

Intelligence artificielle générative et conversationnelle dans les lycées publics du département de la Vina (Cameroun) : fracture numérique, inclusion socio-numérique et résilience linguistique entre zones urbaine et rurale.

¹Pre Aïcha Mohamadou, ²Mr Mbaihoundakoum Florent, ³Mr Yaouba Toukour,
⁴Mr Walid Mohamadou Bassirou, ⁵Mme Tchumtchoua Nyabia Engred,
⁶Dr Nko'o Bekono Achille, ⁷Mr Amia Gaston Dimitri

^{1,2,3,4,5}, Département de Mesure et Évaluation, Faculté des Sciences de
¹Éducation, Université de Ngaoundéré

⁶ Ecole Normale Supérieure de l'Université de Bertoua.

⁷ Département des Sciences Biologiques, Faculté des Sciences, Université de Ngaoundéré.

ABSTRACT : This study examines the uses of generative and conversational artificial intelligence (GCAI) in public general high schools in the Vina Division of Cameroon. It focuses on access conditions, appropriation processes, pedagogical uses, and territorial disparities between urban and rural schools, while investigating the potential contribution of these technologies to socio-digital inclusion and linguistic resilience in a multilingual educational context. The theoretical framework articulates digital divide theory, the Technology Acceptance Model (TAM), the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework, the diffusion of innovations theory, and the theory of linguistic and socio-digital resilience. The study adopts a mixed-methods comparative and explanatory design. The version of the study reported here includes 225 participants : 56 teachers, 162 students, and 7 school administrators from 12 public general high schools. Data were collected through questionnaires, semi-structured interviews, and field observations and analyzed using descriptive statistics and thematic analysis. The results indicate that 68% of participants reported using GCAI tools, particularly ChatGPT, for information searching, writing assistance, translation, pedagogical resource production, and learning support. The findings also reveal substantial territorial disparities: 82% of participants in urban schools reported regular Internet access, compared with 27% in rural schools. Similarly, 74% of urban teachers reported integrating GCAI into their pedagogical practices, compared with 12% of rural teachers. Furthermore, 71% of students perceived these tools as improving their understanding of coursework and learning autonomy, whereas 76% of participants identified limitations related to infrastructure, connectivity, digital training, and linguistic adaptation. The study therefore suggests that GCAI can serve as a lever for pedagogical innovation and inclusion, but its effects remain strongly dependent on material resources, digital competencies, pedagogical practices, institutional policies, and sociolinguistic conditions of use.

KEYWORDS: generative and conversational artificial intelligence; digital divide; socio-digital inclusion; linguistic resilience; secondary education; Cameroon; Vina Division.

I. INTRODUCTION GENERALE.

L'intégration des technologies numériques transforme progressivement les systèmes éducatifs en modifiant les modalités d'enseignement, d'apprentissage, d'évaluation et de gestion des établissements. Cette évolution s'est accélérée avec l'émergence de l'intelligence artificielle, et plus particulièrement de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC). Si les travaux fondateurs de Turing (1950) et de McCarthy (1956) ont posé les bases conceptuelles de ce champ, ses applications s'étendent aujourd'hui à l'éducation, où les recherches contemporaines mettent en évidence son potentiel pour personnaliser les apprentissages, produire des ressources pédagogiques, accompagner les apprenants et aider à la préparation des enseignements (Holmes et al., 2022 ; Luckin et al., 2016 ; Zawacki-Richter et al., 2019). Pour circonscrire cet objet d'étude, il importe de distinguer les technologies sous-jacentes : l'IA générative désigne des systèmes capables de produire de nouveaux contenus à partir d'instructions textuelles (Goodfellow et al., 2014), l'IA conversationnelle permet une interaction dialogique entre l'utilisateur et la machine (Jurafsky & Martin, 2023 ; Turing, 1950), tandis que

l'IAGC combine ces deux dimensions, à l'instar de ChatGPT ou Microsoft Copilot, pour rechercher, reformuler ou produire des informations, concevoir des exercices ou accompagner l'apprentissage (Chassignol et al., 2018 ; Holmes et al., 2023 ; Ouyang et al., 2022). Au Cameroun, la transformation numérique de l'éducation s'inscrit dans un processus plus large de modernisation visant à améliorer la qualité, l'équité et l'efficacité de l'enseignement, guidée par des références telles que le Document de stratégie du secteur de l'éducation et de la formation et la Stratégie nationale de développement 2020-2030 (MINESEC, 2013). Dans les lycées publics camerounais, souvent confrontés à des effectifs pléthoriques (Ngono, 2022) et à une inégale disponibilité de ressources documentaires physiques (Tchongang, 2024), l'apport de l'IAGC s'avère stratégique en agissant comme un tuteur personnalisé capable de fournir des explications adaptées, de simplifier des notions complexes et de servir d'outil d'entraînement pour les examens officiels. En démocratisant l'accès à un soutien individualisé, l'IAGC offre une opportunité majeure de réduire les fractures d'apprentissage, à condition d'accompagner les élèves dans une appropriation critique. Toutefois, l'analyse de cette transformation ne saurait se réduire au déterminisme technologique (Selwyn, 2016 ; Winner, 1980) : l'efficacité de ces outils dépend non seulement de leurs capacités techniques, mais aussi des contextes sociaux, institutionnels et des compétences des utilisateurs (Bender et al., 2021 ; Warschauer, 2003).

L'adoption de l'IAGC comporte également des risques majeurs soulignés par la littérature, parmi lesquels figurent les erreurs et hallucinations informationnelles, les biais algorithmiques, les enjeux de protection des données, les menaces sur l'intégrité académique et la dépendance technologique (Bender et al., 2021 ; Crawford, 2021 ; Lodge et al., 2023), ce qui conduit l'UNESCO (2023) à préconiser une approche centrée sur l'humain, fondée sur l'éthique, la sécurité et la validation pédagogique. De surcroît, l'accès à ces technologies met en lumière une fracture numérique de second degré (Hargittai, 2002 ; Van Dijk, 2005, 2020) : la possession d'un équipement et d'une connexion Internet ne garantit nullement la capacité à formuler un prompt pertinent, à contextualiser une requête ou à vérifier la fiabilité des réponses. Cette appropriation exige un ensemble de compétences numériques, informationnelles, linguistiques et discursives, ainsi qu'un accompagnement pédagogique et institutionnel rigoureux (DiMaggio et al., 2004).

C'est précisément l'articulation entre ces compétences et la diversité des contextes qui justifie le choix du département de la Vina comme site d'étude. Ce territoire se caractérise par un paysage sociolinguistique marqué par la cohabitation du français et de l'anglais comme langues officielles, à l'image du système éducatif camerounais, qui est un ensemble composite de deux sous-systèmes éducatifs différents et spécifiques, à savoir les sous-systèmes francophone et anglophone. On peut donc étudier dans l'un de ces deux sous-systèmes éducatifs et obtenir des diplômes équivalents (Aïcha, 2021), comme le stipule l'article 15 de la loi de 1998. De même, dans le tableau 1, nous avons une langue locale à forte degré d'utilisation fédérateur pour plusieurs langues locales de ce département : le foulfouldé comme langue véhiculaire prépondérante. Ce tableau montre également plusieurs autres langues locales ancrées dans les interactions familiales et communautaires (**Tableau 1**). Cette diversité linguistique est signifiante dans la mesure où les performances des systèmes d'IAGC dépendent de la qualité des ressources mobilisées pour leur entraînement, désavantagant les langues dotées de faibles corpus numériques (Aïcha, 2021). Dans ce contexte multilingue, la langue d'interaction influence directement la formulation des requêtes, la compréhension des réponses et l'évaluation de leur pertinence, confirmant que l'utilisation efficace de l'IAGC mobilise de littératies numériques, informationnelles et linguistiques (Liu et al., 2023 ; Van Dijk, 2020).

Tableau 1 : Présentation des langues locales, véhiculaires et officielles dans le département de la vina

Critère	Langues locales/vernaculaires	Langues véhiculaires	Langues officielles
Définition	Langues utilisées au sein de communautés socioculturelles et linguistiques déterminées. Dans la Vina, elles correspondent aux différentes langues associées aux groupes et communautés locales.	Langues servant de moyen de communication entre des personnes appartenant à des groupes linguistiques différents. Dans la Vina et, plus largement, le foulfouldé joue un rôle véhiculaire.	Langues reconnues par l'État camerounais pour les fonctions administratives et institutionnelles. Au Cameroun, il s'agit du français et de l'anglais.
Portée géographique	Circonsrite à une communauté, une localité ou aire socioculturelle donnée, avec des variations selon les langues.	Dépasse les limites d'une communauté linguistique particulière et est utilisée dans l'ensemble des localités du département de la Vina.	Portée nationale et institutionnelle sur l'ensemble du territoire camerounais.
Statut institutionnel	Peu présentes dans les institutions formelles. Leur usage est associé aux communautés et aux espaces socioculturels locaux.	Ne bénéficie pas du statut de langue officielle, mais exerce une fonction sociale et communicationnelle majeure dans la Vina.	Statut officiel consacré par la Constitution. Le français et l'anglais sont les 2 langues officielles de valeur égale.
Fonctions principales	Communication familiale et communautaire ; transmission des savoirs, traditions, valeurs et des pratiques culturelles.	Communication quotidienne entre des locuteurs appartenant à des groupes linguistiques différents.	Administration, enseignement, production documentaire, etc.
Profil locuteurs et des usagers	Usage fortement lié à l'appartenance socioculturelle et à l'environnement familial et communautaire.	Utilisé à la fois par des locuteurs natifs et par des acteurs qui l'emploient comme langue seconde interaction intercommunautaire.	Utilisés dans les institutions, l'administration et le système éducatif.
Rôle dans l'éducation	Usage informel ou communautaire ; contribue à la socialisation, à la transmission culturelle et à la compréhension des réalités locales.	Facilite les interactions informelles entre les membres de la communauté scolaire appartenant à des groupes linguistiques différents.	Langues exclusives du système d'enseignement formel et des communications administratives.
Enjeu pour l'IAGC	Risque accru de sous-représentation dans les données, les ressources linguistiques et les interfaces numériques, ce qui limite les performances de certains systèmes d'IAGC.	Disponibilité inégale et performances susceptibles de varier selon les systèmes d'IAGC, les modèles utilisés et les tâches demandées.	Représentation importante dans les grands modèles de langage, ce qui favorise leur prise en charge par les systèmes d'IAGC.

Source : conception des auteurs, 2026.

Ce tableau 1 met en lumière la complexité sociolinguistique du département de la Vina, qui constitue un terrain d'étude privilégié pour analyser l'appropriation inégale de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC). En structurant les données selon sept critères clés, il démontre que le paysage linguistique n'est pas homogène et que chaque catégorie de langue joue un rôle spécifique, allant de l'ancrage communautaire à la légitimation institutionnelle. Pour l'éducation et l'intégration des technologies, la fracture numérique linguistique apparaît clairement dans la dernière ligne : tandis que les langues officielles (français et anglais) bénéficient d'une large couverture dans les grands modèles de langage numérique, les langues locales et dans une moindre mesure la langue véhiculaire (le foulfouldé), souffrent d'une sous-représentation numérique. Cette asymétrie renforce l'idée que l'utilisation efficace de l'IAGC dans les lycées de la Vina ne dépend pas seulement de la maîtrise technique des outils, mais aussi de l'adéquation entre les ressources linguistiques intégrées par l'intelligence artificielle et la réalité plurilingue des apprenants et des enseignants. Ainsi, l'intégration des technologies numériques et de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) dans l'éducation s'inscrit dans une dynamique plus large de modernisation du système éducatif visant à Améliorer la qualité, l'efficacité et l'équité de l'enseignement. Cette orientation est soutenue par les politiques

Nationales de développement du numérique, le Ministère des Enseignements secondaires (MINESEC) constitue un acteur central de cette mise en œuvre dans les établissements d'enseignement secondaire (DSSEF 2013-2020 ; Stratégie nationale de développement 2020-2030, SND30) au Cameroun en général et dans le département de la Vina en particulier. L'intégration de l'IAGC doit être envisagée dans une perspective multidimensionnelle associant l'accès technologique, le développement des compétences, les pratiques pédagogiques, la sécurité et la gouvernance institutionnelle (Aïcha, 2024 ; Béché, 2013; Ngamo, 2007).

L'utilisation de l'IAGC en milieu scolaire soulève par ailleurs des enjeux cruciaux de cybersécurité, de protection des données et de gouvernance. À l'échelle nationale, la Loi n° 2010/012 du 21 décembre 2010 relative à la cybersécurité et à la cybercriminalité, ainsi que la Loi n° 2024/017 du 23 décembre 2024 relative à la protection des données à caractère personnel, revêtent une importance particulière lorsqu'il s'agit de collecter ou de traiter des informations concernant les élèves, les enseignants et leurs usages des plateformes d'IA. Sur le plan international, les normes ISO/IEC 42001:2023 et ISO/IEC 23894:2023 proposent respectivement des cadres relatifs au management de l'IA et à la gestion des risques associés à son utilisation, tandis que l'ISO 21001 fournit un référentiel de management applicable aux organismes d'éducation et de formation, notamment en matière de qualité, d'inclusion et d'amélioration continue. Ces normes sont considérées comme des référentiels internationaux d'analyse de gouvernance, de qualité, d'accessibilité, de gestion des risques et d'amélioration continue apte à favoriser une intégration responsable de l'IAGC, permettant d'éviter que son introduction dans l'éducation ne soit appréhendée sous le seul angle de la disponibilité technologique.

Cet aspect plurilingue du département de la Vina, situé dans la région de l'Adamaoua, se caractérise par la coexistence de plusieurs langues vernaculaires ou locales, notamment le Mboum, le Dii, le Gbaya, le Haoussa, d'une langue véhiculaire fédératrice, le Foulfouldé ainsi que du français et de l'anglais, qui constituent les langues officielles (Aïcha, 2021). Ces langues remplissent des fonctions différenciées : les langues locales sont principalement utilisées dans les contextes familial, culturel et communautaire, tandis que le foulfouldé favorise les échanges intercommunautaires, y compris au sein des lycées publics du département de la Vina tant en zone rurale qu'en zone urbaine, aux côtés des langues officielles. Parmi ces dernières, le français demeure dominant, tandis que l'anglais occupe une place secondaire dans ces contrées. Cette configuration linguistique constitue un facteur important de l'inclusion numérique dans les établissements scolaires de la Vina (**Tableau 2**), où les écarts dans la disponibilité des ressources numériques selon les langues impactent sur les capacités des élèves et des enseignants à utiliser efficacement les outils d'IAGC tant pour la recherche que pour l'enseignement, l'apprentissage et l'évaluation (Aïcha et al., 2025). La culture de l'évaluation par le numérique, surtout avec l'IAGC, nécessite des modalités novatrices qui invitent davantage à la réflexion de l'apprenant.

Tableau 2 : Prise en charge de quelques langues d'usage par les outils d'IAGC dans le département de la Vina.

