estimé nécessaire d'établir, pour les *markaz* situés dans la partie nord de *mudiriyya' al-Gharbiyya*, une *ma'mûriyya* chargée de mener à bien le travail du gouvernement et les intérêts de la population, tout en les facilitant. Le ministère émit alors, la même année, un décret instituant une *ma'mûriyya* à *Kafr al-Shaykh*, dirigée par un représentant du gouvernement (*wakīl*) et un gouverneur général (*hükūmdār*) de la police ; disposant de fonctionnaires pour les services administratif et budgétaire ; ayant compétence en matières administrative, judiciaire et budgétaire sur les localités incluses dans les *markaz* de *Kafr al-Shaykh*, *Disūq*, *Fuwwa* et *Biḡalā*.

Selon le Dictionnaire de Mohammed Ramzi, *Kafr al-Shaykh* faisait partie de *markaz Kafr al-Shaykh*, relevant de *mudiriyya' al-Gharbiyya* (Mohammed Ramzi, Dictionnaire géographique, 1945).

Puis, le village (*nāḥiya*) de *Kafr al-Shaykh* a été intégré à *mudiriyya' al-Fū'ādiyya*, en application de la loi n° 146 de 1949, instituant *mudiriyya' al-Fū'ādiyya*, après l'avoir détachée à cet effet de *mudiriyya' al-Gharbiyya* (CAPMAS, Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1976).

Ensuite, en 1955, le décret du ministère des Finances et de l'Économie n° 88 de 1955, émis dans le cadre de l'application de la loi n° 191 de 1955, a stipulé de changer le nom de *mudiriyya' al-Fū'ādiyya* en *mudiriyya' Kafr al-Shaykh* (JO n° spécial 28 bis du 7 avril 1955).

Figure 3. Exemple de notice historique du village Kafr al-Shaykh

Ce programme mobilise conjointement chercheurs et enseignants-chercheurs en sciences humaines et sociales, des ingénieurs cartographes, des statisticiens, des mathématiciens et des informaticiens.

De la préparation des données à la visualisation, la création du portail repose sur sept étapes :

- 1. la recherche documentaire pour la rédaction des notices historiques ;
- 2. le géocodage des entités administratives ;
- 3. le géoréférencement et l'actualisation de la carte administrative ;
- 4. le développement d'un modèle conceptuel spatialisé (MCS) permettant de structurer les données ;
- 5. le développement et l'implémentation du système d'information géographique (SIG) destiné à intégrer les données géolocalisées ;
- 6. l'analyse statistiques des données ;
- 7. le développement d'un outil *ad hoc* pour la construction du portail interactif.

Préparation des données

Recherche documentaire

La recherche documentaire à la base de la rédaction des notices historiques des localités administratives (figure 3) consiste dans le dépouillement systématique du *Dictionnaire géographique* de Mohamed Ramzi (1945), ouvrage de référence sur la géographie du pays et l'histoire de ses découpages administratifs⁸, ainsi que des journaux officiels et législatifs égyptiens conservés dans la bibliothèque du CEDEJ.

Cette recherche documentaire, à partir de sources en langue arabe, implique un travail de traduction. La translittération de l'intégralité des toponymes en usage dans les quatorze recensements est nécessaire. Outre le coût financier, il est difficile de trouver une personne avec les doubles compétences en matière de connaissance de l'Égypte médiévale et de traduction de l'arabe vers le français. Or transcrire de l'alphabet arabe vers l'alphabet latin est une tâche difficile, comme le souligne Richard Jacquemond (2004, 48) :

« ... nous sommes en présence d'un continuum avec, à un pôle, des spécialistes et des publications en nombre de plus en plus réduit utilisant des systèmes de translittération érudits que la communauté internationale des arabisants n'est jamais parvenue à unifier, à l'autre bout du spectre, les diverses transcriptions vulgaires en usage dans la presse, et entre les deux, à peu près toute la gamme des possibles ! »

Pour éviter le maximum d'ambiguïtés, nous avons opté pour une transcription savante, aussi controversée soit-elle (figure 4).

8. Mohamed Ramzi (1871-1945) est né et a fait ses études dans la ville d'al-Mansurah, dans le delta, et plus tard à la faculté de droit du Caire. En 1892, il entre au ministère des Finances comme employé de bureau et, en 1930, il est promu au poste d'inspecteur général des impôts fonciers. En 1945, son ouvrage *Al-Qamus al-Jughrafi lil-Bilad al-Misryya* (*Dictionnaire géographique*, 2 volumes) fut publié à titre posthume. L'importance de ce dictionnaire réside dans le fait qu'il est complet, couvrant la toponymie égyptienne de l'Antiquité à nos jours.

Figure 4. Tableau des règles de translittération de l'arabe

أ	a	ر	r	ف	f
إ	i	ز	z	ق	q
أ	u	س	s	ك	k
ب	b	ش	sh	ل	l
ت	t	ص	s	م	m
ث	th	ض	ḍ	ن	n
ح	ḥ	ط	ṭ	ه	h
خ	kh	ظ	ẓ	و	w
د	d	ع/ء	c/'	ي	y
ذ	dh				

Géocodage des entités administratives en fonction du recensement de 2017

Cette opération de géocodage permet de traiter les données chiffrées dans une maille territoriale constante, de manière à garantir un suivi temporel. C'est l'une des tâches les plus ardues en raison de la finesse de l'échelle de spatialisation des résultats du recensement et de la nécessaire combinaison de méthodes automatisée et manuelle.

