

Des employés d'une start-up, à Paris, en février 2018.

BENOÎT TESSIER/REUTERS

Numérique: l'exode des femmes

C'est devenu une habitude. Depuis dix ans qu'elle travaille dans le développement de logiciels, Léa, 30 ans, a toujours été la seule femme au sein d'équipes exclusivement composées d'hommes. « Mon premier contrat, je l'ai effectué dans une boîte de communication spécialisée dans le jeu vidéo. Mes collègues garçons étaient très sympas mais le patron faisait des remarques sexistes. Aujourd'hui, je suis la seule développeuse d'un service informatique. Personne ne relit mon code mais cela n'empêche pas certains collègues de me couper la parole en réunion. »

Le constat d'échec est alarmant après des années de politiques publiques en faveur de la présence des femmes dans les métiers du numérique. A peine 33 % des emplois dans ce domaine sont occupés par des femmes, selon la Fondation Femmes@numérique. Parmi elles, seulement 15 % occupent des fonctions techniques dans la production ou l'exploitation de projets informatiques. La majorité (75 %) travaille dans les fonctions supports : ressources humaines, administration, marketing, communication... Les développeuses, celles qui conçoivent les algorithmes omniprésents dans nos vies quotidiennes, restent trop rares dans les entreprises.

Plus préoccupant, dans un contexte général de pénurie d'ingénieurs et de techniciens, la situation s'est dégradée en France. En trente ans, le nombre de femmes ingénieures en informatique y est passé d'un tiers des effectifs à 15 %. Alors que, dans les années 1980, le secteur était le deuxième en nombre de femmes diplômées, elles y sont de moins en moins représentées.

Comment en est-on arrivé là ? Dès 2002, deux chercheurs américains, Jane Margolis, sociologue à l'université de Californie à Los Angeles, et Allan Fisher, informaticien à l'université Carnegie Mellon, accusaient dans leur livre *Unlocking the Clubhouse: Women in Computing* (MIT Press, 2002, non traduit) la construction, à partir des années 1980, d'une mythologie dont les héros sont quasi exclusivement masculins, passionnés par les technologies. L'ordinateur, vendu comme un jeu pour garçons, est alors perçu, notamment au cinéma, comme un objet de fantasme de pouvoir, associé aux hommes.

Plus de quinze ans après cette enquête, la figure du geek reste puissante. « Dans les familles, il y a des idées ancrées, des représentations très fortes, constate Cécile Favre, chercheuse à l'université Lyon-II sur

En France, le nombre d'ingénieures en informatique est passé, en trente ans, d'un tiers des effectifs à 15 %. Dès l'école, l'idée que ces métiers conviendraient plus aux hommes est forte. Associations et pouvoirs publics tentent d'inverser cette tendance

l'informatique et le genre. Si l'on n'a pas bidouillé étant petit, par exemple, on ne fera pas un bon informaticien. Le pire, c'est que l'école transmet aussi ces stéréotypes. Lors d'un récent atelier avec des collégiennes, plusieurs m'ont rapporté que leur conseillère d'orientation leur avait dit que l'informatique n'était pas pour les filles. »

TENACE SOUPÇON D'INCOMPÉTENCE

Le phénomène est général en Europe et aux Etats-Unis, mais ce n'est pas le cas dans d'autres régions du monde comme le Maghreb et l'Asie. « On travaille beaucoup avec des femmes en Inde et au Maroc, où le code est perçu comme un vecteur d'émancipation », note Aude Barral, cofondatrice de CodinGame, une start-up de recrutement de développeurs par le jeu vidéo, qui comptabilise 1,3 million de participants dans 63 pays,

dont seulement 8,7 % de femmes en 2018. Une progression, toutefois, par rapport aux 6 % de l'année précédente.

En entreprise, la sous-représentation des femmes a des conséquences directes sur l'ambiance au travail et l'attractivité des postes. Le soupçon d'incompétence est tenace, de même que le mansplaining (le fait qu'un homme explique à une femme, souvent sur un ton condescendant, une notion qu'elle connaît parfaitement). « Les collègues proches me reconnaissent compétente, mais à l'extérieur il faut toujours se justifier », rapporte une spécialiste en intelligence artificielle (IA).