Langue	Degré d'usage dans la Vina et les lycées publics	Prise en charge pour l'IAGC	Acteurs utilisant et Outils IAGC
Français	Forte (majoritaire). Langue officielle de l'enseignement secondaire, des examens officiels et de l'administration scolaire.	Prise en charge native complète, massivement documentée et optimisée dans l'ensemble des modèles.	Forte. Utilisé par la quasi-totalité des enseignants, des élèves et des responsables pédagogiques via ChatGPT, Gemini et autres outils IAGC.
Anglais	Modérée à croissante. Langue officielle enseignée comme première langue seconde (bilinguisme institutionnel).	Prise en charge native complète, ressource de référence dominante pour l'entraînement des modèles.	Moyenne à forte. Utilisé de manière récurrente par les acteurs éducatifs pour la recherche et traduction

Foulfouldé Franfulfudé	Forte (omniprésente). Langue véhiculaire dominante dans ce département. Très usitée sous forme pure ou de métissage urbain : le franfulfudé, dans les cours de récréation.	Moyenne. Bien que bénéficiant de ressources écrites en caractères latins, sa variante locale et le franfulfudé restent peu formalisés dans les corpus d'entraînement de base.	Moyenne. Utilisé par une proportion intermédiaire d'utilisateurs pour des échanges informels et des traductions approximatives.
Haoussa	Limitée à modérée. Parlé par une frange de la communauté et quartiers périphériques important pour les échanges transfrontaliers.	Faible. corpus scripturaires inégaux en caractères latins et ajami et intégration très disparate selon les plateformes.	Faible . Utilisé par une frange de la communauté via des outils de traduction et certains assistants conversationnels.
Mboum	Très limitée à limitée. Langue identitaire ancrée parlée au sein des familles originaires des cantons environnants.	Faible volumétrie. Faible disponibilité de données textuelles numériques sur le web ou dans les bases d'entraînement.	Très faible. Usage quasi inexistant sur les interfaces d'IAGC, se limitant à des outils de traduction dont la prise en charge est à vérifier.
Gbaya	Limitée. Ressources textuelles et numériques rares, parlées de manière ponctuelle par les locuteurs natifs.	Prise en charge restreinte aux modules de traduction automatique basiques.	Faible. Utilisé par les locuteurs natifs via des outils de traduction lorsqu'ils sont disponibles.
Dii	Très limitée. Quasi-absence de corpus numériques formels normalisés pour l'entraînement algorithmique direct.	Absence critique de données structurées pour l'IA générative.	Très faible. Usage anecdotique ou restreint aux outils de traduction avec une prise en charge à vérifier.

Source : données de l'enquête de terrain et conception des auteurs, 2026.

Ce tableau met en lumière une fracture numérique linguistique marquée au sein des lycées publics du département de la Vina, révélant deux réalités contrastées :

✚ L'hégémonie des langues officielles où le français domine et où l'anglais bénéficie d'un statut institutionnel singulier (Bilola, 2004 ; Mbangwana, 2003), se traduit par une prise en charge native complète et un usage massif. Ces langues constituent de fait le socle technologique et pédagogique des outils d'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) tels que ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot ou DeepL au sein de l'espace scolaire de notre étude. Cet ancrage exclusif conforte la perspective critique développée par des penseurs africains du numérique comme Bodiel Ndiaye ou des spécialistes du traitement automatique des langues africaines (TAL), qui alertent sur le risque d'un néo-colonialisme linguistique numérique reléguant les langues endogènes au second plan.

✚ La marginalisation des langues vernaculaires et véhiculaires met en lumière une fracture numérique prononcée au sein des lycées publics de la Vina. Si le Foulfouldé et son métissage urbain, le franfulfudé, sont profondément ancrés dans les interactions quotidiennes et dans les cours de récréation, ils ne bénéficient que d'une prise en charge faible à moyenne par les outils d'intelligence artificielle générative et conversationnelle. De plus, les langues identitaires telles que le Haoussa, le Mboum, le Gbaya et le Dii font face à une carence critique en données numériques, ce qui réduit leur usage sur les plateformes d'intelligence artificielle générative et conversationnelle à un niveau quasi inexistant, voire faible.

L'urgence d'enrichir les bases de données algorithmiques avec les langues locales sus-citées se pose afin d'éviter l'exclusion numérique des élèves des lycées publics du département de la Vina en particulier et de la région de l'Adamaoua en général. Comme le souligne Marie Renée Atangana dans ses travaux sur l'apport du numérique dans la dynamisation des langues nationales au Cameroun, et dans la lignée des réflexions portées par les chercheurs sur la didactique des langues et le traitement automatique des langues (TAL), il est clair que la langue constitue à la fois une ressource et une contrainte dans l'appropriation de l'IAGC. Elle constitue une ressource

lorsque l'utilisateur maîtrise la langue d'interaction et que le système dispose de données suffisantes ; elle devient en revanche une contrainte lorsque l'utilisateur doit interagir dans une langue scolaire ou technologique qu'il ne maîtrise pas pleinement. Les usages de l'IAGC exigent donc de prendre en compte les compétences linguistiques des participants (Aïcha, 2021), la formulation des requêtes, ainsi que leur capacité à interpréter, évaluer et vérifier les réponses générées. Dans cet environnement, les inégalités numériques ne peuvent être réduites à l'accès à l'électricité, aux équipements ou à Internet : elles revêtent une dimension linguistique, cognitive et sociale (Hargittai, 2002 ; Van Dijk, 2020). Les utilisateurs dont les langues premières sont sous-représentées, rencontrent davantage de difficultés pour interagir efficacement avec ces technologies (Bird, 2020 ; Joshi et al., 2020). L'équité numérique est ainsi envisagée non seulement comme une question d'accès matériel, mais comme une capacité effective à utiliser, comprendre et évaluer les contenus produits.

Le département de la Vina constitue un terrain pertinent pour analyser les conditions d'accès, d'appropriation et d'usage de l'IAGC dans les lycées publics. La coexistence d'établissements situés dans des contextes territoriaux différents permet d'examiner les relations entre les caractéristiques géographiques, infrastructurelles et socio-économiques et les possibilités d'accès aux technologies. Toutefois, cette comparaison ne doit pas conduire à considérer a priori le milieu rural comme défavorisé et le milieu urbain comme mieux doté. Dans les lycées publics de la Vina, l'accès effectif à l'IAGC dépend de multiples facteurs combinés : disponibilité et stabilité de l'électricité, couverture des réseaux de télécommunication, coût de l'accès à Internet, possession d'équipements adaptés, compétences numériques et informationnelles, ainsi que soutien institutionnel. Dès lors, l'intégration de l'IAGC constitue un phénomène multidimensionnel dans lequel interagissent conditions matérielles, compétences, pratiques pédagogiques, perceptions, cadre institutionnel et réalités linguistiques. En définitive, l'étude de l'IAGC dans les lycées publics du département de la Vina ne peut se limiter à mesurer la disponibilité des équipements ou la fréquence d'utilisation des outils d'intelligence artificielle, mais doit examiner l'articulation complexe entre accès, compétences, usages et diversité linguistique pour déterminer si l'IAGC favorise l'inclusion ou reproduit les inégalités existantes.

Cadre théorique et conceptuel : La présente recherche mobilise plusieurs approches théoriques et conceptuelles complémentaires afin d'analyser l'intégration de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (l'IAGC) dans les lycées publics du département de la Vina. Ces approches permettent d'appréhender les différentes dimensions du phénomène étudié, notamment les inégalités d'accès et d'usage, l'acceptation des technologies, leur intégration pédagogique, leur diffusion institutionnelle ainsi que les capacités d'adaptation des acteurs éducatifs face aux contraintes numériques et linguistiques. Il s'agit de :

- ✚ La théorie de la fracture numérique qui permet d'analyser les contraintes et les inégalités liées à l'accès, à l'appropriation et à l'usage des outils d'IAGC par les élèves et les enseignants des lycées publics du département de la Vina.
- ✚ La théorie du modèle d'acceptation de la technologie ou Technology Acceptance Model (TAM) permet d'expliquer les perceptions, l'acceptation et l'intention d'utiliser des outils d'IAGC par les élèves et les enseignants, à partir de leur utilité perçue et de leur facilité d'utilisation perçue.
- ✚ La théorie du modèle TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) : il permet d'analyser les connaissances et les compétences nécessaires aux enseignants pour intégrer de manière pertinente les outils d'IAGC dans leurs pratiques pédagogiques, en articulant les dimensions technologiques, pédagogique et disciplinaire.
- ✚ La théorie de la diffusion des innovations qui permet d'étudier les mécanismes par lesquels les outils d'IAGC sont connus, adoptés, diffusés et progressivement intégrés dans les pratiques des acteurs et dans le fonctionnement des établissements scolaires du département de la Vina.
- ✚ La théorie de la résilience socio-numérique et linguistique : elle permet d'analyser les capacités d'adaptation, de contournement, de maintien et de transformation des pratiques des acteurs éducatifs face aux contraintes infrastructurelles, numériques, pédagogiques et linguistiques susceptibles d'affecter l'utilisation de l'IAGC.

L'articulation de ces différentes théories permet ainsi d'appréhender l'intégration de l'IAGC comme un phénomène multidimensionnel, à l'intersection des facteurs technologiques, individuels, pédagogiques, institutionnels, sociaux et linguistiques. Cette complémentarité théorique fournit un cadre permettant d'analyser simultanément les conditions d'accès aux outils, leur acceptation, leur intégration dans les pratiques pédagogiques, leur diffusion au sein des établissements et les stratégies d'adaptation développées par les acteurs éducatifs.

Théorie de la fracture numérique comme cadre d'analyse de l'accès et des usages de l'IAGC. : La théorie de la fracture numérique constitue un cadre pertinent pour analyser les inégalités d'accès, de compétences, d'usage et de bénéfices liées aux technologies numériques. Elle permet de dépasser une conception binaire fondée sur la possession ou non d'un outil pour considérer la fracture numérique comme un phénomène multidimensionnel influencé par des facteurs économiques, sociaux, culturels et institutionnels. Ainsi, l'accès à une technologie ne garantit ni la capacité à l'utiliser efficacement ni la possibilité d'en tirer des bénéfices réels. Il est évident que l'inclusion numérique ne repose pas uniquement sur la disponibilité des infrastructures, mais également sur l'existence de ressources physiques, numériques, humaines et sociales permettant de transformer l'accès technique en capacité effective d'action Warschauer (2003, 2004). Dans la même perspective, Van Dijk (2005, 2020) considère la fracture numérique comme un processus cumulatif dans lequel les motivations, l'accès matériel, les compétences et les modalités d'utilisation s'articulent pour produire des niveaux différenciés d'appropriation et de bénéfices. Cette approche est particulièrement adaptée à l'étude de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC). La possession d'un smartphone et l'accès à Internet ne suffisent pas à garantir un usage autonome, critique et pertinent de ces outils. Hargittai (2002) a montré en effet que des individus disposant d'un accès comparable aux technologies peuvent présenter des niveaux différents de compétences numériques, notamment en matière de recherche, de sélection, de traitement et d'évaluation de l'information.

Dans le contexte de l'IAGC, ces écarts peuvent se traduire par des différences dans la capacité à formuler des requêtes pertinentes, à contextualiser les demandes, à évaluer la fiabilité des réponses et à identifier les biais ou les erreurs générés par les systèmes. La dimension linguistique renforce également cette problématique dans un contexte plurilingue tel que celui du département de la Vina. Les utilisateurs peuvent être confrontés à des contraintes lorsqu'ils doivent interagir avec l'IAGC dans une langue qu'ils maîtrisent moins bien ou pour laquelle les ressources numériques sont limitées. La fracture numérique apparaît ainsi non seulement comme une question d'accès matériel, mais également comme une différence de capacités linguistiques, cognitives, informationnelles et sociales permettant de transformer l'accès à l'IAGC en usage effectif et en bénéfices éducatifs.

Dans les lycées publics du département de la Vina, ce passage du matériel aux usages, se lit par la fracture numérique qui doit donc dépasser la simple mesure de la possession d'un ordinateur ou d'un smartphone et de l'accès à Internet à l'usage. Ces ressources constituent des conditions nécessaires, mais non suffisantes, de l'inclusion numérique. Leur utilisation effective dépend également des compétences numériques et informationnelles des enseignants et des élèves, des pratiques pédagogiques, des conditions institutionnelles d'accompagnement et des environnements sociaux et linguistiques dans lesquels les usages se développent (Van Dijk, 2020 ; Warschauer, 2003). La théorie de la fracture numérique permet ainsi d'analyser l'IAGC selon une logique allant de l'accès matériel aux compétences, des compétences aux usages, et des usages aux bénéfices effectivement obtenus. Elle constitue, dans cette recherche, un cadre permettant d'identifier les facteurs susceptibles de favoriser ou de limiter l'appropriation équitable de l'IAGC dans les lycées publics du département de la Vina. À titre d'illustration empirique, voici quelques verbatims de l'inclusion socio-numérique et de la démocratisation des outils de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle : « L'intelligence artificielle a le potentiel d'être un tuteur personnalisé formidable pour nos élèves qui n'ont pas les moyens de se payer des répétiteurs. Mais le paradoxe, c'est qu'elle creuse l'écart : seuls les élèves issus des familles les plus aisées en ville ont un accès régulier à ces technologies chez eux. » (Enseignant, A9)

« Nos jeunes filles en milieu rural ont déjà un accès très limité au numérique à cause des charges domestiques et des stéréotypes. Si l'IAGC s'installe sans politique d'inclusion active du genre, elles risquent d'être les grandes oubliées de cette révolution technologique. » (Enseignant, A16) « Les IA conversationnelles fonctionnent très bien en français ou en anglais, mais nos élèves jonglent souvent entre le français, l'anglais et le foulfouldé. Parfois, la formulation des requêtes (prompts) en français académique est un premier obstacle pour des élèves dont le français est la troisième langue. » (Enseignant, A5) « Ce qui est fascinant, c'est la résilience de nos jeunes : certains utilisent les outils de traduction ou l'IA pour transposer des concepts scientifiques ou des récits traditionnels locaux. Même si les langues locales comme le foulfouldé sont peu représentées dans les modèles d'IA actuels, les élèves font preuve d'une grande ingéniosité pour se réapproprier ces outils. » (Provisseur, M2)

Ces témoignages conduisent à établir un regard croisé et comparatif entre les perceptions des acteurs éducatifs des lycées publics en zone urbaine et ceux en zone rurale. En effet, dans les lycées publics de Ngaoundéré urbaine, les enseignants craignent surtout la triche facilitée par l'IA générative pour les rédactions de leurs travaux. En revanche, dans les lycées publics de la zone rurale, le problème est totalement inverse : il s'agit avant tout de savoir comment intégrer le numérique de base dans l'apprentissage. La coexistence d'établissements scolaires implantés dans des espaces urbains et ruraux permet d'examiner empiriquement dans quelle mesure les conditions territoriales sont associées à des différences d'accès, d'appropriation et d'usage de l'IAGC. Cette comparaison ne doit toutefois pas conduire à considérer a priori le milieu rural comme nécessairement défavorisé ou le milieu urbain comme systématiquement mieux doté. Il s'agit plutôt d'identifier les différences effectivement observables en matière d'électricité, de couverture des réseaux, de qualité de la connexion, de coût d'accès à Internet, de disponibilité des équipements, de maintenance et de compétences numériques. Cette approche permet d'articuler la fracture numérique aux caractéristiques concrètes du territoire. Warschauer (2003) montre en effet que l'accès aux technologies doit être replacé dans un ensemble plus large de ressources et de conditions permettant leur appropriation effective. Dans le département de la Vina, les éventuelles différences entre établissements urbains et ruraux peuvent ainsi être analysées non seulement sous l'angle de la disponibilité des équipements, mais également à partir des possibilités réelles qu'ont les enseignants et les apprenants de transformer ces équipements en usages pédagogiques.