En effet, le géocodage a impliqué une première opération automatisée à l'aide d'une solution logicielle, première brique dans le traitement automatique de nos données. Cette solution automatisée comportant d'inévitables lacunes, un dépouillement manuel est effectué pour traquer les localités administratives n'ayant pas pu être codées automatiquement, ce qui a nécessité une recherche documentaire poussée.

Géocodage des entités administratives

Chaque entité administrative est dotée d'un code ISO attribué depuis 1964 par le CAPMAS lors de chaque recensement. Les recensements de 1882 et 1897 étant dépourvus de codage, ils ont été codés par l'équipe du CEDEJ en respectant le système d'indexation du CAPMAS. Ce premier code chiffré est mis en correspondance avec une zone localisée afin de cartographier les données. Par ailleurs, pour pouvoir comparer les quatorze recensements, chaque entité administrative est dotée d'un deuxième code, fixé par le CAPMAS lors du dernier recensement réalisé. Ce code doit être appliqué à tous les recensements antérieurs en tenant compte des changements d'appellation et de rattachement administratif qui ont affecté les localités. En effet, depuis la fin du XIX^e siècle, les vingt-huit gouvernorats actuels et leurs subdivisions ont tous connu des remaniements par agrégation ou séparation (avec d'autres entités), et des changements de dénominations.

Le système de géocodage en Égypte est un système de six digits : les deux premiers digits sont attribués au gouvernorat (*mouhafaza*), les deux suivants aux cantons (*markaz/qism*) et les deux derniers aux villages et quartiers urbains (*qarya/chiyakha*). Ainsi, le code de Markaz Abnoub est 251100, 25 étant le code d'Asyout.

Géoréférencement et actualisation de la carte administrative

Le découpage administratif de l'Égypte a évolué depuis vingt ans avec la fusion ou la division de certains villages, ou bien avec les extensions urbaines planifiées dans le désert, destinées à désengorger la vallée du Nil et son delta.

Les modifications du maillage administratif ont été particulièrement nombreuses au cours des six dernières années en raison des bouleversements de la vie politique intérieure (chute du président Moubarak au pouvoir depuis trente ans, en 2011) pendant et après cette période révolutionnaire (Bayoumi et Rougier, 2015).

Une première cartographie de la couverture administrative est effectuée en intégrant les décisions politiques sur les remaniements administratifs. Ensuite, une cartographie est effectuée sur le terrain par une équipe de cartographes du CAPMAS munis de GPS pour corriger certaines anomalies ou lever des ambiguïtés constatées à une échelle micro (par exemple, une imprécision sur le rattachement administratif réel d'un village positionné entre deux circonscriptions). Les résultats de ces enquêtes de terrain alimentent le système d'information géographique (SIG) spécialement créé. Dans un troisième temps, un ajustement se fait à partir des cartes produites par le General Organisation for Physical Planning (GOPP), les cartes au 1/25 000^e, 1/50 000^e et 1/100 000^e du cadastre égyptien, les images satellites Google Earth ainsi que les hameaux constituant chaque village.

Il convient de prendre en compte des spécificités égyptiennes : ainsi l'utilisation de l'Egyptian Transverse Mercator (ETM) pour la projection cartographique, avec le mètre comme unité linéaire, le GCS_Helmert_1906 Ellipsoïde 1906 comme système de coordonnées géographiques, et le D_Helmert_1906 comme Datum géodésique. Pour remettre le référentiel égyptien – dont les paramètres d'origine sont exclusivement la propriété du cadastre égyptien – dans le système universel UTM, avec le système de coordonnées géographique ellipsoïde WGS-1984 et le Datum géodésique D_WGS_1984, il a fallu implanter des scripts qui ont permis d'extraire ces paramètres en utilisant des équations mathématiques pour aboutir à une conversion optimale.

Traitement et analyse des données

Développement d'un modèle conceptuel spatialisé (MCS) permettant de structurer les données

La méthode de structuration des données choisie est celle de HBDS (Hypergraph Based Data Structure), une méthode de modélisation des données relative à la théorie des hypergraphes. Un modèle conceptuel spatialisé (MCS) est un modèle en deux parties : une partie regroupant les classes sémantiques, une partie regroupant les classes géométriques.

Développement et implémentation du système d'information géographique (SIG)
Concernant le système d'information géographique (SIG) destiné à intégrer les données géolocalisées, le format choisi est *géodatabase* (Zeiler 1999), qui est la norme

la plus récente en cartographie⁹. Il s'agit d'une plateforme commune de stockage et de gestion des données d'ArcGIS ; elle peut être utilisée sur tous les types de systèmes : ordinateur, serveur y compris web, et périphérique nomade. Ce format *géodatabase* permet d'implémenter des logiques métiers telles que la modélisation de relations spatiales entre les données (par exemple, la topologie et les réseaux), la validation de données (par exemple, les sous-types et les domaines) et les transactions longues. Ce format crée des relations entre les réseaux topologiques et géométriques ; il permet de valider les données et de contrôler les accès. Enfin, il prend en charge tous les types de données comme les tables attributaires, les entités géographiques, les images satellites et aériennes, les données de modélisation de surface, les mesures réalisées par les géomètres. Ces fonds sont ensuite migrés dans PostGis (<https://postgis.net/>) afin de les utiliser à des fins d'applications web.