Selon la chercheuse Isabelle Collet, informaticienne de formation et spécialiste des discriminations des femmes dans les sciences à l'université de Genève, « le sexisme chez les geeks n'est pas plus brutal qu'ailleurs, et

« J'AI QUITTÉ LA BOÎTE QUAND L'UN DE MES COLLÈGUES N'A PAS SUPPORTÉ QUE JE DEMANDE UNE PROMOTION »

CÉCILE LE GUEN
cofondatrice du groupe Open Héroïnes

l'ambiance pas plus avilissante qu'en faculté de médecine, mais l'effet de nombre est bien réel ». Dans un univers très masculin, il faut gagner sa place, adopter les codes ou partir. « Je sais ce que c'est que de diriger une équipe de 15 jeunes hommes qui communiquent entre eux sur un chat privé sexiste, rapporte Cécile Le Guen, cofondatrice du groupe Open Héroïnes. Dans mon équipe, un programmeur avait développé un bot qui publiait une photo pornographique à chaque fois que l'acronyme "Nsfw" (not safe for work, "pas sûr pour le travail") était utilisé. Cela me mettait mal à l'aise. J'ai quitté la boîte quand l'un de mes collègues n'a pas supporté que je demande une promotion. »

ALGORITHMES « SEXISTES »

Nombreuses sont celles qui bifurquent après quelques années. « Même lorsque le nombre de femmes formées augmente, on assiste à une dissolution de leur représentation dans les métiers techniques du fait de l'ambiance machiste, rapporte le sociologue Thierry Benoit, auteur de *Vies de femmes, vies précaires* (Belin, 2016). Bien sûr, il y a des exceptions, mais en général, quinze ans après leur embauche, lorsqu'elles continuent à travailler, on les retrouve aux ressources humaines ou à la communication. »

En janvier 2018, Sheryl Sandberg, numéro 2 de Facebook, a fait le déplacement à Paris pour lancer en France #SheMeansBu-

Dans la Silicon Valley, le machisme reste généralisé

« BROTOPIA ». C'EST PAR CE TERME, contraction de *brothers* (« frères ») et d'*utopia* (« utopie »), que la journaliste Emily Chang décrivait la culture de la Silicon Valley en 2018. « Une utopie moderne où tout le monde peut changer le monde. Mais si on est une femme, c'est infiniment plus compliqué », soulignait-elle dans son livre *Brotopia: Breaking Up the Boys' Club of Silicon Valley* (non traduit).

L'ouvrage, qui a suscité de nombreuses réactions dans la région, regorge d'anecdotes pour illustrer cet état des lieux. De cet investisseur renommé qui invite les entrepreneurs à présenter leurs projets dans son jacuzzi, à ces soirées entre collègues masculins au strip-club où se nouent des relations et se jouent les futures promotions. Sans oublier le sexisme ambiant, les blagues salaces, les avances pressan-

tes et répétitives... « Des comportements acceptés pendant beaucoup trop longtemps », selon M^{me} Chang.

Dans la Silicon Valley, l'électrochoc s'est produit en février 2017, à la suite des révélations de Susan Fowler. Cette ex-ingénieure d'Uber dénonçait le laxisme de la direction face aux plaintes pour harcèlement sexuel ou discrimination. Depuis, les langues se sont déliées, rattrapant des personnalités de la high-tech américaine. « Les femmes qui accusent des hommes de comportements gênants sont désormais prises au sérieux dès le départ », se félicite l'investisseuse Freada Kapor Klein, qui se bat depuis des années pour renforcer la diversité dans le secteur.

Derrière cette prise de conscience, la situation ne s'améliore pourtant que lentement. Selon les données recueillies auprès de 80 entreprises

technologiques par l'organisation Anita B, les femmes représentaient, à l'automne 2018, seulement 24 % de la main-d'œuvre technique, contre 22 % en 2016. Cette proportion chute nettement pour les postes d'ingénieurs les plus élevés. Et elle devient dérisoire à la direction générale des grandes sociétés. Les conseils d'administration d'Apple, Google et Facebook ne comportent par ailleurs que deux femmes chacun, pour six à neuf hommes.