Le contexte sociolinguistique constitue une autre dimension essentielle de cette analyse. Le Cameroun se caractérise par un bilinguisme officiel fondé sur le français et l'anglais, auquel s'ajoute une importante diversité de langues nationales et locales. Dans la région de l'Adamaoua, le foulfouldé joue notamment un rôle important dans les échanges intercommunautaires, tandis que différentes langues locales continuent d'être utilisées dans les interactions familiales, sociales et communautaires. Les travaux de Bitjaa Kody (2001) mettent en évidence la complexité des dynamiques linguistiques camerounaises, caractérisées par des fonctions et des statuts différenciés selon les langues et les espaces sociaux. De son côté, Tourneux et al. (2011) a documenté l'importance du foulfouldé dans les pratiques langagières et les échanges au sein de l'espace septentrional camerounais.

Cette pluralité linguistique introduit une dimension supplémentaire dans l'analyse de l'appropriation de l'IAGC. L'utilisation d'un système conversationnel suppose en effet que l'utilisateur soit en mesure de formuler une demande, de contextualiser son besoin, de comprendre la réponse obtenue, d'en évaluer la pertinence et, si nécessaire, de reformuler sa requête. L'interaction avec ces outils mobilise donc simultanément des compétences linguistiques, discursives, numériques et informationnelles. Or, ces compétences ne sont pas nécessairement distribuées de manière homogène entre les utilisateurs. Dans ce contexte, la langue d'interaction avec un système d'IA peut constituer à la fois une ressource et une contrainte. Elle constitue une ressource lorsque l'utilisateur maîtrise suffisamment la langue utilisée et peut formuler avec précision son besoin. Elle peut, en revanche, devenir une contrainte lorsque l'utilisateur doit interagir dans une langue scolaire ou technologique qu'il maîtrise moins bien ou lorsque les ressources numériques disponibles dans sa langue sont limitées. La dimension linguistique doit donc être intégrée à l'analyse de la fracture numérique, au même titre que les infrastructures et les compétences.

Dans le cadre de cette recherche, la fracture numérique est appréhendée selon trois niveaux complémentaires : la fracture exogène, la fracture endogène et la fracture des bénéfices (**Tableau 3**). Cette conceptualisation constitue une adaptation analytique des travaux de Warschauer (2003), Hargittai (2002) et Van Dijk (2005, 2020) aux spécificités de l'IAGC dans le contexte éducatif de notre présente étude. En effet, la fracture exogène renvoie aux conditions extérieures nécessaires à l'accès et à l'utilisation des technologies. Elle comprend notamment la disponibilité et la stabilité de l'électricité, la couverture et la qualité des réseaux de télécommunication, l'accès aux équipements, le coût de la connexion à Internet, la maintenance des dispositifs et la disponibilité des ressources numériques. La fracture endogène concerne les compétences et les capacités que les utilisateurs doivent mobiliser pour transformer l'accès matériel en usage effectif. Elle comprend notamment les compétences numériques, la littératie informationnelle, la capacité à rechercher, sélectionner et évaluer l'information, ainsi que, dans le cas de l'IAGC, la capacité à formuler des requêtes pertinentes, à contextualiser une demande, à interpréter les réponses générées et à exercer un jugement critique sur celles-ci. Et la fracture des bénéfices renvoie enfin aux écarts dans les résultats effectivement obtenus grâce à l'utilisation des technologies. Deux utilisateurs disposant d'un équipement et d'une connexion comparables peuvent tirer des bénéfices pédagogiques très différents d'un même système d'IAGC en fonction de leurs compétences, de leurs objectifs, de leurs pratiques pédagogiques, de leur capital culturel et des possibilités d'accompagnement dont ils disposent.

Tableau 3 : conceptualisation des concepts étudiés en lien avec la théorie de la fracture numérique.

Type de fracture	Principales dimensions	Application à l'IAGC
Fracture exogène	Électricité, réseau, équipements, coût, maintenance, ressources numériques.	Possibilité matérielle d'accéder aux outils d'IAGC.
Fracture endogène	Compétences numériques, informationnelles, linguistiques et discursives.	Capacité à formuler des requêtes, interpréter et évaluer les réponses.
Fracture des bénéfices	Objectifs, pratiques, capital culturel, accompagnement institutionnel.	Capacité à transformer l'usage de l'IAGC en bénéfices pédagogiques.

Source : données de l'enquête de terrain et conception des auteurs, 2026

Au regard de ces différents apports théoriques, la présente recherche retient une conception multidimensionnelle de la fracture numérique appliquée aux usages éducatifs de l'IAGC. Pour illustrer ces fractures au sein de notre terrain d'étude, voici quelques verbatims de notre échantillon recueillis en zone urbaine et en zone rurale dans les lycées publics :

- On entend beaucoup parler de ChatGPT ou d'autres intelligences artificielles à la télévision ou sur les réseaux sociaux, mais ici au lycée, sans salle informatique équipée et avec une connexion internet instable, ça reste de la théorie. On ne peut pas expérimenter par nous-mêmes. » (Élève, A4)
- Le principal frein, ce n'est même pas la volonté des enseignants, c'est l'accès à l'énergie et au matériel. Quand le courant est coupé ou que le smartphone personnel est le seul outil disponible, l'usage pédagogique de l'IA devient un luxe. » (Enseignant, E2)
- Dans notre lycée rural, la fracture n'est pas seulement numérique, elle est d'abord électrique. Comment voulez-vous qu'on parle d'intelligence artificielle générative à des élèves qui découvrent parfois l'ordinateur en classe de seconde et dont les parents n'ont pas les moyens de s'offrir un téléphone Android. » (Proviseur, M6)

Cette architecture analytique est complétée par une dimension sociolinguistique transversale, qui permet d'examiner comment les répertoires linguistiques des utilisateurs et le niveau de prise en charge des différentes langues par les systèmes d'IAGC peuvent influencer chacune de ces dimensions. Les travaux de Cummins (2000) montrent que la langue joue un rôle important dans les processus cognitifs et éducatifs. La maîtrise de la langue utilisée dans les activités scolaires ne se réduit pas à une compétence conversationnelle ordinaire ; elle implique également des compétences cognitives

Et académiques nécessaires à la compréhension, à l'expression et au traitement d'informations complexes. Dans un contexte plurilingue, ces différences peuvent influencer la manière dont les apprenants interagissent avec les outils numériques. Les orientations de l'UNESCO (2003, 2016, 2021) soulignent également l'importance de prendre en compte les langues maîtrisées par les apprenants dans la construction de systèmes éducatifs inclusifs. Afin d'ancrer empiriquement cette réalité, les données issues des entretiens illustrent cette problématique :

- En classe, lorsque certaines notions sont expliquées en foulfouldé, les élèves comprennent beaucoup plus rapidement. Mais dès qu'ils utilisent une intelligence artificielle, ils doivent communiquer dans un Français qu'ils ne maîtrisent pas toujours. Plusieurs abandonnent avant même d'obtenir une réponse. » (Enseignant, E3)
- À la maison, je parle surtout le Foulfouldé. Quand j'utilise ChatGPT, je dois d'abord chercher comment écrire ma question en français. Souvent, je ne suis pas sûr des mots ; alors je préfère demander à quelqu'un ou je laisse tomber. » (Élève, A7)

Ces témoignages constituent des indices exploratoires permettant de formuler l'hypothèse d'une dimension linguistique de la fracture numérique. Ils suggèrent notamment que l'obstacle peut intervenir avant même la production de la réponse par le système : au moment de la formulation de la requête. Dans le cas des outils d'IAGC, cette situation contribue à une forme de fracture numérique de second niveau (Hargittai, 2002). À ce propos, les travaux de Bourdieu (1979) sur le capital culturel et linguistique rappellent que la maîtrise des registres formels constitue une ressource inégalement répartie. Cette barrière linguistique renvoie également à la notion d'« outillage mental » de l'historien Febvre (1952) qui montre que l'appropriation d'un outil intellectuel ou technique dépend des ressources culturelles et linguistiques disponibles. Cette perspective rejoint les notions de médiation sémiotique (Vygotski, 1978), de conception socioculturelle et instrumentale du langage et des fonctions cognitives (Cole, 1996), ainsi que celle d'embeddedness ou enracinement culturel des technologies (Polanyi, 1944).

Du point de vue technologique, des chercheurs comme Joshi et al. (2020) ou Magueresse et al. (2020) ont démontré que les langues du monde sont très inégalement représentées dans les grands modèles de langage, pénalisant ainsi les langues dites à « faibles ressources ». Ces dernières manquent cruellement de textes numérisés, de données audios annotées et de ressources linguistiques formelles, indépendamment du nombre de leurs locuteurs. Avec l'essor de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle, ce fossé s'amplifie : les modèles génératifs et les agents conversationnels, plus communément appelés Large Language Models (LLM), peinent à restituer les nuances culturelles, à maintenir des interactions fluides ou à s'aligner correctement dans ces idiomes en raison de la rareté de leurs données de pré-entraînement. Cette marginalisation numérique engendre des défis majeurs, tels que l'exclusion des locuteurs de ces innovations et un risque d'extinction culturelle face à la domination d'une poignée de langues sur Internet. Pour contrer ce phénomène, les ingénieurs et chercheurs déploient des stratégies innovantes, telles que l'apprentissage par transfert (Transfer Learning) et la génération de données synthétiques, afin d'adapter ces architectures conversationnelles aux spécificités des langues sous-représentées.

Néanmoins, en s'appuyant sur les perspectives critiques de Bender et al. (2021), sur les avancées documentées par Hedderich et al. (2021), Martin et al. (2020), Adelani et al. (2021) ainsi que la communauté Masakhane, et sur les réflexions pionnières de Ngom (2023) relatives à l'agentivité numérique, il ne s'agit pas de présupposer une incapacité définitive des systèmes, mais bien d'évaluer empiriquement leurs performances réelles face aux spécificités locales. Les langues dites « à faibles ressources » peuvent être confrontées à une disponibilité limitée de corpus, mais les recherches témoignent des progrès constants réalisés en la matière. Le département de la Vina apparaît ainsi comme un espace d'observation privilégié des interactions entre territoire, infrastructures, compétences numériques, pratiques pédagogiques, institutions et langues, illustrant ce que Massey (2005) conceptualise comme la nature relationnelle et multiscalaire des espaces géographiques et sociaux, en écho aux approches de Bronfenbrenner (1979) et de Selwyn (2011, 2016).

La théorie de Technology Acceptance Model (TAM) : La théorie du Technology Acceptance Model (TAM), développée par Davis (1989), permet d'analyser l'influence de l'utilité perçue et de la facilité d'utilisation perçue sur l'adoption des technologies. Ce modèle constitue un cadre théorique majeur pour expliquer l'acceptation et l'utilisation des technologies. Le modèle repose principalement sur deux déterminants : l'« utilité perçue » (perceived usefulness), qui désigne le degré auquel un individu estime qu'une technologie peut améliorer sa performance, et la « facilité d'utilisation perçue » (perceived ease of use), qui renvoie au degré auquel l'utilisation de cette technologie est considérée comme exempte d'effort (Davis, 1989). Ces deux perceptions influencent l'attitude et l'intention d'utiliser une technologie, en y intégrant les déterminants de l'influence sociale et des processus cognitifs (Venkatesh & Davis, 2000).

Dans le cadre de cet article, la théorie du TAM est mobilisée pour analyser les facteurs qui influencent l'acceptation et l'usage de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (l'IAGC) par les élèves et les enseignants des lycées publics du département de la Vina. L'intérêt de ce modèle réside dans sa capacité à expliquer pourquoi des individus disposant potentiellement d'un même accès à une technologie peuvent néanmoins présenter des niveaux d'adoption et d'utilisation différents. L'utilité perçue constitue une première dimension centrale de l'usage des outils IAGC dans le département de la Vina. Pour les enseignants, elle renvoie à la capacité perçue des outils d'IAGC à faciliter la préparation des cours, produire ou diversifier des supports pédagogiques, proposer des exercices, expliquer certaines notions, accompagner la différenciation pédagogique ou contribuer à la recherche d'informations. Pour les élèves, l'utilité perçue peut concerner l'aide à la compréhension des cours, la recherche d'informations, la résolution d'exercices, la production ou l'amélioration de textes, la préparation des évaluations et l'accompagnement dans les apprentissages. Plus les utilisateurs considèrent que l'IAGC améliore effectivement leurs activités scolaires, plus leur intention de l'utiliser est susceptible d'être élevée (Davis, 1989).

La facilité d'utilisation perçue concerne la seconde dimension de l'usage de l'IAGC qui revêt une importance particulière dans le contexte des lycées publics du département de la Vina. L'utilisation d'un système d'IAGC suppose notamment de savoir accéder à l'outil, formuler une requête (« prompt »), comprendre les réponses obtenues, les reformuler si nécessaire et interagir avec le système. La complexité de l'interface, les compétences numériques, la qualité de la connexion, la maîtrise de la langue d'interaction et la familiarité avec les outils numériques peuvent ainsi influencer la perception de la facilité d'utilisation. Une technologie jugée difficile à comprendre ou à manipuler peut-être moins fréquemment utilisée, même lorsqu'elle est considérée comme potentiellement utile. Dans le contexte de cette étude, le TAM permet donc d'articuler perceptions, intention et comportements d'usage. Il permet notamment de poser l'hypothèse que l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue influencent positivement l'intention des élèves et des enseignants d'utiliser l'IAGC, laquelle se traduit ensuite, sous certaines conditions, par un usage effectif. Cette relation peut toutefois être influencée par des facteurs contextuels propres aux établissements scolaires, notamment la disponibilité des équipements, la qualité de la connexion Internet et de l'électricité, les compétences numériques des utilisateurs, l'encadrement institutionnel, les pratiques pédagogiques et les représentations que les acteurs scolaires se font de l'intelligence artificielle. Le TAM présente ainsi un intérêt particulier lorsqu'il est articulé avec la théorie de la fracture numérique mobilisée précédemment. La fracture numérique permet d'analyser les conditions d'accès, les compétences et les bénéfices différenciés liés aux technologies, tandis que le TAM permet de comprendre pourquoi les élèves et les enseignants acceptent, adoptent ou n'adoptent pas une technologie lorsqu'elle est accessible. Autrement dit, l'accès à un outil d'IAGC ne conduit pas automatiquement à son utilisation : encore faut-il que l'utilisateur le considère comme utile et suffisamment facile à utiliser.

Cette complémentarité des deux éléments constitutifs du TAM est particulièrement pertinente pour l'étude de l'IAGC dans les lycées publics de la Vina, comme le soulignent Venkatesh et Davis (2000) dans le prolongement des travaux fondateurs de Davis (1989) sur l'hétérogénéité des comportements d'adoption. En effet, deux enseignants peuvent disposer du même accès à ChatGPT ou à un autre outil conversationnel, mais l'un peut l'intégrer régulièrement dans la préparation de ses enseignements parce qu'il en perçoit une forte utilité et une

Grande facilité d'utilisation, tandis que, comme le relèvent également Teo (2009) et Scherer et al. (2019) dans leurs analyses de l'acceptation numérique en milieu éducatif, l'autre peut l'utiliser rarement en raison de difficultés techniques, d'un manque de compétences ou d'une faible perception de sa valeur pédagogique. De même, deux élèves disposant d'un Smartphone et d'une connexion peuvent présenter des comportements d'usage différents selon leurs compétences numériques, leurs objectifs scolaires et leur perception de l'utilité de l'IAGC, confirmant ainsi les observations empiriques de Tai (2023) relatives aux usages différenciés de l'intelligence artificielle générative par les apprenants. Le contexte sociolinguistique du département de la Vina constitue également un facteur susceptible d'interagir avec les variables du TAM. La facilité d'utilisation perçue ne dépend pas exclusivement de l'ergonomie technique du système ; elle peut également être influencée par la langue dans laquelle l'utilisateur formule ses requêtes et interprète les réponses. Pour un élève davantage à l'aise en foulfouldé qu'en français académique, par exemple, la nécessité de formuler une requête dans une langue moins maîtrisée peut accroître l'effort cognitif et linguistique associé à l'utilisation de l'IAGC. La dimension sociolinguistique permet ainsi de contextualiser la facilité d'utilisation perçue et d'expliquer certaines différences d'adoption entre utilisateurs.