Analyses statistiques des données

Les données démographiques et socio-économiques du CAPMAS constituent le socle et la matière première de cette plateforme. Une liste exhaustive des variables utilisées et à utiliser (Figures 5 et 6) a fait partie du rapport de stage de Pierre Le Fur¹⁰. Les tableaux des variables exploitées lors des recensements de 1882 à 2017 ont été déposés sur la plateforme Nakala à l'occasion de cet article¹¹. Ces statistiques du CAPMAS sont fournies au niveau le plus fin : celui des quartiers et villages (*Shiyâkha/ Qarya*).

Création du portail web

La construction du portail interactif a impliqué le développement d'un outil *ad hoc*. En effet, l'élaboration d'un tel portail web a nécessité la formalisation d'un serveur de traitement utilisant les ressources des mathématiques de la complexité. Cette mutualisation des ressources nécessite l'interconnexion du SIG avec le serveur d'applications. Cet outil ergonomique est simple d'accès en temps réel. L'application web permet de restituer les dynamiques socio-spatiales de l'Égypte grâce à l'exploitation de corpus diversifiés et multi-échelles de données massives à référence spatiale. L'application web mise au point revêt un caractère générique et interopérable : elle pourra être employée pour d'autres bases de données massives, démographiques ou non.

9. Voir : « Présentation d'une géodatabase », *ArcGIS Pro*. <https://pro.arcgis.com/fr/pro-app/latest/help/data/geodatabases/overview/what-is-a-geodatabase-.htm> [archive].

10. Étudiant en Master 2 professionnel en 2018 - Dynamique des Pays Émergents et en Développement (DynPED) associé à l'université Paris-Diderot et à l'Institut de géographie de Paris, Pierre Le Fur a accompli son stage de M2 au sein du pôle Humanités numériques du CEDEJ. Son stage a porté sur un travail analytique du projet de création du portail Open Data de valorisation cartographique des données démographiques de l'Égypte 1882-2017.

11. « Tableaux des variables des recensements de populations égyptiens, 1882-2017. » <https://doi.org/10.34847/nkl.98773264>.