Moins de salaire, de stock-options

Les disparités existent aussi au niveau des rémunérations. Non seulement les femmes touchent des salaires moins élevés (- 8 % en moyenne à San Francisco, selon les estimations du site de recrutement Hired), mais elles perçoivent aussi deux fois moins de stock-options que les hom-

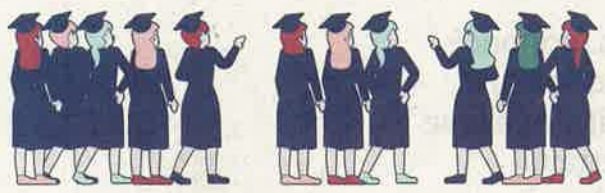
mes. Par ailleurs, les start-up lancées exclusivement par des femmes ne récoltent qu'environ 2 % des sommes investies par les fonds de capital-risque. Peut-être parce que ces fonds comptent moins de 10 % de femmes parmi leurs associés.

Pour renforcer la représentation des femmes, de nombreuses sociétés technologiques ont mis en place des politiques de recrutement, de formation et de sensibilisation qui tardent encore à porter leurs fruits. Surtout que, « dans une volonté d'améliorer les choses rapidement, nous ne réfléchissons pas d'une manière plus globale », avance M^{me} Kapor Klein. Elle regrette en particulier que ces mesures ne résolvent pas les difficultés rencontrées par les femmes issues des minorités. ■

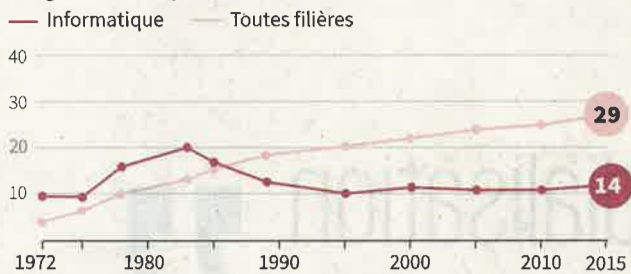
JÉRÔME MARIN

(SAN FRANCISCO, CORRESPONDANCE)

A l'université, la part des femmes a diminué depuis les années 1980



Part des femmes dans les cursus des grandes écoles d'ingénieurs françaises, en %



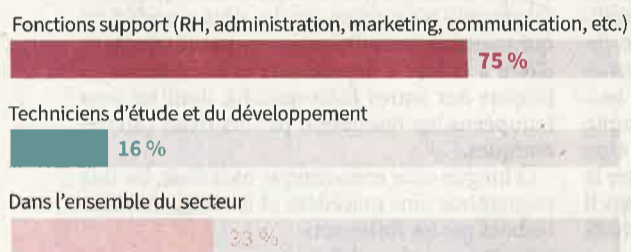
Part des femmes dans les autres cursus informatiques



Dans l'entreprise, elles n'occupent pas les postes techniques

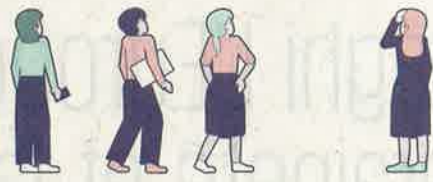


Part des femmes dans les différents métiers du secteur numérique en France en 2016, en %



La féminisation du secteur informatique en panne

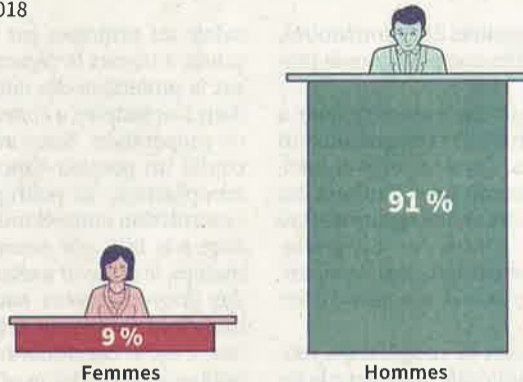
Dans les start-up, elles peinent à se faire leur place