Dans cette recherche, le TAM est donc retenu comme un cadre permettant d'étudier les mécanismes d'acceptation et d'adoption de l'IAGC chez les élèves et les enseignants. Il sera principalement opérationnalisé autour de quatre dimensions : l'utilité perçue, la facilité d'utilisation perçue, l'intention d'utilisation et l'utilisation effective. Ces dimensions seront mises en relation avec les variables contextuelles identifiées dans l'étude, notamment l'accès aux équipements et à Internet, les compétences numériques et informationnelles, la situation linguistique, les pratiques pédagogiques et l'environnement institutionnel. Ainsi, le TAM permet de compléter la théorie de la fracture numérique en déplaçant l'analyse de la seule question de l'accès vers celle de l'acceptation et de l'appropriation effective de l'IAGC. Il contribue dès lors à répondre à une question centrale de cette recherche : dans quelles conditions les élèves et les enseignants des lycées publics du département de la Vina perçoivent-ils l'IAGC comme utile et facile à utiliser, et dans quelle mesure ces perceptions influencent-elles leur intention et leur utilisation effective de ces technologies à des fins éducatives ? Voici une sélection de verbatims issus des interviews d'enseignants et d'élèves des lycées publics du département de la Vina classés par axes thématiques afin d'illustrer et d'enrichir qualitativement les différentes dimensions du modèle TAM :

Utilité perçue (Enseignants et Élèves) :

- Franchement, pour préparer mes cours d'histoire-géo, l'intelligence artificielle me fait gagner un temps précieux. Je lui demande de me générer des situations-problèmes ou des résumés de leçons adaptés au niveau de mes élèves, ce qui me permet de varier mes approches pédagogiques sans y passer des heures la nuit. » (Enseignant, A10)
- Quand je ne comprends pas un exercice de mathématiques ou un passage du cours de philosophie, je pose la question à l'agent conversationnel de l'IA. Il m'explique pas à pas, et mieux que l'enseignant en salle comme le ferait un répétiteur à la maison. Ça m'aide à mieux assimiler le cours et à vraiment progresser à mon rythme. » (Élève, E1)
- Facilité d'utilisation perçue et barrières techniques quant à la formulation des requêtes :
- Au début, je ne savais pas trop quoi écrire dans la barre de recherche. Mes phrases étaient trop vagues, alors les réponses de l'outil n'avaient aucun rapport avec ce que je cherchais. Il a fallu que j'apprenne à formuler de vraies consignes, de vrais prompts. » (Élève, E2)
- Moi, le téléphone, je m'en sers juste pour appeler ou envoyer des messages sur WhatsApp quand j'ai du crédit. On m'a parlé de cette intelligence artificielle, mais je ne sais même pas où on clique pour l'ouvrir, ni ce qu'il faut lui écrire pour qu'elle m'aide à réviser. De toute façon, avec le réseau qui capte mal au village et les coupures de courant, c'est compliqué d'essayer. » (Élève, E3)
- Contraintes matérielles et infrastructurelles : connexion et électricité
- L'outil est utile sur le papier, mais avec les coupures d'électricité fréquentes et un réseau Internet qui rame ou qui coûte cher, on finit par abandonner. C'est difficile de l'utiliser de manière fluide au quotidien dans l'établissement ou à la maison. Et quand je me rends dans les cybercafés, la connexion lâche souvent avant

que je n'aie pu finaliser les recherches que je voulais faire ; économiquement, ce n'est pas évident de suivre. » (Enseignant, A4)

- Je donne parfois des recherches à faire en ligne, mais je me rends compte que la moitié de la classe ne peut pas le faire faute de connexion ou d'électricité à la maison. Ceux qui ont les moyens utilisent l'intelligence artificielle pour rédiger leurs devoirs sans forcément comprendre, tandis que les autres se retrouvent totalement bloqués. Cela creuse un fossé entre les élèves. » (Enseignant, A5)
- Au village, il y a souvent des délestages et le réseau mobile saute tout le temps. Même avec mon smartphone, je ne sais pas vraiment comment formuler mes requêtes pour que l'intelligence artificielle m'aide à faire mes devoirs de français, mathématiques, d'histoire ou des autres matières. Je préfère encore utiliser mes vieux cahiers et demander de l'aide à un camarade ou un aîné du quartier. » (Élève, E4)
- En tant que chef d'établissement, je suis favorable à l'innovation pédagogique et à l'usage de ces nouveaux outils par nos enseignants et nos élèves. Mais la réalité du terrain nous rattrape très vite : entre les factures d'électricité impayées qui entraînent des coupures au-delà de la simple coupure, l'absence de salles informatiques sécurisées et connectées ainsi que le manque de budget propre pour financer les matériels didactiques numériques, les infrastructures adaptées, c'est un véritable défi de concilier la théorie moderne avec nos conditions locales. D'où le grand écart entre injonction à la modernisation et la réalité des infrastructures. » (Proviseur, M1)
- Contrainte financière des forfaits internet
- Je trouve que l'intelligence artificielle conversationnelle est géniale pour m'expliquer mes leçons ou m'entraîner aux examens. Mais le problème, c'est le coût des mégaoctets de connexion. Les forfaits internet finissent très vite, et je ne peux pas me permettre d'en acheter tous les jours juste pour réviser après les cours. » (Élève, E5)
- La barrière de la langue locale ou maternelle dans la formulation des prompts :
- C'est compliqué pour moi de trouver la plupart des mots exacts en français pour exprimer ce que je veux que la machine cherche pour moi. Comme je m'exprime plus facilement en foulfouldé ou dans un Français familier à la maison, traduire ma pensée en français académique pour l'outil IA demande un effort de réflexion supplémentaire. » (Élève, E6)
- Intentions d'utilisation et usages effectifs : la rupture entre accès et appropriation pour mieux comprendre le fossé entre posséder un smartphone et l'utiliser pédagogiquement :
- Presque tous mes camarades ont un téléphone portable en classe ou à la maison, mais beaucoup l'utilisent seulement pour les réseaux sociaux. Savoir s'en servir pour apprendre ou rédiger des dissertations, c'est tout à fait autre chose, et on ne nous montre pas vraiment comment faire. » (Élève, E7)
- On nous parle beaucoup de la transition numérique et de l'intégration de l'intelligence artificielle dans les programmes, mais dans notre lycée, il n'y a même pas une salle multimédia fonctionnelle avec un accès internet stable pour tout le monde. Travailler uniquement avec son propre téléphone personnel, c'est très limité pour préparer de vraies activités pédagogiques collectives. » (Enseignant, A1).

La théorie du modèle Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) : Le modèle Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), développé par Mishra et Koehler (2006) à partir du concept de Pedagogical Content Knowledge (PCK) de Shulman (1986), constitue un cadre théorique fondamental pour analyser les connaissances nécessaires aux enseignants afin d'intégrer de manière pertinente les technologies dans leurs pratiques pédagogiques. Les auteurs considèrent que l'intégration efficace d'une technologie ne dépend pas uniquement de la maîtrise technique de celle-ci, mais de l'articulation fine entre les connaissances disciplinaires, les connaissances pédagogiques et les connaissances technologiques. Le TPACK met ainsi l'accent sur la nature complexe, située et dynamique des connaissances mobilisées par l'enseignant lorsqu'il utilise une technologie à des fins éducatives (Mishra & Koehler, 2006). Dans le cadre de cette recherche, le modèle TPACK est mobilisé pour analyser les conditions dans lesquelles les enseignants des lycées publics du département de la Vina intègrent l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) dans leurs pratiques d'enseignement, une démarche qui s'inscrit dans la droite ligne des travaux pionniers de Koehler et Mishra (2009) sur la complexité de l'ingénierie pédagogique numérique. L'intérêt de ce modèle est

Particulièrement décisif dans le contexte de l'IAGC, car la simple connaissance du fonctionnement d'un outil comme un agent conversationnel ne garantit en rien son utilisation pédagogique efficace, ainsi que le rappellent avec insistance Chounta et al. (2022) et Holmes et Tuomi (2022) dans leurs analyses des usages de l'IA en éducation. L'enseignant doit également être capable de déterminer ce que l'outil peut apporter à son enseignement, comment l'utiliser dans une situation pédagogique donnée et dans quelle mesure les productions générées peuvent être mobilisées sans compromettre la qualité des apprentissages, rejoignant en cela les exigences de discernement critique et de médiation didactique soulignées par Selwyn (2011) et Luckin (2018).

Le TPACK repose donc sur trois domaines fondamentaux :

- ✚ Le Content Knowledge (CK) ou connaissance du contenu disciplinaire. Il correspond à la maîtrise des savoirs que l'enseignant doit transmettre aux élèves, ainsi que l'ont initialement formalisé Mishra et Koehler (2006) en s'appuyant sur les épistémologies de la pratique enseignante. Dans les lycées publics de la Vaucluse, cette dimension concerne notamment la maîtrise des contenus propres aux différentes disciplines enseignées : français, anglais, mathématiques, sciences, histoire-géographie, philosophie, informatique, etc. Dans le contexte de l'IAGC, une solide connaissance disciplinaire permet à l'enseignant d'évaluer les réponses produites par l'intelligence artificielle, de détecter les erreurs, les approximations ou les informations insuffisamment contextualisées et de sélectionner les contenus réellement pertinents pour ses élèves, rejoignant en cela les impératifs de vigilance critique soulignés par Holmes et al. (2019) et Selwyn (2019) face aux risques d'hallucination et d'approximation des grands modèles de langage en milieu scolaire.
- ✚ Le Pedagogical Knowledge (PK) ou connaissance pédagogique. Il renvoie aux connaissances relatives aux méthodes d'enseignement, à la gestion de la classe, à l'évaluation, à la différenciation pédagogique et aux processus d'apprentissage, ainsi que l'ont formalisé Mishra et Koehler (2006) dans la continuité des travaux fondateurs de Shulman (1987) sur les savoirs professionnels des enseignants. L'utilisation de l'IAGC suppose ainsi que l'enseignant ne se contente pas de demander à l'outil de produire un contenu, mais qu'il sache déterminer à quel moment, pour quel objectif et selon quelle stratégie pédagogique cette technologie peut être utilisée, rejoignant les analyses de Luckin et Cukurova (2019) sur la nécessité d'une orchestration humaine active des environnements d'apprentissage augmentés par l'IAGC. Une IA conversationnelle peut servir à générer des exercices différenciés, proposer des niveaux d'explication d'une notion, simuler un dialogue, accompagner certaines activités de remédiation. Toutefois, la pertinence de ces usages dépend de la capacité de l'enseignant à les intégrer dans une séquence pédagogique cohérente, conformément aux exigences de médiation didactique soulignées par Laurillard (2012) et prolongées par les réflexions contemporaines de Holmes et Tuomi (2022) sur l'intégration pédagogique des agents conversationnels.
- ✚ Le Technological Knowledge (TK) ou connaissance technologique. Il concerne la capacité de l'enseignant à comprendre et à utiliser les technologies disponibles, ainsi que l'ont défini Mishra et Koehler (2006) pour désigner la maîtrise fonctionnelle et conceptuelle des outils numériques. Dans le cas de l'IAGC, cette connaissance comprend notamment la capacité à accéder aux outils, à formuler des requêtes efficaces (prompts), à exploiter les différentes fonctionnalités des systèmes conversationnels, à interpréter leurs productions et à identifier leurs limites, rejoignant ainsi les exigences de la littératie algorithmique et conversationnelle mises en avant par Williamson et Eynon (2020) ainsi que par les travaux de Selwyn et al. (2022) sur l'usage critique de l'IA en contexte éducatif. Elle implique également une compréhension minimale des risques associés à l'IA générative, notamment les erreurs factuelles, les biais, la production de contenus non vérifiés, les questions relatives aux données personnelles et les risques de dépendance à l'outil.

L'originalité du modèle d'intégration des connaissances technologiques, pédagogiques et disciplinaires (TPACK) réside toutefois dans les interactions systémiques entre ces trois dimensions. Comme le soulignent initialement Mishra et Koehler (2006), repris par la suite par des chercheurs en technologies éducatives tels que Koehler,

Mishra et Cain (2013), ce cadre théorique ne considère pas la technologie, la pédagogie et le contenu comme des domaines indépendants. Il met en évidence des connaissances situées à leurs intersections : la connaissance pédagogique du contenu en anglais Pedagogical Content Knowledge (PCK) développée initialement par Shulman en 1986, puis intégrée à cette théorie ; la connaissance technologique du contenu en anglais Technological Content Knowledge (TCK) ; et la connaissance technologique pédagogique en anglais Technological Pedagogical Knowledge (TPK).

Dans le contexte de l'intelligence artificielle générative conversationnelle, la connaissance technologique du contenu renvoie par exemple, selon les travaux de Koehler et Mishra (2009) sur l'adaptabilité des outils, à la capacité de l'enseignant à comprendre comment une technologie d'intelligence artificielle peut représenter, expliquer, transformer ou générer des contenus relevant de sa discipline spécifique. La connaissance technologique pédagogique concerne plutôt, dans la lignée des réflexions menées par Harris et Hofer (2011) sur la planification de l'enseignement, la compréhension des possibilités et des limites pédagogiques de l'intelligence artificielle générative conversationnelle. Il s'agit de savoir comment utiliser un agent conversationnel pour favoriser la recherche, la production écrite, la résolution de problèmes ou la différenciation, sans substituer la technologie au processus d'apprentissage fondamental (Koehler et al., 2014). La connaissance technologique, pédagogique et du contenu correspond, selon la définition fondatrice de Mishra et Koehler (2006) à la capacité complexe d'articuler simultanément la technologie, la pédagogie et le contenu afin de concevoir une activité d'apprentissage cohérente, signifiante et pleinement adaptée au contexte éducatif.

L'application du modèle TPACK à l'IAGC permet ainsi de dépasser une conception de l'intégration technologique centrée sur la seule maîtrise des outils. Un enseignant peut savoir utiliser ChatGPT ou un autre système conversationnel sans nécessairement savoir comment l'intégrer efficacement dans son enseignement. À l'inverse, un enseignant disposant d'une solide expertise pédagogique et disciplinaire peut rencontrer des difficultés à exploiter le potentiel de l'IAGC s'il ne possède pas les compétences technologiques nécessaires. Dans les lycées publics du département de la Vina, cette question est susceptible d'être particulièrement importante compte tenu des différences pouvant exister entre les établissements et les enseignants en matière d'équipements, de connectivité, de formation et d'expérience avec les technologies numériques. Le niveau de TPACK des enseignants peut donc contribuer à expliquer les différences observées dans les pratiques d'utilisation de l'IAGC. Par exemple, un enseignant de français disposant d'un niveau élevé de TPACK pourrait utiliser l'IAGC pour générer plusieurs versions d'un texte correspondant à différents niveaux de difficulté, proposer des activités de compréhension, élaborer des exercices de réécriture ou accompagner les élèves dans l'amélioration de leurs productions. Mais il devra ensuite mobiliser ses connaissances disciplinaires et pédagogiques pour vérifier la pertinence des contenus générés, corriger les éventuelles erreurs et adapter les activités aux objectifs du programme scolaire. De même, un enseignant de mathématiques pourrait utiliser l'IAGC pour proposer différentes explications d'un problème ou générer des exercices progressifs. Toutefois, il devra être capable de vérifier les raisonnements et les résultats produits par le système, car l'IAGC peut fournir des réponses apparemment plausibles mais incorrectes. L'expertise disciplinaire demeure donc indispensable pour assurer un contrôle critique des productions de l'outil.