	N°	Intitulé des variables (ENL)	Description	Nature de la variable	Source		N°	Intitulé des variables (ENL)	Description	Type de Variable	Source		N°	Intitulé des variables (ENL)	Description	Type de Variable	Source			
Id.	1	Serial Numbers		Quant. Absolue	CAPMAS	1882 (13)	A	Pop by Housing Density1887		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)	A	Pop by Occupation Housing and Gender1887		Quant. Absolue	CAPMAS			
	2	Code n°		Quant. Absolue	CAPMAS		1	Male in House 40		Quant. Absolue	CAPMAS		1	Male Population		Quant. Absolue	CAPMAS			
	3	Code 1886		Quant. Absolue	CAPMAS		2	Total Population		Quant. Absolue	CAPMAS		2	Male Farmers Fishermen and Hunting		Quant. Absolue	CAPMAS			
	4	Map Code		Quant. Absolue	CAPMAS		3	Male without Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS		3	Male without Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS			
	5	Name		Quant. Absolue	CAPMAS		4	Male Transport		Quant. Absolue	CAPMAS		4	Male without Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS			
	6	Arabic Name		Quant. Absolue	CAPMAS		5	Male Commerce		Quant. Absolue	CAPMAS		5	Male without Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS			
	7	Type		Quant. Absolue	CAPMAS		6	Male Other Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS		6	Male without Occupations		Quant. Absolue	CAPMAS			
1882 (13)	A	Housing Households Pop82		Quant. Absolue	CAPMAS	1897 (32)	7	Male 40 to under 45		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)	7	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	1	Number of Occupied Houses		Quant. Absolue	CAPMAS		8	Male 45 to under 50		Quant. Absolue	CAPMAS		8	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	2	Number of Unoccupied Houses		Quant. Absolue	CAPMAS		9	Male 50 to under 55		Quant. Absolue	CAPMAS		9	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	3	Total Number of Houses		Quant. Absolue	CAPMAS		10	Male 55 to under 60		Quant. Absolue	CAPMAS		10	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	4	Number of Households		Quant. Absolue	CAPMAS		11	Male 60 to under 65		Quant. Absolue	CAPMAS		11	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	5	Male Agglomerated Population		Quant. Absolue	CAPMAS		12	Male 65 to under 70		Quant. Absolue	CAPMAS		12	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	6	Female Agglomerated Population		Quant. Absolue	CAPMAS		13	Male 70 to under 75		Quant. Absolue	CAPMAS		13	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	7	Total Agglomerated Population		Quant. Absolue	CAPMAS		14	Male 75 to under 80		Quant. Absolue	CAPMAS		14	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	8	Male Dispersed Population		Quant. Absolue	CAPMAS		15	Male 80 to under 85		Quant. Absolue	CAPMAS		15	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	9	Female Dispersed Population		Quant. Absolue	CAPMAS		16	Male 85 to under 90		Quant. Absolue	CAPMAS		16	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	10	Total Dispersed Population		Quant. Absolue	CAPMAS		17	Male 90 to under 95		Quant. Absolue	CAPMAS		17	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	11	Total Population		Quant. Absolue	CAPMAS		18	Male 95 to under 100		Quant. Absolue	CAPMAS		18	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	12	Number of Towns and Nahiya		Quant. Absolue	CAPMAS		19	Male 100 to under 105		Quant. Absolue	CAPMAS		19	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
1897 (32)	13	Number of Dependences of Nahiya		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)	20	Male 105 to under 110		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)	20	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	A	Pop by Villages Forei Rel Occ and Gender1887		Quant. Absolue	CAPMAS		21	Male 110 to under 115		Quant. Absolue	CAPMAS		21	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	1	Male Total		Quant. Absolue	CAPMAS		22	Male 115 to under 120		Quant. Absolue	CAPMAS		22	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	2	Female Total		Quant. Absolue	CAPMAS		23	Male 120 to under 125		Quant. Absolue	CAPMAS		23	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	3	Total Population		Quant. Absolue	CAPMAS		24	Male 125 to under 130		Quant. Absolue	CAPMAS		24	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	4	Number of Villages		Quant. Absolue	CAPMAS		25	Male 130 to under 135		Quant. Absolue	CAPMAS		25	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	5	Camps		Quant. Absolue	CAPMAS		26	Male 135 to under 140		Quant. Absolue	CAPMAS		26	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	6	Number of Occupied Houses and Shops		Quant. Absolue	CAPMAS		27	Male 140 to under 145		Quant. Absolue	CAPMAS		27	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	7	Population Egyptian		Quant. Absolue	CAPMAS		28	Male 145 to under 150		Quant. Absolue	CAPMAS		28	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	8	Population Foreigners		Quant. Absolue	CAPMAS		29	Male 150 to under 155		Quant. Absolue	CAPMAS		29	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	9	Population Greek		Quant. Absolue	CAPMAS		30	Male 155 to under 160		Quant. Absolue	CAPMAS		30	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	10	Population Italian		Quant. Absolue	CAPMAS		31	Male 160 to under 165		Quant. Absolue	CAPMAS		31	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	11	Population Armenian		Quant. Absolue	CAPMAS		32	Male 165 to under 170		Quant. Absolue	CAPMAS		32	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
1897 (32)	12	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)	33	Male 170 to under 175		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)	33	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	13	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		34	Male 175 to under 180		Quant. Absolue	CAPMAS		34	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	14	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		35	Male 180 to under 185		Quant. Absolue	CAPMAS		35	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	15	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		36	Male 185 to under 190		Quant. Absolue	CAPMAS		36	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	16	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		37	Male 190 to under 195		Quant. Absolue	CAPMAS		37	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	17	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		38	Male 195 to under 200		Quant. Absolue	CAPMAS		38	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	18	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		39	Male 200 to under 205		Quant. Absolue	CAPMAS		39	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	19	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		40	Male 205 to under 210		Quant. Absolue	CAPMAS		40	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	20	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		41	Male 210 to under 215		Quant. Absolue	CAPMAS		41	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	21	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		42	Male 215 to under 220		Quant. Absolue	CAPMAS		42	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	22	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		43	Male 220 to under 225		Quant. Absolue	CAPMAS		43	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	1907 (19)	23	Population Other Nationalities		Quant. Absolue		CAPMAS	1927 (59)	44	Male 225 to under 230			Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)	44	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS
24		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	45	Male 230 to under 235			Quant. Absolue	CAPMAS	45	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
25		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	46	Male 235 to under 240			Quant. Absolue	CAPMAS	46	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
26		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	47	Male 240 to under 245			Quant. Absolue	CAPMAS	47	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
27		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	48	Male 245 to under 250			Quant. Absolue	CAPMAS	48	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
28		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	49	Male 250 to under 255			Quant. Absolue	CAPMAS	49	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