Part des start-up françaises comprenant au moins une femme dans l'équipe fondatrice, en 2018



Répartition selon le sexe des dirigeants de start-up en France, en 2018



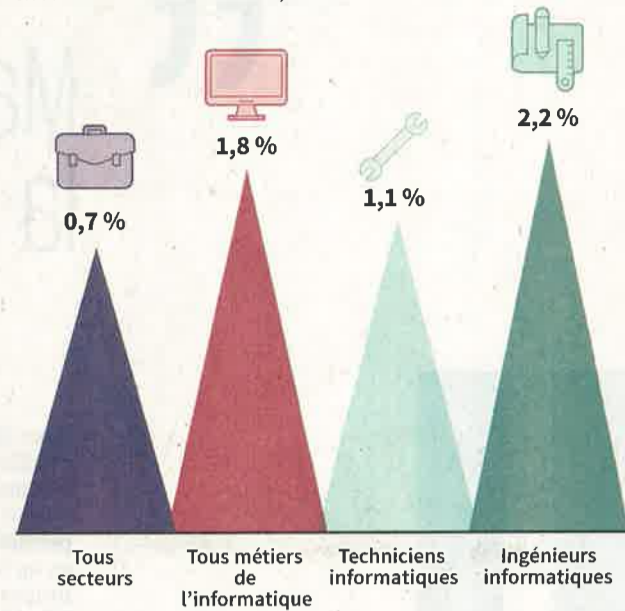
Montant moyen levé par les start-up en France en 2017, en euros



Un secteur très dynamique dont elles ne profitent pas



Croissance annuelle moyenne estimée du nombre d'emplois en France entre 2012 et 2022, en %



3,6%

C'est la croissance annuelle de la valeur ajoutée du secteur français de la programmation, du conseil et des autres activités informatiques entre 2000 et 2016*

*hors édition de logiciels.

INFOGRAPHIE : MAXIME MAINGUET, VICTORIA DENYS

SOURCES : SYNTEC NUMÉRIQUE, ISABELLE CHOLLET, STARTHER, DARES, EY, RAPPORT VILLANI

business, le programme international développé par le réseau social en faveur de l'entrepreneuriat et de l'inclusion numérique. Pour les grandes entreprises du secteur qui misent aujourd'hui sur l'intelligence artificielle, la diversité est devenue cruciale. En quelques années, les alertes se sont multipliées sur les biais sexistes et racistes qui peuvent fausser les calculs des algorithmes de diagnostic ou d'aide à la décision.

« Les lanceurs d'alerte sont souvent concernés au premier chef par ces biais. Une plus grande diversité de personnes dans les équipes qui conçoivent les logiciels permettrait d'élargir le champ des questionnements », soutient la chercheuse Aude Bernheim, qui publie ces jours-ci, avec Flora Vincent, *L'Intelligence artificielle, pas sans elles!* (Belin, 112 pages, 8,50 euros).

En menaçant de nombreux métiers exercés par des femmes, la généralisation de l'IA risque aussi d'amplifier leur précarisation, estime Thierry Benoit, pour qui « cette technologie va créer des emplois de haute qualification, aujourd'hui essentiellement occupés par des hommes ». « Si elles ne mettent pas les mains dans le moteur, les femmes ne feront pas partie du monde de demain », résume Marie-Anne Magnac, fondatrice de l'agence photo For Company, qui réalise depuis 2012, avec le blogueur Olivier Ezratti, « Quelques femmes du numérique! », un album de femmes impliquées dans les métiers informatiques, « pour donner envie aux filles de s'engager dans cette voie ».

Partages d'expérience, tutorat, sensibilisation des adolescentes, bourses, mise en avant de modèles féminins... Les initiatives se sont multipliées ces dernières années pour inverser la tendance. Plus ou moins informels, des groupes de femmes se développent aussi, comme Duchess France, Women on Rails, Les Hackeuses ou Girls in Tech, pour valoriser les compétences de leurs membres et faire circuler les offres de missions. A l'image d'Open Heroines, qui réunit une quarantaine de professionnelles de l'open data « pour échanger des infos, avoir accès à un réseau pro ». « On a libéré une parole et ça fait du bien », raconte Cécile Le Guen.