L'IAGC transforme ainsi en profondeur la nature des compétences attendues des enseignants. Mishra, Oster et Henriksen (2024) soulignent que l'émergence de l'IA générative invite à réfléchir simultanément aux compétences actuelles nécessaires à une utilisation productive, créative, critique et éthique de ces outils et aux transformations plus profondes des rapports entre technologie, culture et éducation. Dans cette perspective, le TPACK constitue un cadre particulièrement pertinent pour étudier la préparation des enseignants à l'intégration de l'IAGC. Bien que le modèle TPACK soit initialement centré sur les connaissances professionnelles des enseignants, il présente également un intérêt indirect pour l'analyse des usages des élèves. En effet, les pratiques des élèves sont susceptibles d'être influencées par la manière dont les enseignants intègrent l'IAGC dans leurs activités pédagogiques. Un enseignant qui maîtrise les dimensions technologique, pédagogique et disciplinaire de l'IAGC peut proposer des activités dans lesquelles les élèves utilisent l'intelligence artificielle comme un

Outil d'apprentissage, de recherche, de questionnement, de comparaison et de vérification plutôt que comme un simple dispositif de production automatique de réponses. L'intégration du TPACK permet ainsi d'interroger la capacité des enseignants à développer chez les élèves une utilisation active, critique et responsable de l'IAGC. L'objectif n'est pas seulement de permettre aux élèves d'accéder à l'outil, mais de les amener à comprendre ses possibilités et ses limites, à vérifier les informations générées et à conserver une capacité de réflexion autonome. Cette dimension est particulièrement importante dans un contexte où l'IAGC peut produire rapidement des textes, des explications, des exercices ou des réponses susceptibles d'être directement repris par les élèves. La compétence pédagogique de l'enseignant consiste alors à concevoir des situations dans lesquelles l'IA soutient l'apprentissage sans se substituer aux activités cognitives de l'élève.

Le modèle TPACK peut également être enrichi par la prise en compte du contexte sociolinguistique du département de la Vina. L'intégration pédagogique de l'IAGC ne dépend pas uniquement des compétences technologiques et pédagogiques de l'enseignant ; elle doit également tenir compte des langues maîtrisées par les élèves et des pratiques linguistiques présentes dans l'environnement scolaire. Dans un contexte plurilingue, l'enseignant doit pouvoir déterminer dans quelle langue l'IAGC peut être mobilisée pour faciliter la compréhension, l'apprentissage et la participation des élèves. La question linguistique rejoint ainsi les dimensions du TPACK : la technologie fournit des possibilités d'interaction, la pédagogie détermine comment ces possibilités peuvent être utilisées pour apprendre, tandis que la connaissance disciplinaire permet d'évaluer la pertinence des contenus produits. La prise en compte des répertoires linguistiques des élèves devient alors une condition supplémentaire d'une intégration pédagogique contextualisée de l'IAGC.

En somme, la pertinence du TPACK pour la présente recherche réside dans sa capacité à analyser l'usage de l'IAGC dans les lycées publics du département de la Vina en considérant que l'intégration réussie de l'intelligence artificielle dans l'enseignement ne dépend pas uniquement de l'accès à la technologie ou de son acceptation par les enseignants. Elle dépend également de la capacité de ces derniers à articuler leurs connaissances technologiques, pédagogiques et disciplinaires. Dans cette recherche, le TPACK est opérationnalisé autour des dimensions clés : connaissances technologiques, connaissances pédagogiques, connaissances disciplinaires, capacité à articuler technologie et contenu, capacité à articuler technologie et pédagogie, et capacité à intégrer simultanément technologie, pédagogie et contenu dans les pratiques d'enseignement. Ces dimensions sont mises en relation avec les pratiques effectives d'utilisation de l'IAGC, les formations reçues, l'expérience numérique des enseignants, les conditions d'accès aux infrastructures et les caractéristiques sociolinguistiques du contexte scolaire. Voici quelques verbatims classés par thèmes pour illustrer cette théorie :

Connaissance technologique de l'outil IAGC par l'enseignant :

- ✚ Au début, je ne savais même pas comment ouvrir un compte ou rédiger une requête claire pour obtenir ce que je voulais de l'agent conversationnel. J'ai dû apprendre à formuler mes prompts de manière précise. Aujourd'hui, je maîtrise un peu mieux l'outil, mais je reste conscient de ses limites, comme les fausses informations qu'il peut générer d'un coup sans qu'on s'en rende compte. » (Enseignant A19).
- ✚ Connaissance pédagogique (Pedagogical Knowledge) avec différenciation sans substitution :
- ✚ L'intelligence artificielle peut générer rapidement des exercices, mais c'est à moi, en tant qu'enseignant, de savoir si cet exercice convient à la progression de ma classe, s'il faut l'utiliser pour un travail de groupe ou pour de la remédiation individuelle. L'outil ne doit pas remplacer la réflexion pédagogique ; il doit juste m'aider à orchestrer mon cours différemment. » (Enseignant A53).
- ✚ Connaissance du contenu disciplinaire (Content Knowledge) pour une vigilance critique :
- ✚ L'intelligence artificielle m'a déjà proposé des résumés de leçons qui contenaient des erreurs de dates ou des confusions géographiques ou concernant les auteurs. Heureusement que j'ai une solide maîtrise de ma discipline pour corriger ces approximations avant de les présenter à mes élèves. Sans un bon niveau disciplinaire, on tombe facilement dans le piège de l'hallucination de la machine. » (Enseignant A25).
- ✚ Intersections clés et intégration globale (TPACK) pour une utilisation réussie de l'IAGC :

- ✚ Pour une recherche complexe, j'utilise l'IA pour me générer des versions simplifiées destinées aux élèves en difficulté et d'autres plus analytiques pour les élèves avancés. Mais je passe toujours derrière pour m'assurer que le vocabulaire respecte les exigences du programme officiel et que l'activité de réécriture a un vrai sens littéraire. C'est vraiment l'alliance entre ma matière, ma pédagogie et l'outil qui fait que ça fonctionne ». (Enseignant A14).
- ✚ Le défi de la contextualisation sociolinguistique pour une intégration globale (TPACK) :
- ✚ Dans nos salles de classe, les élèves jonglent entre leur langue maternelle, le Foulfouldé, et un français académique qui n'est pas toujours simple à manier au quotidien. Lorsque j'intègre l'intelligence artificielle dans mes activités, je dois veiller à ce que la formulation des requêtes (les prompts) ne devienne pas un obstacle linguistique supplémentaire qui bloquerait leur motivation d'apprendre et une raison du rejet de la discipline elle-même. » (Enseignant A41).

La théorie de la diffusion des innovations : La théorie de la diffusion des innovations de Rogers (1995) permet d'étudier les conditions dans lesquelles une innovation technologique se diffuse dans une organisation et les facteurs susceptibles d'expliquer les différences d'adoption. Elle constitue un cadre pertinent pour analyser la manière dont une innovation se fait connaître, est progressivement adoptée et finit éventuellement par s'intégrer aux pratiques d'une population ou d'une organisation. La diffusion d'une innovation ne dépend pas uniquement de ses caractéristiques techniques ; elle est également influencée par les perceptions des utilisateurs, les caractéristiques de l'organisation, les réseaux de communication, les acteurs impliqués et le contexte dans lequel l'innovation est introduite. La diffusion est le processus par lequel une innovation est communiquée dans le temps à travers certains canaux, parmi les membres d'un système social. Rogers (1995) identifie les cinq caractéristiques perçues de l'innovation susceptibles d'influencer sa vitesse (**Tableau 4**) :

L'avantage relatif renvoie au degré auquel une innovation est perçue comme meilleure que la pratique ou la technologie qu'elle est appelée à remplacer ou à compléter. Dans les lycées publics de la Vina, les enseignants et les élèves peuvent percevoir l'IAGC comme avantageuse lorsqu'elle permet de faciliter la recherche d'informations, la préparation des cours, la production de supports pédagogiques, la compréhension de certaines notions, la génération d'exercices ou l'accompagnement des apprentissages. Plus les acteurs scolaires considèrent que l'IAGC apporte une amélioration réelle par rapport aux pratiques existantes, plus son adoption est susceptible d'être rapide. Dans les lycées de la zone urbaine, (comme le Lycée Classique de Ngaoundéré ou le Lycée Bilingue, l'avantage relatif de l'IAGC se manifeste concrètement lorsque les enseignants des disciplines diverses comme les sciences de la vie et de la terre (SVT) l'utilisent pour générer rapidement des schémas explicatifs ou des situations-problèmes adaptées au contexte local, remplaçant ainsi la recherche laborieuse dans des manuels scolaires souvent rares ou obsolètes. De même, pour les élèves, l'IAGC devient préférable aux méthodes traditionnelles d'apprentissage lorsqu'elle leur permet d'obtenir instantanément des explications simplifiées de notions complexes en mathématiques ou en physique, là où le recours permanent à un répétiteur ou au professeur en dehors des heures de classe n'est pas toujours possible.

La compatibilité désigne le degré de cohérence perçu entre l'innovation et les valeurs, les besoins, les expériences antérieures et les pratiques existantes des utilisateurs et de l'organisation (Rogers, 1995). Cette dimension est particulièrement importante dans le contexte scolaire. L'adoption de l'IAGC dépend notamment de sa compatibilité avec les programmes scolaires, les méthodes pédagogiques, les modalités d'évaluation, les normes professionnelles des enseignants et les objectifs éducatifs des établissements. Une technologie est jugée pertinente sur le plan technique tout en étant faiblement adoptée si elle est perçue comme incompatible avec les pratiques pédagogiques ou les exigences institutionnelles. Au Lycée de Belél ou de Mbé, la compatibilité de l'IAGC se mesure à sa capacité à s'intégrer harmonieusement dans des contextes éducatifs souvent marqués par des contraintes matérielles telles que les coupures d'électricité, le manque ou l'insuffisance de salles informatiques dédiées, etc. Ainsi, un enseignant d'histoire-géographie peut percevoir une forte compatibilité si l'IAGC l'aide à concevoir des fiches de synthèse conformes au programme officiel camerounais qu'il peut reproduire facilement au tableau ou distribuer en photocopies.

En revanche, si l'usage de l'IAGC est perçu comme imposant des formats numériques inaccessibles en zone rurale ou comme entrant en contradiction avec la méthode traditionnelle de transmission dictée par la rareté des manuels, les enseignants risquent de la rejeter au profit des pratiques habituelles, malgré son potentiel technique. La complexité correspond au degré auquel une innovation est perçue comme difficile à comprendre ou à utiliser. Dans le cas de l'IAGC, cette dimension peut concerner la maîtrise des interfaces, la formulation des requêtes, l'interprétation des réponses, la vérification des informations générées ou encore la compréhension des limites de l'intelligence artificielle. Les compétences numériques et informationnelles des enseignants et des élèves peuvent donc influencer directement la diffusion de l'IAGC. Cette dimension rejoint les préoccupations du Technology Acceptance Model (TAM), notamment à travers la facilité d'utilisation perçue, mais la théorie de Rogers permet de replacer cette question dans une dynamique collective et organisationnelle. La complexité de l'IAGC se manifeste de façon concrète lorsque les enseignants et les élèves des lycées publics du département de la Vina tentent de l'intégrer dans leurs activités. Un enseignant peu familier avec les outils numériques peut éprouver des difficultés initiales à formuler des requêtes ou des prompts précises pour obtenir des plans de cours rigoureux, ou se sentir démuni face à l'interprétation et à la vérification des sources parfois erronées générées par l'intelligence artificielle. De même, pour les élèves, la complexité réside dans la maîtrise de l'interface et le tri critique des informations obtenues : face à des réponses parfois trop abstraites ou rédigées dans un langage difficile à appréhender, l'effort cognitif exigé pour s'approprier l'outil peut freiner son adoption spontanée, illustrant ainsi comment un manque de compétences informationnelles augmente la perception de complexité de l'innovation.

La possibilité d'expérimentation renvoie à la faculté pour les utilisateurs d'essayer une innovation avant de décider de l'adopter pleinement. Dans les lycées publics de la Vina, la mise en place d'expérimentations pédagogiques, d'activités pilotes, de formations pratiques ou de projets limités autour de l'IAGC pourrait favoriser son appropriation progressive. Les enseignants peuvent expérimenter l'outil dans des conditions relativement sécurisées, susceptibles d'identifier ses possibilités, ses limites et ses conditions d'utilisation pédagogique.

L'observabilité quant à elle renvoie au degré auquel les résultats d'une innovation sont visibles pour les autres membres du système social. Dans un établissement scolaire, les pratiques d'un enseignant peuvent être observées par ses collègues et contribuer à la diffusion de nouvelles pratiques. Par exemple, lorsqu'un enseignant utilise l'IAGC pour concevoir des activités pédagogiques et que les résultats sont jugés satisfaisants, ses collègues peuvent être incités à expérimenter eux-mêmes ces outils. Les échanges entre enseignants, les communautés de pratique, les formations et les réseaux professionnels peuvent ainsi jouer un rôle important dans la diffusion de l'innovation.

Tableau 4 : comprendre la théorie de la diffusion des Innovations appliquée à l'IAGC dans la Vina.

Concepts clés (Rogers, 1995)	Manifestation de la théorie de Rogers dans notre échantillon.	Enjeux et Facteurs explicatifs (IAGC)
Avantage relatif	Zone urbaine : Gain de temps considérable pour la préparation des cours. Zone rurale : Perçu abstraitement en raison des priorités d'infrastructure de base.	Amélioration de la productivité pédagogique contre la surcharge cognitive ou manque d'intérêt perçu.
Compatibilité	Conflit avec les programmes officiels rigides, les examens nationaux et les méthodes traditionnelles d'enseignement.	Alignement nécessaire entre les exigences académiques locales et les potentialités de l'IAGC.
Complexité	Maîtrise inégale des interfaces textuelles, barrière linguistique.	Niveau de compétences numériques et informationnelles des enseignants et des élèves.

Expérimentation	Plus élevée dans les lycées urbains connectés ou dotés de clubs informatiques. Quasi-inexistante dans les zones rurales enclavées.	Rôle crucial des phases pilotes et des d'essai sécurisés (bacs à sable pédagogiques).
Observabilité	Visibilité des pratiques via les réseaux professionnels, les salles des professeurs et les discussions informelles.	Effet d'entraînement par les pairs, communautés de pratique et partage d'expériences réussies.
Étapes du processus d'adoption	De la simple découverte informelle, à la mise en œuvre et à la confirmation (ajustements liés aux pannes d'électricité).	Dynamique temporelle de l'intégration technologique au sein du système éducatif local.
Profils d'adoptants	Présence d'innovateurs motivés par la technologie.	/

Source : données de l'enquête de terrain et conception des auteurs, 2026

Ce tableau synthétise l'application du cadre de Rogers (1995) aux réalités observées dans les lycées publics du département de la Vina. Afin d'illustrer concrètement ces dynamiques, plusieurs verbatims recueillis auprès de notre échantillon d'étude permettent d'examiner les cinq caractéristiques perçues de l'innovation : « Quand j'ai découvert que l'IAGC pouvait me générer des exercices de mathématiques adaptés au niveau de mes élèves en quelques secondes, j'ai compris que ça changeait tout pour ma préparation de cours. C'est un gain de temps inestimable par rapport aux vieux manuels scolaires » (Enseignant A11). « On nous parle d'intelligence artificielle, mais nos programmes officiels sont stricts et le système d'évaluation reste basé sur le format classique des examens officiels. Si l'outil ne cadre pas avec ce qu'on exige à ces examens, les enseignants l'abandonnent vite » (Enseignant A3). « Pour un enseignant qui maîtrise à peine l'outil informatique de base, formuler des « prompts » précis en français pour obtenir un résultat pédagogique correct relève du parcours du combattant. On a l'impression que c'est réservé aux profils ultra-connectés » (Enseignant A14).