29		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	50	Male 255 to under 260			Quant. Absolue	CAPMAS	50	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
30		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	51	Male 260 to under 265			Quant. Absolue	CAPMAS	51	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
31		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	52	Male 265 to under 270			Quant. Absolue	CAPMAS	52	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
32		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	53	Male 270 to under 275			Quant. Absolue	CAPMAS	53	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
33		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	54	Male 275 to under 280			Quant. Absolue	CAPMAS	54	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
1907 (19)		34	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)		55	Male 280 to under 285		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (65)		55	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS
		35	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS			56	Male 285 to under 290		Quant. Absolue	CAPMAS			56	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS
	36	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	57		Male 290 to under 295		Quant. Absolue	CAPMAS	57	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	37	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	58		Male 295 to under 300		Quant. Absolue	CAPMAS	58	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	38	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	59		Male 300 to under 305		Quant. Absolue	CAPMAS	59	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	39	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	60		Male 305 to under 310		Quant. Absolue	CAPMAS	60	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	40	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	61		Male 310 to under 315		Quant. Absolue	CAPMAS	61	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	41	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	62		Male 315 to under 320		Quant. Absolue	CAPMAS	62	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	42	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	63		Male 320 to under 325		Quant. Absolue	CAPMAS	63	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	43	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	64		Male 325 to under 330		Quant. Absolue	CAPMAS	64	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	44	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	65		Male 330 to under 335		Quant. Absolue	CAPMAS	65	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
	1907 (19)	45	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS		1927 (59)	66	Male 335 to under 340		Quant. Absolue	CAPMAS		1937 (104)	66	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS
		46	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS			67	Male 340 to under 345		Quant. Absolue	CAPMAS			67	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS
47		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	68	Male 345 to under 350			Quant. Absolue	CAPMAS	68	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
48		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	69	Male 350 to under 355			Quant. Absolue	CAPMAS	69	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
49		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	70	Male 355 to under 360			Quant. Absolue	CAPMAS	70	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
50		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	71	Male 360 to under 365			Quant. Absolue	CAPMAS	71	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
51		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	72	Male 365 to under 370			Quant. Absolue	CAPMAS	72	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
52		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	73	Male 370 to under 375			Quant. Absolue	CAPMAS	73	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
53		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	74	Male 375 to under 380			Quant. Absolue	CAPMAS	74	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
54		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	75	Male 380 to under 385			Quant. Absolue	CAPMAS	75	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
55		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	76	Male 385 to under 390			Quant. Absolue	CAPMAS	76	Male without Both Eyes			Quant. Absolue	CAPMAS			
1907 (19)		56	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)	77	Male 390 to under 395		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (104)	77	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS		
	57	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	78		Male 395 to under 400		Quant. Absolue	CAPMAS	78		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	58	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	79		Male 400 to under 405		Quant. Absolue	CAPMAS	79		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	59	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	80		Male 405 to under 410		Quant. Absolue	CAPMAS	80		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	60	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	81		Male 410 to under 415		Quant. Absolue	CAPMAS	81		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	61	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	82		Male 415 to under 420		Quant. Absolue	CAPMAS	82		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	62	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	83		Male 420 to under 425		Quant. Absolue	CAPMAS	83		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	63	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	84		Male 425 to under 430		Quant. Absolue	CAPMAS	84		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	64	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	85		Male 430 to under 435		Quant. Absolue	CAPMAS	85		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	65	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	86		Male 435 to under 440		Quant. Absolue	CAPMAS	86		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	66	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	87		Male 440 to under 445		Quant. Absolue	CAPMAS	87		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
	1907 (19)	67	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)	88	Male 445 to under 450		Quant. Absolue	CAPMAS	1937 (104)	88	Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS		
68		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	89		Male 450 to under 455		Quant. Absolue	CAPMAS	89		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
69		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	90		Male 455 to under 460		Quant. Absolue	CAPMAS	90		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
70		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	91		Male 460 to under 465		Quant. Absolue	CAPMAS	91		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
71		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	92		Male 465 to under 470		Quant. Absolue	CAPMAS	92		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
72		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	93		Male 470 to under 475		Quant. Absolue	CAPMAS	93		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
73		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	94		Male 475 to under 480		Quant. Absolue	CAPMAS	94		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
74		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	95		Male 480 to under 485		Quant. Absolue	CAPMAS	95		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
75		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	96		Male 485 to under 490		Quant. Absolue	CAPMAS	96		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
76		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	97		Male 490 to under 495		Quant. Absolue	CAPMAS	97		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
77		Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	98		Male 495 to under 500		Quant. Absolue	CAPMAS	98		Male without Both Eyes		Quant. Absolue	CAPMAS			
1907 (19)		78	Population Other Nationalities		Quant. Absolue	CAPMAS	1927 (59)	99	Male 500 to under 505		Quant. Absolue	CAPMAS								