Une sororité que l'universitaire Isabelle Collet juge « nécessaire ». « Dans les entreprises, beaucoup de promotions se décident en dehors des heures de travail, en partageant une bière, en jouant au foot... Les réseaux féminins viennent pallier tous ces endroits où les femmes n'ont pas accès à l'information. »

Côté entrepreneuriat aussi les femmes s'organisent. Depuis deux ans, l'association

Femmes Business Angels, qui regroupe 150 professionnelles de l'investissement, a lancé un rendez-vous annuel pour « générer plus de financements pour les start-up portées par des femmes ». Selon le baromètre de l'association Startther, ces dernières ne bénéficiaient en effet que de 14,5 % des levées de fonds en 2017. De leur côté, des femmes chefs d'entreprise dénoncent au sein du réseau #Sista un accès aux fonds d'investissement « profondément inégalitaire », une « faute économique et sociale intenante ».

LEVER LES FREINS

Si ces initiatives vont dans le bon sens, elles ne suffisent pas à changer la donne. « Malgré les efforts et les subventions, la courbe ne s'est pas inversée, les résultats restent statistiquement nuls », estime Thibault Luret, responsable communication du Cigref, le réseau des grandes entreprises utilisatrices d'informatique, membre de la fondation Femmes@Numérique, qui ambitionne, dans ce domaine, de « passer à l'échelle supérieure ». Soutenue par le gouvernement, la fondation rassemble 196 administrations

« EN GÉNÉRAL, QUINZE ANS APRÈS LEUR EMBAUCHE, LORSQU'ELLES CONTINUENT À TRAVAILLER, ON RETROUVE LES FEMMES AUX RESSOURCES HUMAINES OU À LA COMMUNICATION »

THIERRY BENOIT sociologue

publiques et 42 entreprises qui, toutes, peinent aujourd'hui à recruter dans les métiers du numérique.

Comment lever les freins? L'université de sciences et de technologie de Trondheim, en Norvège, est passée de 7 % à 40 % de femmes après la mise en place d'une politique de quotas. En France, la Grande Ecole du numérique lancée par le gouvernement en 2015 affiche son ambition d'intégrer 30 % de femmes dans ses promotions (contre 24 % en 2017) et oriente une partie des subventions vers un public féminin. Une discrimination positive nécessaire, selon nombre d'observateurs, même si les quotas « peuvent induire des ressentis de non-légitimité au niveau individuel », souligne Cécile Favre. Lors d'entretiens, les femmes rapportent leur difficulté à ne pas savoir si on les sollicite pour leurs compétences ou parce qu'elles sont femmes.

Pour déconstruire les stéréotypes, un travail de fond s'impose. « C'est très tôt qu'il faut agir, dès le collège, où la classe de 3^e est déterminante en matière de choix d'orientation professionnelle », estime Salwa Toko, la

nouvelle présidente du Conseil national du numérique (CNNum), qui lance ces jours-ci une mission de réflexion sur le sujet. Militante de l'égalité femmes-hommes dans le numérique, elle a fondé en 2014 Wi-Filles, un programme de formation au code à destination de collégiennes et de lycéennes de Seine-Saint-Denis, et dirige l'association Becomtech, qui œuvre pour la mixité et la parité dans les métiers de l'informatique.

Le vrai virage pourrait être pris en 2020 avec la création, annoncée le 7 janvier, d'un capes d'informatique et de cours de « numérique et sciences informatiques » en classe de terminale. Initier à la logique des algorithmes tous les élèves, quel que soit leur sexe? Une bonne idée, « à condition d'y associer une pédagogie inclusive et de ne pas se retrouver avec une discipline enseignée majoritairement par des hommes qui reproduiraient des stéréotypes de genre », prévient Cécile Favre. On entend encore des professeurs en écoles d'ingénieurs lancer à la classe: « Accrochez-vous, les filles, ça va être difficile. » Le chemin est encore long. ■

CLAIRE LEGROS

« Le manque de femmes dans l'IA accroît le risque de biais sexistes »

DOCTEURS EN SCIENCES, Aude Bernheim et Flora Vincent ont fondé l'association Wax Science, qui vise à promouvoir la mixité dans les sciences. Elles publient ces jours-ci *L'Intelligence artificielle, pas sans elles!* (Belin, collection «Egale à égal» du Laboratoire de l'égalité, 112 pages, 8,50 euros).