- ✚ Dans notre lycée, on a commencé par créer un petit club numérique pilote. Le fait de pouvoir tester l'IAGC hors du cadre strict de la classe, sans pression sur les notes, a permis à beaucoup de dédramatiser l'outil » (Enseignant A9). « J'ai entendu parler de ChatGPT pour la première fois grâce à des vidéos partagées par des collègues via un forum WhatsApp, pas du tout par une formation institutionnelle du ministère mais, de façon informelle. Au début, je croyais que c'était juste un gadget pour tricher. Mais après avoir vu comment l'IAGC pouvait structurer une leçon, mon avis a basculé : j'ai développé une attitude beaucoup plus favorable face aux outils IAGC. J'ai pris la décision, au début de ce trimestre, d'intégrer systématiquement l'IAGC dans ma recherche de documents pour mes exposés, même si l'établissement n'a pas encore de politique officielle sur le sujet. Par ailleurs, j'utilise l'IA principalement pour la remédiation où je prends les copies de mes élèves, je demande à l'IA de lister les erreurs récurrentes et de me proposer des exercices de soutien ciblés. Après plusieurs mois d'utilisation, le bilan est mitigé : l'outil est formidable pour la création de contenu, mais les coupures d'internet répétées et le coût de la connexion m'ont forcé à revoir mes ambitions à la baisse. Je maintiens l'usage, mais de façon très restreinte » (Enseignant A10). « La grande majorité des collègues attendent de voir si l'administration scolaire va imposer des formations ou si la situation énergétique s'améliore avant de s'y mettre. Pour l'instant, ils observent de loin » (Enseignant A1).
- ✚ Dans notre lycée, il y a toujours deux ou trois enseignants geeks qui testent toutes les nouveautés sur leurs smartphones personnels et qui nous enthousiasment par la même occasion » (Élève E8).

La théorie de la résilience linguistique et socio-numérique face à l'intelligence artificielle générative et conversationnelle. Dans le contexte de cette étude, la théorie de la résilience dynamique est envisagée comme un processus dynamique d'adaptation, d'appropriation et de transformation face aux contraintes technologiques, infrastructurelles, pédagogiques et linguistiques qui peuvent limiter l'usage de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC), ainsi que le conceptualisent Masten (2014) et Ungar (2018) à travers une lecture écosystémique des capacités d'adaptation humaine en contextes de vulnérabilité. Cette approche permet notamment de dépasser une lecture exclusivement déficitaire des populations et des établissements situés

Dans les espaces ruraux ou moins bien dotés en infrastructures numériques. En effet, l'existence d'une fracture numérique ne signifie pas nécessairement une absence de capacité d'action, comme le démontrent les travaux pionniers de de Certeau (1980) sur les arts de faire et les tactiques d'ajustement des usagers, puisque les acteurs éducatifs peuvent développer des stratégies individuelles et collectives pour contourner les contraintes d'accès, partager les équipements, recourir à plusieurs langues, mutualiser les connaissances, utiliser des ressources hors ligne ou rechercher des formes alternatives d'accompagnement. La résilience permet ainsi d'étudier non seulement les obstacles auxquels sont confrontés les enseignants et les élèves, mais également les stratégies qu'ils développent pour maintenir leurs activités éducatives et tirer parti des technologies disponibles.

Dans cette perspective, la résilience socio-numérique est la capacité des acteurs éducatifs et des établissements scolaires à maintenir, adapter ou reconstruire leurs pratiques d'enseignement et d'apprentissage face aux contraintes qui affectent l'accès, l'utilisation et l'appropriation des technologies numériques, faisant écho aux cadres analytiques de la résilience numérique développés par Selwyn et Pangrazio (2021). Elle renvoie notamment à la capacité à s'adapter aux interruptions de connexion, aux faibles débits, aux difficultés d'accès à l'électricité, au coût élevé des données mobiles, à l'insuffisance des équipements, au manque de formation ou encore aux changements rapides des outils numériques. Dans les lycées publics du département de la Vina, cette résilience peut se manifester par le partage d'appareils entre élèves, l'utilisation de téléphones personnels par les enseignants, la mutualisation des connexions, le recours à plusieurs fournisseurs de services, l'utilisation de ressources préalablement téléchargées ou encore la recherche de solutions pédagogiques alternatives lorsque les outils d'IAGC ne sont pas directement accessibles. La résilience collective et institutionnelle ne doit cependant pas être comprise comme une simple capacité individuelle à supporter les difficultés, mais bien comme la capacité des groupes à réorganiser leurs structures et leurs solidarités face à la crise, ainsi que le soulignent des sociologues comme Émile Durkheim ou François Depelteau à travers l'étude du lien social. Plus spécifiquement, comme le démontrent les théoriciens des organisations Karl Weick et Kathleen Sutcliffe à travers le concept des organisations fiables (*high-reliability organizations*), cette résilience constitue une propriété émergente du système organisationnel lui-même. Elle possède également une dimension collaborative forte, rejoignant en cela la notion de « communauté de pratique » formalisée par Wenger (1998) et appliquée aux contextes éducatifs par Trentin (2010).

Dans cette perspective, un établissement scolaire peut développer des mécanismes d'adaptation lui permettant de maintenir ses activités, notamment numériques, malgré des contraintes matérielles importantes, ainsi que le rappellent Wenger (1998) et Trentin (2010) à travers l'analyse des réseaux de collaboration et des communautés virtuelles d'apprentissage. Les pratiques de collaboration entre enseignants, la constitution de groupes d'entraide, le partage de ressources pédagogiques, la formation informelle entre pairs, des dynamiques souvent qualifiées de communautés de pratique professionnelles par Wenger, McDermott et Snyder (2002), et l'accompagnement par les responsables d'établissement contribuent directement à renforcer cette capacité collective, en écho aux travaux de Tardif et Lessard (1999) sur le travail enseignant et les collectifs professionnels. La résilience se révèle ainsi pleinement comme une propriété émergente des interactions entre les individus, les ressources disponibles et l'environnement institutionnel, confirmant les approches systémiques de l'établissement apprenant développées par Senge (1990) et contextualisées en milieu scolaire par Fullan (2001) dans ses analyses du changement et de la pérennité institutionnelle.

Quant à la résilience linguistique et à l'appropriation de l'IAGC, elle prend une dimension particulière dans un contexte éducatif plurilingue tel que celui des lycées publics du département de la Vina, qui constitue le cadre empirique de notre étude. Les utilisateurs de l'IAGC peuvent être confrontés à un décalage entre leurs répertoires linguistiques et les langues dans lesquelles les systèmes numériques offrent leurs meilleures performances. Dans ce contexte, la résilience linguistique désigne la capacité des individus et des communautés à maintenir, adapter et valoriser leurs pratiques linguistiques tout en mobilisant de nouvelles ressources technologiques et linguistiques, prolongeant ainsi les réflexions de Canagarajah (2013) sur la translanguagisation et les répertoires sémiotiques en contextes pluriels. Au-delà de la conservation des langues locales face à la domination des

langues disposant d'une forte présence numérique, elle implique la capacité des locuteurs à développer des stratégies permettant de naviguer entre différentes langues et différents environnements communicationnels. Dans les lycées publics de la Vina, les pratiques de médiation et d'alternance linguistique illustrent bien ces stratégies : un élève peut comprendre une notion dans une langue locale ou en foulfouldé, formuler sa requête en français, puis utiliser une réponse produite par un système d'IAGC pour approfondir son apprentissage. De même, un enseignant peut utiliser le français comme langue principale d'interaction avec l'IAGC, puis reformuler ou expliquer le contenu aux élèves en français simplifié ou en foulfouldé. Cette perspective permet de considérer le plurilinguisme comme une ressource stratégique, conformément aux approches sociolinguistiques de l'écologie des langues valorisées par Blommaert (2010) et Cummins (2021). Les compétences linguistiques multiples peuvent favoriser la circulation des connaissances entre différentes langues et permettre aux utilisateurs de contourner certaines limites des systèmes d'IAGC.

La capacité à reformuler une requête dans une autre langue, à comparer plusieurs réponses linguistiques, à demander une traduction ou à utiliser successivement différentes langues constitue ainsi une forme essentielle de résilience face aux inégalités de représentation. Dans cette perspective, les langues locales et le foulfouldé ne doivent pas être considérés uniquement comme des langues insuffisamment représentées dans les systèmes numériques, mais également comme des ressources de médiation cognitive, pédagogique et sociale. L'articulation des répertoires linguistiques permet d'étudier comment les acteurs combinent leurs différentes ressources pour accéder aux contenus générés par l'IAGC, les comprendre, les vérifier, les adapter et les transmettre. Il se dessine ainsi la problématique de la résilience linguistique face aux langues à faibles ressources numériques. En effet, la question des langues à faibles ressources constitue un enjeu central à l'ère de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle, les technologies de traitement automatique du langage étant caractérisées par une distribution très inégale des ressources selon les langues (Joshi et al., 2020 ; Adelani et al., 2023). Dans un tel contexte, cette résilience linguistique individuelle et collective est appréhendée à deux niveaux (**Tableau 5**), renvoyant au premier chef aux stratégies de contournement et d'adaptation déployées par les utilisateurs pour surmonter les limites linguistiques des outils numériques.

Tableau 5 : comprendre la théorie de la diffusion des Innovations appliquée à l'IAGC dans la Vina.

Niveau	Définition	Exemples de stratégies / initiatives
Niveau individuel	Stratégies développées par les utilisateurs pour surmonter les limites linguistiques des outils numériques.	- Traduction mentale ou automatique de requête. - Utilisation de langue la plus numériquement utilisée. - Reformulation de la question avec mots-clés. - Combinaison de plusieurs langues. - Recours à un autre médiateur linguistique.
Niveau collectif	Initiatives visant à soutenir le développement des technologies numériques pour les langues.	- Produire, préserver et documenter les ressources linguistiques. - Valoriser ces ressources pour le développement numérique.

Source : données de l'enquête de terrain et conception des auteurs, 2026

Ce tableau montre une distinction importante entre langues et technologies. Une faible représentation numérique d'une langue ne signifie pas nécessairement son exclusion définitive de l'environnement technologique. Les travaux consacrés aux langues africaines et aux technologies du langage montrent au contraire que des initiatives de recherche et de développement contribuent progressivement à améliorer leur représentation numérique (Adelani et al., 2023). À l'échelle individuelle, il peut s'agir de traduire mentalement ou automatiquement une requête, d'utiliser une langue disposant d'une meilleure prise en charge numérique, de reformuler une question, de combiner plusieurs langues ou de demander à un autre utilisateur de jouer le rôle de médiateur linguistique. Au niveau collectif, cette démarche renvoie aux initiatives visant à produire, préserver, documenter et valoriser les ressources linguistiques nécessaires au développement des technologies numériques,

Faisant écho aux réflexions sur les écologies langagières numériques (Calvet, 1999). La résilience linguistique est ainsi comprise comme une capacité collective à produire de nouvelles ressources, à développer des corpus, à documenter les langues et à participer à la construction d'un environnement numérique plus inclusif. La résilience socio-numérique et son opposition entre zones urbaines et rurales dans le département de la Vina permettent d'enrichir l'analyse comparative entre les lycées publics de ces zones, en s'inscrivant dans la lignée des travaux de sociologie des usages numériques (Souchier et al., 2019 ; Proulx, 2005). Une comparaison limitée aux seuls indicateurs d'équipement et de connectivité pourrait conduire à conclure hâtivement que les établissements ruraux sont nécessairement moins intégrés au numérique. Une approche par la résilience invite plutôt à examiner les stratégies ingénieuses développées par les acteurs pour composer avec des ressources plus limitées, rejoignant les concepts de la bricole technologique et de l'innovation par contrainte (Basque, 2004).

Dans les lycées publics urbains du département de la Vina, la résilience socio-numérique peut être associée à la diversification des équipements, à l'existence de réseaux professionnels, à l'accès à plusieurs fournisseurs d'Internet, à la disponibilité de services numériques et à la possibilité de bénéficier plus facilement de formations. Quant aux lycées publics ruraux, elle prend des formes différentes : partage des équipements, utilisation de téléphones mobiles personnels, entraide entre élèves, mutualisation des connexions, recours à des ressources téléchargées, utilisation intermittente d'Internet ou mobilisation des réseaux sociaux pour accéder aux contenus éducatifs. Il importe dès lors de ne pas confondre résilience et niveau élevé d'accès brut. Un établissement peut présenter un faible niveau d'équipement tout en développant des stratégies d'adaptation relativement efficaces. Inversement, un établissement disposant d'une infrastructure favorable peut présenter une faible capacité d'adaptation si les enseignants et les élèves possèdent des compétences numériques limitées ou si aucune politique institutionnelle ne soutient l'intégration des technologies. Comme le soulignent Paugam (2008) dans ses travaux sur la disqualification sociale et la fragilité des liens, ou encore Bourdieu (1979) à propos de la conversion des ressources, la comparaison entre zones urbaines et rurales doit porter simultanément sur les ressources disponibles, les contraintes rencontrées et les stratégies développées pour y répondre. La résilience constitue ainsi, dans la lignée des approches en sociologie de l'action menées par Crozier et Friedberg (1977), une variable explicative incontournable permettant de comprendre pourquoi des acteurs soumis à des contraintes comparables peuvent présenter des pratiques numériques contrastées.

De ce qui précède, l'opérationnalisation de la résilience dans la présente étude s'articule autour de quatre dimensions complémentaires, faisant écho aux modèles d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation développés par Coutard et Lévy (2010) : la résilience infrastructurelle renvoie à la capacité des établissements d'enseignement secondaires publics et des acteurs à maintenir leurs activités numériques malgré les interruptions d'électricité, les problèmes de connexion, le coût des données mobiles exorbitant, l'insuffisance des équipements. Ses indicateurs portent sur les stratégies de partage, le recours à des solutions alternatives, l'usage de ressources hors ligne et la continuité pédagogique en situation de contrainte. La résilience numérique, quant à elle, concerne la capacité des utilisateurs à s'adapter aux difficultés techniques et à acquérir de nouvelles compétences. Elle s'observe à travers la propension à apprendre de manière autonome, à rechercher de l'aide, à mobiliser des outils multiples, à résoudre des pannes et à réajuster ses pratiques lorsque le dispositif initial fait défaut (Develotte et al., 2011).