Solution technique de développement du portail cedejcapmas.org

Une base de données PostgreSQL/POSTGIS centralisée héberge les données spatiales et attributaires. Un portail cartographique web accessible est conçu à partir de la licence Géo Générateur de la société Business Geographic, basée à Lyon. Les données SIG (ShapeFile) et de recensement sont intégrées dans la plate-forme GEO via cette base de données PostgreSQL/PostGIS. Le Géo Générateur permet de référencer les données et de les enrichir, de créer les analyses cartographiques nécessaires et de créer l'application (*front office*) (figures 7 et 8).

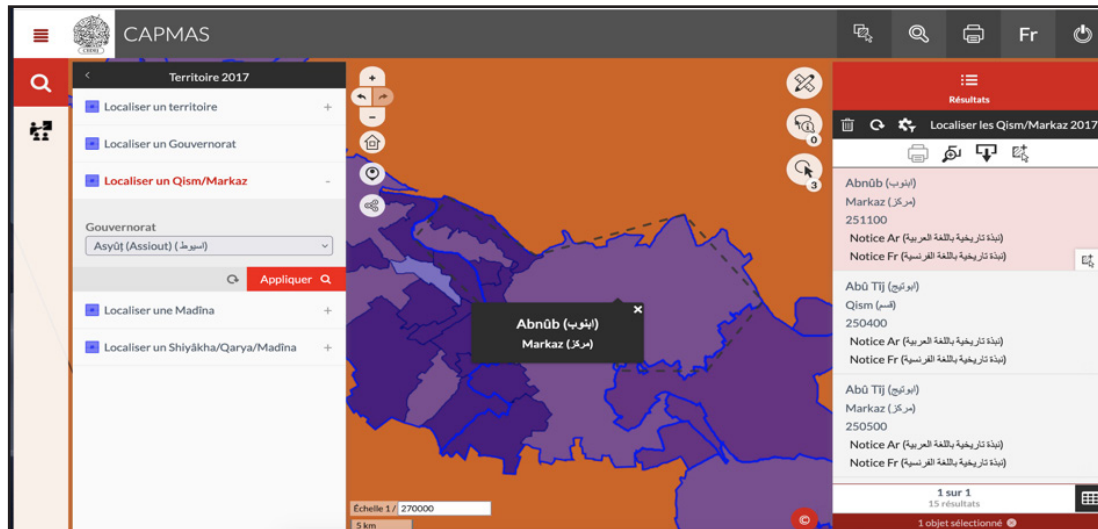


Figure 7. Extrait de la plate-forme illustrant la localisation en 2017 du *Markaz* Abnûb (gouvernorat d'Assiût)

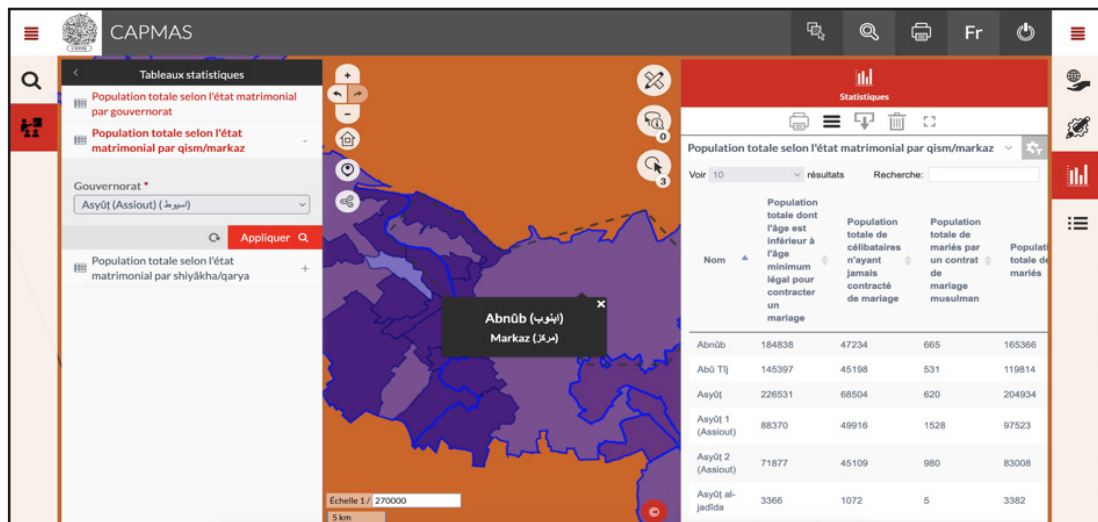


Figure 8. Extrait de la plate-forme illustrant l'affichage du tableau de données « état matrimonial » en 2017 des *Markaz/ Qism* du gouvernorat d'Assiût

Quels usages de cedejcapmas.org pour les sciences humaines et sociales ?

Valorisant les données des recensements égyptiens depuis la fin du XIX^e siècle¹², le portail web de cartes interactives constitue un outil de recherche documentaire pour les experts et chercheurs en sciences sociales qui peuvent extraire dès à présent des graphiques, des tableaux et des cartes personnalisées dans des domaines variés : niveau d'éducation, état matrimonial, catégories socio-professionnelles, etc. Les données statistiques peuvent être téléchargées aux formats XLSX ou CSV et les fonds de cartes aux formats CSV, DGN, DXF, GEOJSON, GML, GPX, KML, MAPINFO, SHP. Les graphiques et les cartes thématiques et de localisation sont imprimés aux formats PDF ou image. D'autres variables viendront prochainement alimenter cette base de données, comme l'accès à l'eau, la mortalité, le nombre de ménages vivant dans une seule pièce... Pour exemple, la plate-forme a été une des sources de l'*Atlas de l'Égypte contemporaine* (Bayoumi et Bennafla 2020), que ce soit pour l'instruction scolaire, la distribution de la population, la fécondité, la croissance démographique, etc.

Les données de recensements de la population permettent d'estimer indirectement des niveaux de fécondité grâce à l'indicateur du rapport enfants/femme. Par cette méthode, et en utilisant les données des recensements de la population, Doignon *et al.* (2021) ont décrit l'évolution de la géographie de la fécondité entre 1950 et 2006 au niveau infranational des *markaz/qism*, ce qui n'avait jamais été fait auparavant dans la littérature existante. Cette période (1950-2006) est celle où la fécondité de l'Égypte commence à diminuer, parce qu'un plus grand nombre de couples utilisent un moyen de contraception pour limiter leur descendance. Les résultats montrent que la baisse de la fécondité a commencé avant les années 1960 dans plusieurs villes (dont Le Caire et Alexandrie), mais aussi dans certains territoires ruraux, avant de se diffuser spatialement à travers les deux mécanismes traditionnels de diffusion par proximité géographique et de diffusion hiérarchique. Cette étude apporte aussi de nouvelles connaissances sur la stagnation et/ou l'augmentation de la fécondité à partir de 1971, originalité de la transition de la fécondité égyptienne par rapport aux autres transitions connues. En effet, cette stagnation/augmentation de la fécondité a duré moins de dix ans dans certains territoires (notamment dans une partie du delta du Nil) et plus de vingt ans ailleurs (principalement les zones rurales de la vallée du Nil).