Pourquoi vous êtes-vous intéressées à la place des femmes dans les métiers de l'intelligence artificielle (IA)?

L'IA fait désormais partie de notre quotidien, elle intervient comme aide à la décision dans de nombreux domaines comme l'éducation, la police, la justice, la santé... La question de l'égalité et de l'équité de ces solutions automatiques est un enjeu important. Ecrire du code, c'est comme écrire tout court. On fait des choix, on privilégie une solution, une façon d'aborder le sujet, de traduire une problématique en langage informatique. Or, le manque de femmes dans les métiers de l'intelligence artificielle accroît le risque de biais sexistes liés à ces choix, et

empêche de faire émerger une réflexion sur ce sujet.

Comment cela se produit-il?

Les études de Rosabeth Kanter [professeure à la Harvard Business School] ont montré que, à partir d'un certain seuil de diversité dans une équipe, on assiste à l'émergence de nouveaux points de vue, à des changements de comportements. C'est vrai dans toutes les disciplines. Quand les femmes ont commencé à investir des domaines comme l'histoire ou la géographie, on a vu des sujets émerger, par exemple le rôle des femmes dans ces disciplines.

Dans le domaine de l'algorithmique, les lanceurs d'alerte sont souvent concernés au premier chef par les biais. C'est leur histoire personnelle qui les conduit à questionner le fonctionnement du système et à montrer que le biais est systématique. En 2018, Joy Buolamwini, étudiante noire au MIT [Massachusetts Institute of Technology], s'est intéressée aux logiciels de reconnaissance faciale parce qu'elle a constaté que certains d'entre eux ne marchaient pas bien

pour elle. Elle a pu montrer qu'ils étaient adaptés aux hommes blancs et discriminaient les femmes noires.

Existe-t-il des méthodes pour produire des algorithmes inclusifs?

De nouvelles pistes de recherche se développent à l'interface entre l'éthique des mathématiques et de l'informatique. Les méthodes de construction d'algorithmes équitables commencent à être documentées. Il s'agit de poser des questions précises à chaque étape de leur développement: l'algorithme a-t-il été pensé avec des communautés différentes? Le jeu d'apprentissage (c'est-à-dire les données à partir desquelles le logiciel est entraîné) est-il représentatif de l'ensemble de la population? Véhicule-t-il des stéréotypes?

Que pensez-vous des chartes pour une IA équitable?

C'est une piste nouvelle et intéressante. Des cabinets commencent aussi à proposer de l'audit aux entreprises pour vérifier que leurs algorithmes sont équitables même s'il

n'existe pas de standards reconnus. La réflexion sur l'équité se généralise, et c'est une bonne chose. On voit bien l'intérêt de débattre de ces sujets au sein d'une communauté qui compte autant de femmes que d'hommes. Une plus grande diversité de personnes dans les équipes qui conçoivent les logiciels permettrait d'élargir le champ des questionnements.

Ces notions sont-elles prises en compte en France?

La plupart des débats sur ce sujet ont lieu à l'étranger. Comme c'est un milieu où les savoirs se disséminent rapidement, cela infuse assez vite. En France, on sent une prise de conscience. Il faut maintenant intégrer cette réflexion aux formations sur l'intelligence artificielle. Aujourd'hui, les cursus informatiques ne prennent pas en compte les sciences humaines, l'éthique, les études de genre, l'inclusion. Dans les écoles d'informatique et de mathématiques, des modules spécifiques sur «encoder l'égalité» changeraient les regards. ■

PROPOS RECUEILLIS PAR C. LE.