La résilience linguistique renvoie à la capacité des élèves et des enseignants à mobiliser leurs répertoires plurilingues pour accéder aux ressources numériques, formuler des requêtes, décoder les réponses générées et transmettre des connaissances. Elle s'appréhende par les pratiques de traduction, de reformulation, d'alternance codique (code-switching), de médiation par les pairs et d'articulation entre le français, l'anglais, le foulfouldé et les langues locales, conformément aux approches sociolinguistiques du contact de langues (Blommaert, 2010). La résilience institutionnelle et pédagogique désigne la capacité des établissements et des enseignants à adapter leurs pratiques face aux mutations technologiques. Elle s'étudie à travers l'existence de formations, de dispositifs d'accompagnement, de pratiques de mutualisation, de règles internes, de communautés de pratique et de stratégies didactiques permettant d'intégrer l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) de

manière critique et responsable (Peraya & Viens, 2005). Cette opérationnalisation permet ainsi de comparer les lycées publics des zones urbaines et rurales non seulement selon leur niveau d'accès brut aux technologies, mais également selon leur aptitude à transformer les contraintes structurelles en leviers d'adaptation. Elle permet notamment de déterminer si les établissements les moins favorisés sur le plan infrastructurel développent des formes singulières de résilience socio-numérique et linguistique susceptibles d'atténuer, partiellement ou temporairement, les effets de la fracture numérique.

En fait, l'introduction de la résilience dans le cadre théorique permet de déplacer l'analyse d'une vision exclusivement centrée sur les manques et les déficits vers une approche dynamique qui valorise les capacités d'action, d'adaptation et d'innovation des acteurs éducatifs. Dans le contexte spécifique des lycées publics du département de la Vina, cette perspective s'avère particulièrement heuristique pour comprendre comment les enseignants et les élèves composent avec les contraintes matérielles, techniques et linguistiques, et de quelle manière ces stratégies favorisent ou freinent une appropriation plus inclusive et plus durable de l'intelligence artificielle générative. Voici quelques verbatims ancrés dans le contexte des lycées publics du département de la Vina illustrant la résilience numérique, le partage d'équipements numériques, la médiation linguistique (alternance entre le français, l'anglais, le foulfouldé et le développement du franfoulfouldé), l'adaptation face aux contraintes infrastructurelles, l'exploitation des répertoires plurilingues et la gestion des disparités entre zones urbaines et rurales :

- ✚ « Quand on n'a pas de connexion au lycée ou que l'électricité est coupée, on se met à plusieurs sur un même téléphone portable d'un camarade qui a une connexion personnelle pour télécharger les cours ou un extrait du cours qu'un enseignant a envoyé dans le forum de la classe, ou pour chercher des informations avec l'intelligence artificielle générative ou conversationnelle. Si l'application ne comprend pas bien notre formulation en français, on essaie de la simplifier, de traduire une idée en foulfouldé dans notre tête ou de demander à un camarade plus expérimenté de nous aider à reformuler la requête. » (Élève E111).
- ✚ « On utilise souvent les réseaux sociaux et des applications hors ligne pour partager des résumés de cours générés par l'IAGC. Même si on manque d'ordinateurs dans notre établissement, on s'entraide entre élèves pour contourner les pannes et comprendre les explications en combinant nos différentes langues. » (Élève E99).
- ✚ « Face à l'insuffisance des équipements numériques et aux coupures d'électricité récurrentes, nous développons des stratégies de « bricole » pédagogique. J'utilise mon propre téléphone mobile et des ressources préalablement téléchargées pour illustrer mes cours. Avec les élèves, nous mobilisons un répertoire plurilingue, du français à l'anglais en passant par le foulfouldé, pour décoder et s'approprier les notions complexes issues de l'intelligence artificielle générative. » (Enseignant A11).
- ✚ « La résilience ne signifie pas que tout va bien. Elle signifie tout simplement que nous refusons la fatalité du manque. À travers des groupes d'entraide informels entre collègues et la mutualisation de nos supports pédagogiques, nous parvenons à intégrer l'IAGC dans nos pratiques, malgré un environnement institutionnel et matériel pourtant très contraint. » (Professeur M7).
- ✚ « En tant que chef d'établissement dans le département de la Vina, notre rôle est de transformer les contraintes infrastructurelles en leviers d'action. Même si nos lycées ruraux disposent d'un accès brut aux technologies plus limité que ceux de la ville, nous encourageons la mutualisation des rares équipements disponibles, le soutien à la formation par les pairs et l'émergence d'une véritable communauté de pratique au sein de l'équipe professorale pour maintenir la continuité pédagogique. » (Proviseur M5).

Problématique de recherche : Malgré le potentiel de l'IAGC en matière d'innovation pédagogique et d'accompagnement des apprentissages, son appropriation dans les établissements scolaires camerounais demeure susceptible d'être affectée par des inégalités d'accès aux infrastructures, aux équipements et aux compétences numériques. La situation apparaît particulièrement pertinente dans le département de la Vina, où coexistent des établissements situés dans des espaces urbains relativement mieux équipés et des établissements implantés dans des zones rurales confrontées à des contraintes infrastructurelles plus importantes.

À ces disparités territoriales s'ajoutent les contraintes linguistiques liées au plurilinguisme du territoire. Il devient dès lors nécessaire de dépasser une conception strictement matérielle de la fracture numérique pour examiner simultanément les conditions d'accès, les compétences, les pratiques, les bénéfices et les conditions sociolinguistiques d'utilisation.

La question, l'hypothèse et l'objectif principales. : La question principale de recherche est la suivante : dans quelle mesure l'usage de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle contribue-t-il à l'inclusion socio-numérique et à la résilience linguistique des enseignants et des élèves, et comment les facteurs infrastructurels, pédagogiques et sociolinguistiques influencent-ils les disparités d'accès, d'appropriation et d'utilisation entre les lycées urbains et ruraux du département de la Vina ?

L'hypothèse principale est la suivante : L'intégration de l'IAGC dans les lycées publics du département de la Vina favorise l'inclusion socio-numérique, l'innovation pédagogique et certaines formes de résilience linguistique lorsque les conditions infrastructurelles, pédagogiques, numériques et sociolinguistiques.

L'objectif général : Analyser les usages de l'IAGC dans les lycées publics d'enseignement général du département de la Vina et identifier les facteurs infrastructurels, pédagogiques, numériques et sociolinguistiques susceptibles d'expliquer les différences d'accès et d'appropriation entre les établissements urbains et ruraux.

✓ **Les Questions (QS), hypothèses (HS) et objectifs Spécifiques (OS) de recherche**

QS 1 (usages effectifs de l'IAGC) : Quels sont les usages effectifs de l'IAGC par les enseignants et les élèves dans les lycées publics d'enseignement général du département de la Vina ?

QS 2 (facteurs d'accès, d'appropriation et d'intégration pédagogique) : Quels facteurs influencent l'accès, l'appropriation et l'intégration pédagogique de l'IAGC dans les lycées des zones urbaine et rurale du département de la Vina ?

QS 3 (disparités territoriales, sociolinguistiques et effets de l'IAGC) : Dans quelle mesure les disparités territoriales et sociolinguistiques influencent-elles les effets de l'IAGC sur l'inclusion socio-numérique et la résilience linguistique dans les lycées des zones urbaine et rurale du département de la Vina ?

Hypothèses Spécifiques de recherche (HS)

HS 1 : Les usages de l'IAGC par les enseignants et les élèves des lycées publics du département de la Vina sont principalement orientés vers la recherche documentaire, l'aide à la compréhension et la production de contenus, avec des niveaux d'intensité modulés par le profil de l'utilisateur et ses conditions d'accès. (**Tableau 6**). **HS 2**. L'accès, l'appropriation et l'intégration pédagogique de l'IAGC dans les lycées publics du département de la Vina sont positivement influencés par la disponibilité des infrastructures numériques, la qualité de la connexion Internet et de l'électricité, la possession d'équipements, les compétences numériques et informationnelles, l'utilité perçue, la facilité d'utilisation perçue, les compétences technopédagogiques des enseignants et le soutien institutionnel, avec des conditions plus favorables dans les établissements urbains que ceux ruraux (**Tableau 6**).

HS 3. Les disparités territoriales et sociolinguistiques influencent significativement les effets de l'IAGC sur l'inclusion socio-numérique et la résilience linguistique, les contextes favorables amplifiant les bénéfices tandis que les contraintes accentuent les inégalités (**Tableau 6**).

Tableau 6 : Synthèse des variables et des dimensions de l'étude.

Bloc	Variables / dimensions	Relation attendue	Cadre théorique
Conditions d'accès	Électricité, Internet, équipements, coût, zone urbaine, zone rurale.	Accès à l'IAGC	Fracture numérique
Acceptation et Appropriation	Utilité perçue, facilité d'utilisation, compétences numériques, inclusion.	Adoption et usage.	TAM et fracture numérique
Intégration pédagogique	K (Connaissance Disciplinaire) < (Connaissance Pédagogique) < (Connaissance Technologique) <K (Connaissance Technologique et Disciplinaire) >K (Connaissance Technologique et Pédagogique) Information.	Usage pédagogique de l'IAGC.	TPACK
Diffusion institutionnelle	Soutien de la direction, formation, expérimentation, observabilité, compatibilité, réseaux professionnels	Diffusion entre acteurs et lycées.	Diffusion des innovations
Effets	Inclusion socio-numérique, apprentissages, autonomie, valorisation/usage des langues locales, stratégies d'adaptation et répertoires plurilingues (français, anglais, froufrou, franfroufrou).	Bénéfices différenciés.	Fracture numérique, résilience linguistique et sociolinguistique.

Source : conception des auteurs, 2026.

Ce tableau présente la synthèse des variables et des dimensions de l'étude structurée autour de cinq grands blocs : les conditions d'accès, l'acceptation et l'appropriation, l'intégration pédagogique, la diffusion institutionnelle et les effets. Il met en relation les différentes variables opérationnelles avec leurs cadres théoriques respectifs (tels que le TAM, la théorie de la fracture numérique, le TPACK et la théorie de la diffusion des innovations et celle de la résilience linguistique), offrant ainsi une vue d'ensemble cohérente pour analyser l'usage des technologies et de l'intelligence artificielle générative (IAGC) en milieu éducatif. Par ailleurs, pour répondre aux interrogations de notre démarche, il convient de préciser les objectifs de la recherche.

Objectifs Spécifiques de recherche (OS).

OS 1 (lié à HS 1) : Analyser et comparer les usages effectifs de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) par les enseignants et les élèves selon leur statut, leurs compétences numériques et leurs conditions d'accès dans les lycées publics du département de la Vina.

OS 2 (lié à HS 2) : Identifier et mesurer l'influence des facteurs infrastructurels, technologiques, individuels et institutionnels sur l'accès, l'appropriation et l'intégration pédagogique de l'IAGC dans les lycées urbains et ruraux du département de la Vina.

OS 3 (lié à HS 3) : Évaluer l'impact des disparités territoriales et sociolinguistiques sur les effets de l'IAGC en matière d'inclusion socio-numérique et de résilience linguistique dans les lycées publics du département de la Vina.

II. METHODOLOGIE ET ECHANTILLONNAGE

La méthodologie désigne la stratégie globale et l'ensemble des méthodes et outils utilisés pour collecter et analyser les données. Elle se structure autour des axes suivants : l'approche de recherche, les méthodes de collecte des données et les méthodes d'analyse des données.

L'échantillonnage consiste à sélectionner un sous-ensemble d'individus ou d'éléments appelé échantillon au sein d'une population mère (la population cible globale) afin d'étudier leurs caractéristiques. On distingue deux grandes familles de méthodes d'échantillonnage : les méthodes probabilistes (ou aléatoires) et les méthodes non probabilistes (ou empiriques)

Méthodes de collecte et traitement des données. : Dans le cadre de cet article, nous avons opté pour une approche méthodologique mixte à visée comparative, descriptive et explicative (**Tableau 7**). Elle permet de croiser des données quantitatives et qualitatives afin d'analyser en profondeur les conditions d'accès, les usages, les modalités d'appropriation et les effets perçus de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) dans les lycées publics d'enseignement général du département de la Vina. Cette orientation s'inscrit dans la perspective méthodologique de Cohen et al. (2018).

Tableau 7 : Synthèse de la méthode de collecte et d'analyse.

Composante	Objectifs de recherche	Données recherchées	Outil/ Techniques	Analyse et Traitement
Quantitative	Mesurer et comparer les tendances	Fréquences d'accès aux outils IAGC, finalités d'usage de ces outils, compétence numérique et condition infrastructurelle.	Questionnaire structuré.	Statistiques descriptives (fréquences, %) via le logiciel Excel 2016.Comparaison.
Qualitative	Comprendre et expliquer les pratiques	Perceptions des acteurs, expériences, contraintes linguistiques et stratégies de résiliation.	Entretiens semi-structurés et observation.	Analyse thématique (Braun & Clarke, 2006 ; Codage
Comparative	Identifier les disparités des résultats.	Convergences, divergences et complémentarités entre les acteurs face à l'IAGC.	Croisement des sources	Comparaison urbain/rural et élève/enseignant/responsable
Sociolinguistique	Examiner l'influence de la langue	Langues d'interaction, difficultés linguistiques, perceptions culturelles	Questionnaire et entretien	Analyse des contraintes et différence linguistique
Triangulation	Renforcer la crédibilité des résultats.	Comprendre et mesurer l'usage de l'IAGC.	Croisement des données (mixité)	Intégration pour une compréhension globale.

Source : conception des auteurs, 2026.

Ce tableau met en évidence la complémentarité des approches mobilisées dans le cadre de notre étude. D'une part, la composante quantitative soutenue par le questionnaire et le traitement statistique sous Excel, offre une vue d'ensemble macroscopique et permet de mesurer les tendances, l'accès aux infrastructures et le niveau de l'usage des outils d'IAGC au sein de notre échantillon d'étude. D'autre part, la composante qualitative, fondée sur les entretiens et l'observation, plonge au cœur des réalités micro-sociales via l'analyse thématique. Elle donne la parole aux acteurs pour expliciter leurs motivations, les freins socioculturels et les stratégies d'adaptation et de résilience face aux contraintes d'usage de l'IAGC. À la fin, la triangulation méthodologique agit comme un pont entre ces deux composantes en croisant les données chiffrées et les discours interprétatifs lors de l'analyse évitant ainsi les biais d'une analyse unilatérale pour capturer toute la complexité du phénomène étudié.

Population d'étude. : L'échantillonnage constitue une étape méthodologique déterminante dans la réalisation de toute étude empirique. Lorsqu'il est difficile, pour des raisons de coût, de temps ou d'accessibilité, de procéder à l'interrogation ou à l'observation de l'ensemble d'une population cible, le recours à un échantillon représentatif devient indispensable. C'est cette démarche rigoureuse que nous avons choisie dans le cadre de notre présent

article pour sélectionner les unités d'étude. Plus spécifiquement, nous avons défini la population mère ou cible, qui nous a menés à la population accessible, tout en précisant la technique d'échantillonnage et la taille de l'échantillon. En effet, la sélection de l'échantillon s'est déroulée en deux étapes distinctes : une stratification des lycées publics du département de la Vina, suivie d'une sélection ciblée des participants au sein de chaque lycée sélectionné. En effet, la sélection de ces lycées a reposé sur une méthode d'échantillonnage stratifié (**Tableau 8**) afin de garantir la représentativité du réseau public entre les contextes urbain et rural. En second lieu, la sélection de ces lycées au sein de ces structures a obéi à des critères d'inclusion pour atteindre l'échantillon final de 225 participants.