À partir des données de la densité de la population et des secteurs d'activité, Florian Bonnefoi¹³ a créé des cartes thématiques au niveau du premier maillon administratif (gouvernorats) et à l'échelon inférieur (*markaz/qism*). L'objectif est de contextualiser son étude de doctorat, qui porte sur les liens entre changements environnementaux et mobilités dans le delta du Nil. Il a commencé par réaliser une simple carte de localisation des gouvernorats sur lesquels se concentre son travail. Dans le cadre de

12. Les données démographiques de six recensements sont aujourd'hui en accès libre : 2017, 2006, 1996, 1966, 1896 et 1882. Les données de logement et d'habitat sont disponibles pour les années 2017, 1897 et 1882.

13. Florian Bonnefoi est doctorant en sociologie, université de Poitiers. Son sujet de thèse est : « La mobilité comme adaptation aux changements climatiques. Stratégies migratoires à l'ère anthropocène dans le delta du Nil » ; voir : <https://www.theses.fr/s262051>.

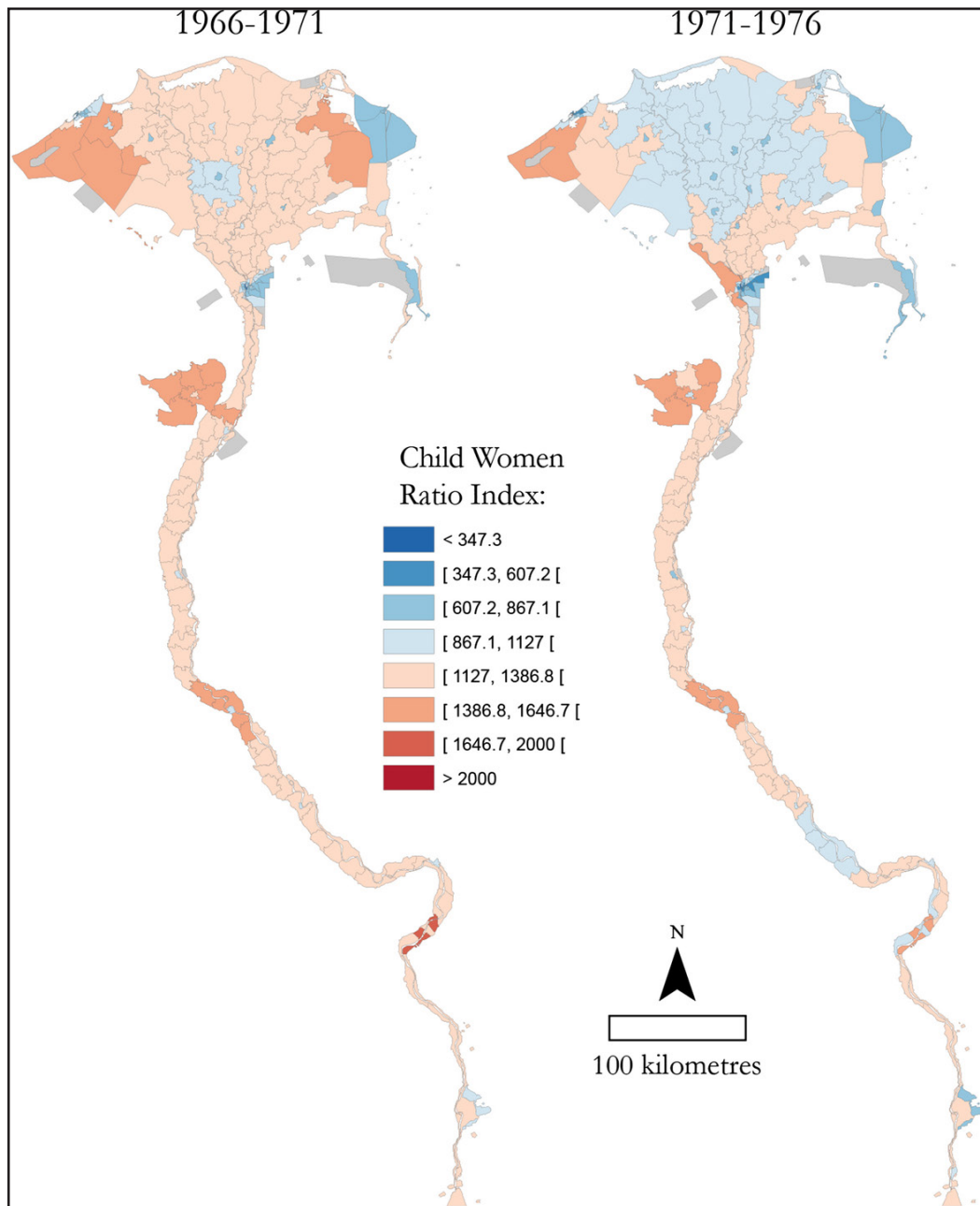


Figure 9. Une carte montrant l'évolution de la fécondité (1966-1976)

Les auteurs utilisent les données des recensements de la population pour décrire l'évolution de la géographie de la fécondité au niveau des *markaz/qism*.

Tiré de Doignon *et al.* (2021, fig. 6).

Auteur : Yoann Doignon, Elena Ambrosetti et Sara Miccoli.

Voir la publication originale : <https://doi.org/10.1186/s41118-021-00131-9>.

Éditeur original : Springer.

Licence : Creative Commons Attribution License 4.0.

la rédaction d'un article sur les liens entre croissance démographique et pressions environnementales, il a ainsi réalisé une carte montrant la jeunesse de la population et une carte de la densité de population par *shiyâkha*.

Conclusion

Valorisant les données des recensements égyptiens depuis le XIX^e siècle, le portail web en libre accès de cartographie interactive cedejcapmas.org entend œuvrer à la protection et au partage d'un patrimoine (ici des données statistiques) en mettant à disposition une mine d'informations sur le territoire et la société du pays le plus peuplé du bassin méditerranéen. Ancré sur un partenariat avec l'institution égyptienne en charge de la collecte et la production des statistiques, ce projet concourt à renforcer la coopération scientifique au niveau international.

Les technologies du numérique ici mobilisées pour traiter des données massives sont mises au service de la société, le portail internet constituant à la fois un outil de recherche documentaire et un outil innovant d'aide à la décision pour ceux qui veulent connaître les dynamiques démographiques et socio-économiques de l'Égypte. Il s'adresse aux chercheurs et aux acteurs de la société civile ainsi qu'aux entreprises, aux décideurs et aux institutions internationales désireux d'établir des diagnostics territoriaux et de définir des politiques d'accompagnement adaptées, par exemple en matière d'éducation, de réduction de la pauvreté, de contrôle démographique ou d'investissements.

Bibliographie

- Alleaume, Ghislaine, et Philippe Fargues. 1998. « La naissance d'une statistique d'État [Le recensement de 1848 en Égypte] ». *Histoire & Mesure* 13 (1-2 : « Compter l'autre ») : 147-193. <https://doi.org/10.3406/hism.1998.896>.
- Bayoumi, Hala, et Karine Bennafla, dir. 2020 *Atlas de l'Égypte Contemporaine*. Paris : CNRS éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.37347>.
- Bayoumi, Hala, Éric Denis, et François Moriconi-Ébrard. 2003. *One Century of Censuses in Egypt (1882-1996)*, 1 CD-Rom géographique documentaire + fascicule. Le Caire : CAPMAS-CEDEJ. Réédition électronique du fascicule [2019] : <https://doi.org/10.4000/books.cedej.1794>.
- Bayoumi, Hala, et Bernard Rougier. 2015. « Sociologie électorale de la séquence 2011-2013 ». In *L'Égypte en révolution(s)*, dirigé par Bernard Rougier et Stéphane Lacroix, 165-190. Paris : PUF. <https://doi.org/10.3917/puf.rougi.2015.01.0165>.
- Cartwright, William, Michael P. Peterson, et Georg Gartner, dir. 2007. *Multimedia Cartography*. Berlin : Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-36651-5>.
- Denis, Éric, et François Moriconi-Ébrard. 1998. « La population de l'Égypte, 1897-1996. Les dynamiques régionales de la croissance ». *L'information géographique* 62 (1) : 12-23. <https://doi.org/10.3406/ingeo.1998.2564>.
- Doignon, Yoann, Elena Ambrosetti, et Sara Miccoli. 2021. « The Spatial Diffusion of Fertility Decline in Egypt (1950-2006) ». *Genus—Journal of Population Sciences*, n° 77 : article n° 23. <https://doi.org/10.1186/s41118-021-00131-9>.

- Doignon, Yoann, et Élise Lévêque. 2020. « Une croissance démographique rapide ». In *Atlas de l'Égypte contemporaine*, dirigé par Karine Bennafla et Hala Bayoumi, 52-53. Paris : CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.37452>.
- Guilmoto, Christophe Z., Sébastien Oliveau, et Sattia Vingadassamy. 2002. « Une expérience de SIG en Inde du Sud : théorie, mise en œuvre et application thématique ». *Espace Populations Sociétés* 2002 (1-2) : 147-163. <https://doi.org/10.3406/espos.2002.2028>.
- Jacquemond, Richard. 2004. « Le grand souk des transcriptions de l'arabe ». *Translittérature*, n° 26 : 48-52. Archive : https://web.archive.org/web/20200713095546/http://www.translitterature.fr/media/numero_25.pdf.
- Oliveau, Sébastien, Yoann Doignon, et Isabelle Blöss-Widmer. 2020. « Distribution de la population : l'injonction du Nil ». In *Atlas de l'Égypte contemporaine*, dirigé par Karine Bennafla et Hala Bayoumi, 56-57. Paris : CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.37462>.
- Sieber, René, et Stefan Huber. 2007. « *Atlas of Switzerland 2 – A High Interactive Thematic National Atlas* ». In *Multimedia Cartography*, dirigé par William Cartwright, Michael P. Peterson et Georg Gartner, 161-182. Berlin : Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-36651-5_12.
- Zeiler, Michael. 1999. *Modeling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design*. Redlands (CA) : ESRI Press. http://downloads2.esri.com/support/documentation/ao_Modeling_our_World.pdf [archive].