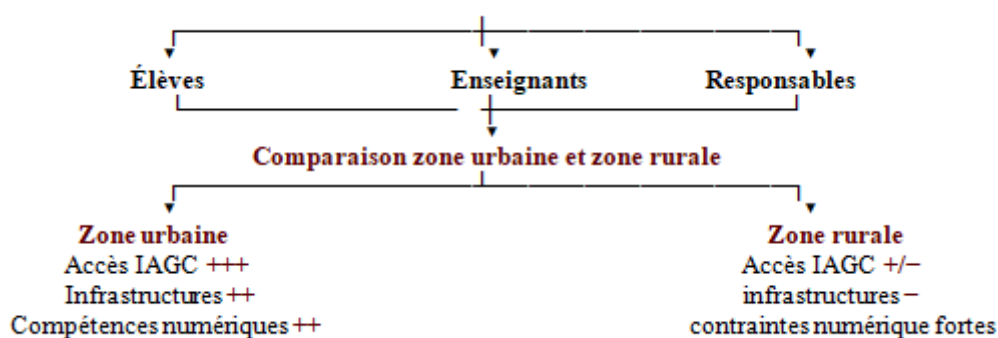
Tableau 8 : Répartition de l'échantillon par catégorie d'acteurs et par zone géographique.

Catégories d'acteurs	Rôles et justification dans l'étude	Zone urbaine	Zone rurale	Effectif total	Pourcentage (%)
Élèves	Implication directe dans les apprentissages et recours à l'IAGC	81	81	162	72 %
Enseignants	Conception, préparation et mise en œuvre dans les activités pédagogiques	28	28	56	24,9 %
Proviseurs	Gouvernance, organisation et conditions institutionnelles.	4	3	7	3,1 %
Total	Échantillon global	113	112	225	100 %
Total des lycées publics	Lycées publics d'enseignement général du département de la Vina	6	6	12	100 %

Source : Conception des auteurs à partir des données recueillies sur le terrain, 2026.

Ce tableau met en évidence la structure de l'échantillon d'enquête, fondé sur une stratification équitable entre les milieux urbain et rural du département de la Vina, avec 12 lycées publics d'enseignement général mobilisés, 6 dans chaque zone. C'est une composition axée sur les apprenants avec 162 élèves soit 72 % de l'effectif global de notre échantillon, l'étude donne la priorité aux principaux bénéficiaires des pratiques pédagogiques et des innovations numériques, assurant une répartition équilibrée entre la ville et la campagne : 81 élèves en zone rurale et 81 élèves en zone urbaines. Concernant l'implication des acteurs pédagogiques et administratifs, ce corps enseignant, représenté par 56 participants soit 24,9 % de l'effectif global et 7 responsables d'établissements soit 3 % de cet effectif : 4 en zone urbaine et 3 en zone rurale, pour apporter un éclairage nécessaire sur la gouvernance, l'organisation institutionnelle et l'accompagnement des acteurs dans la pratique des outils d'IAGC. La quasi-parité obtenue entre le milieu urbain avec 113 participants et le milieu rural avec 112 participants, vient en appui à la robustesse de la démarche comparative (**Figure 1**). Elle permet de mesurer objectivement les écarts d'accès, d'appropriation et les défis liés à la fracture numérique entre la métropole de Ngaoundéré et les arrondissements périphériques dans les lycées publics du département de la Vina dont les critères de sélection ont été clairement identifiés.

Figure 1 : Stratification des acteurs de notre échantillon d'étude
Population cible



Cette figure souligne la diversité des lycées de nos sites d'étude où nous avons opté pour un échantillonnage stratifié. Le premier niveau de la stratification, distingue les établissements situés en zone urbaine et en zone rurale. Le second niveau considère le statut des participants, à savoir les élèves, les enseignants et les responsables d'établissements. La sélection des établissements s'est appuyée sur plusieurs critères : leur statut public, leur appartenance à l'enseignement général, leur localisation dans le département de la Vina, ainsi que l'accessibilité logistique et la pertinence des données relatives au numérique surtout à l'IAGC. L'échantillon final comprend 12 lycées publics d'enseignement général, répartis par égale parité entre zones urbaines (6) et rurales (6), offrant ainsi un contraste pertinent pour analyser les disparités d'accès aux infrastructures (électricité, Internet, équipements). Au sein de ces établissements, l'inclusion des participants (**Tableau 9**) a requis leur appartenance à la structure, leur présence effective lors de la collecte et leur consentement éclairé (avec des garanties éthiques spécifiques pour les élèves mineurs). L'échantillon global se compose de 225 participants : 162 élèves (72 %), 56 enseignants (24,9 %) et 7 responsables (3,1 %). Cette configuration diversifiée permet d'examiner en profondeur les facteurs infrastructurels, pédagogiques, institutionnels et sociolinguistiques qui influencent l'appropriation de l'IAGC dans les lycées publics de la Vina.

Tableau 9 : Critères de sélection des lycées publics du département de la Vina.

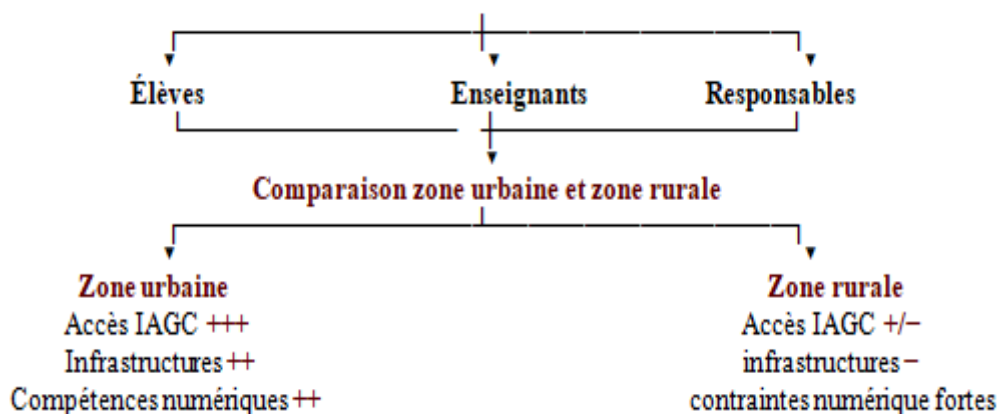
Niveau	Critères
Lycées publics	Statut public ; enseignement général ; localisation dans la Vina ; accessibilité ; pertinence pour l'étude ; accord de l'échantillon.
Participants	Appartenance à l'établissement ; présence pendant la collecte ; acceptation de participer.
Éthiques	Information adaptée ; respect des dispositions éthiques ; consentement/autorisation du représentant légal lorsque requis.
Exclusion	Non-appartenance à l'établissement ; absence durant la collecte ; refus de participation ou absence de consentement.

Source : Conception des auteurs, 2026.

III. RESULTATS ET DISCUSSION.

Les résultats de notre enquête, menée auprès de 225 participants répartis dans 12 lycées publics d'enseignement général du département de la Vina, mettent en lumière des dynamiques contrastées concernant l'intégration de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) et les conditions de son usage. La sélection de l'échantillon s'est déroulée en deux étapes distinctes : une stratification (**Figure 2**) des lycées publics du département de la Vina, suivie d'une sélection ciblée des participants au sein de chaque lycée sélectionné.

Figure 2 : Stratification des acteurs de notre échantillon d'étude.



Source : Conception des auteurs, 2026.

Profil sociodémographique et caractéristiques de l'échantillon : L'analyse de la première partie du questionnaire montre une prédominance de la composante féminine au sein des effectifs enseignants et d'encadrement interrogés, représenté par 65 % des répondants contre 35 % pour la gent masculine. Pour ce qui est de la tranche d'âge (**Tableau 10**), la grande majorité de l'échantillon est constituée de jeunes actifs : 80 % des enquêtés ont entre 17 et 35 ans (parmi lesquels 4 % ont moins de 25 ans), tandis que les 20 % restants se répartissent entre 36 et 65 ans.

Tableau 10 : Répartition de l'échantillon par tranche d'âge.

Tranche d'âge (an)	Pourcentage	Profil / Observations
Moins de 25 ans (sous-groupe)	4	Très jeunes actifs (nouveaux entrants)
[17 - 36 ans[(Tranche globale)	80	Cœur de l'échantillon (Jeunes actifs)
[36 - 65 ans [	20	Agents plus âgés (vers la fin de carrière)
Total	100	Ensemble de l'échantillon enquêté

Source : Conception des auteurs à partir des données recueillies sur le terrain, 2026.

Ce tableau met en évidence une population active très jeune au sein des lycées publics du département de la Vina. En effet, 80 % des enquêtés ont entre 17 et 35 ans (dont 4 % de moins de 25 ans), tandis que la tranche des 36-65 ans ne représente que 20 % de l'effectif, témoignant d'une forte domination de la jeune génération dans cet échantillon.

Concernant le niveau d'études et la formation initiale des enseignants : La structure de l'échantillon se présente ainsi (**Tableau 11**) : 12 % des enquêtés se sont arrêtés au niveau de l'enseignement secondaire (Baccalauréat, GCE A/L ou équivalent) ou sont des Enseignants Non-Fonctionnaires (Vacataires et Maîtres de Parents) sans diplôme supérieur ; 44 % détiennent un diplôme de type Bac+2 (DEUG, DUT) ou une Licence ; 41 % possèdent un diplôme professionnel de l'enseignement secondaire (DIPES I ou DIPES II, allant du Bac+3 au Bac+5) ; et 3 % ont atteint le niveau Master ou Doctorat.

Tableau 11 : Répartition de l'échantillon des enseignants par niveau d'études, de formation initiale et niveau d'usage des IAGC (Lycées publics de la Vina).

Niveau d'études	Pourcentage	Observations	Niveau d'usage de l'IAGC
Enseignement secondaire / Sans diplôme supérieur (Baccalauréat, GCE A/L, Vacataires)	12	Représente la frange de l'échantillon aux qualifications initiales limitées ou en attente d'intégration.	Faible / Marginal : Utilisation limitée à la recherche documentaire basique. Méconnaissance des outils IAGC.
Enseignement supérieur court ou Licence (DEUG, DUT ou Licence)	44	Constitue la tranche majoritaire de l'échantillon.	Modéré à Élevé : Usage fréquent de l'IAGC même en l'absence de cadre didactique normé.
Diplôme professionnel de l'enseignement (DIPES I ou II : Bac+3 à Bac+5)	41	Forte proportion d'enseignants formés dans les ENS.	Pédagogique : Utilisation axée sur l'ingénierie, la scénarisation et usage de l'IAGC.
Cycles supérieurs avancés (Master/ Doctorat)	3	Représente une minorité de l'échantillon.	Avancé / Expert : Utilisation poussée de l'IAGC.
Total	100	Ensemble de l'échantillon enquêté (structure globale du niveau d'études)	

Source : Conception des auteurs à partir des données recueillies sur le terrain, 2026.

L'analyse croisée de ce tableau met en évidence une relation directe entre le profil académique/professionnel des enseignants des lycées publics du département de la Vina et leur appropriation des outils de l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC). On y lit d'une fracture numérique liée au statut et à la formation des enseignants de notre échantillon : la frange la plus précaire de l'échantillon (les vacataires et maîtres de parents sans diplôme supérieur, soit 12 % de l'échantillon global) présente un usage faible ou marginal des IAGC, principalement freiné par le manque de ressources et de formation initiale. Et d'autre part, le poids de la majorité universitaire (44 %) qui est le cœur de notre échantillon, sont titulaires d'un enseignement supérieur court ou d'une Licence. Bien qu'ils n'aient pas reçu de formation pédagogique formelle en école normale supérieure (ENS), ils affichent un usage modéré à élevé des outils de l'IAGC, en adoptant de manière empirique et intuitive pour pallier leurs besoins en conception de cours et recherche documentaire. L'expertise des diplômés professionnels et chercheurs ressort des enseignants issus des écoles normales détenteurs des DIPES I et II (41 %) ainsi que la minorité hautement qualifiée avec le Master/Doctorat (3 %). Pour eux, l'IAGC ne se limite pas à un simple outil de dépannage, mais devient un levier d'ingénierie didactique, de scénarisation de cours et d'appui à la recherche scientifique. En somme, ce tableau démontre que si le niveau d'instruction global favorise l'adoption des IAGC, la maîtrise pédagogique et le niveau de qualification influencent qualitativement l'usage qui en est fait dans les pratiques enseignantes.

Quant aux usages déclarés des outils d'IAGC par les enseignants dans les lycées publics du département de la Vina. : En effet, 68 % de notre échantillon affirment utiliser ces outils, principalement ChatGPT, dans le cadre de leurs activités scolaires, professionnelles et personnelles, ciblant en priorité la recherche documentaire, la traduction et l'aide à la rédaction (**Tableau 12**). La nuance des pourcentages restants, soit les 32 % de l'échantillon, correspond aux enseignants qui n'utilisent pas ou très marginalement ces outils. Cette frange regroupe principalement le personnel aux qualifications initiales plus précaires (les 12 % sans diplôme supérieur), ainsi que des enseignants potentiellement freinés par le manque d'outil numérique, la fracture énergétique locale ou l'absence de maîtrise technique et d'accompagnement institutionnel.

Cette fracture numérique se manifeste de surcroît à travers les disparités territoriales qui séparent les lycées urbains de ceux des zones rurales de la Vina. En effet, 82 % des enseignants en zone urbaine disposent d'un accès régulier à Internet, contre seulement 27 % en zone rurale. De manière cohérente, 74 % des enseignants en milieu urbain intègrent l'IAGC dans leurs pratiques pédagogiques, alors qu'ils ne sont que 12 % à le faire en milieu rural. Du côté des élèves des lycées publics du département de la Vina, la perception de l'impact pédagogique de l'IAGC s'inscrit également à travers ces disparités territoriales. Ainsi, 71 % des apprenants estiment que l'IAGC améliore leur autonomie d'apprentissage. Cependant, 76 % de l'ensemble des participants pointent du doigt des barrières structurelles majeures : l'instabilité du réseau électrique, le coût élevé de la connexion Internet, ainsi que les limites linguistiques des modèles face aux langues et contextes locaux (Di, Mboum, Gbaya, Foulfouldé, etc.). La fracture numérique territoriale s'impose dès lors comme un facteur discriminant. En milieu urbain l'utilisation combinée des catégories « très fort » et « moyen » atteint 70 % chez les élèves, favorisée par la proximité des réseaux, l'accès à l'énergie et l'émulation par les pairs. À l'inverse, la tendance s'inverse drastiquement pour les élèves des lycées publics de la zone rurale, où les catégories « un peu » et « pas du tout » cumulent 75 % de l'échantillon. L'enclavement des établissements, les difficultés d'accès à Internet et le coût élevé des données mobiles constituent des barrières infranchissables pour la grande majorité d'entre eux. En somme, contrairement aux enseignants des lycées publics du département de la Vina qui utilisent les outils de l'IAGC comme un levier d'ingénierie pédagogique et de conception didactique, les élèves en font quant à eux un usage éminemment pragmatique pour la recherche de définitions, la correction de fautes ou la génération de plans de devoirs, révélant parfois un risque de dépendance ou de copiage sans recul critique.

Tableau 12 : Synthèse comparée des usages, impacts et défis de l'IAGC chez les enseignants et les élèves dans les lycées publics du département de la Vina.

Paramètre d'analyse	Corps Enseignant	(%)	Corps des élèves (%)	(%)
Taux / Niveau d'adoption	Utilisateurs déclarés.	68	Usage fort/moyen en zone urbaine.	70
	Utilisateurs marginaux ou inexistants.	32	Usage faible/nul en zone rurale.	75
Fracture territoriale	Urbain connectés	82	Urbain : accès à l'énergie/apprentissage avec l'IAGC.	70
	Intégration pédagogique	18		30
	Rural : 27 % connectés / 12 % d'intégration pédagogique.	271 2	Rural : enclavement et coût élevé des données.	89 11
Nature et finalité des usages	Ingénierie pédagogique : Conception didactique, préparation de cours, recherche et traduction.	88 12	Usage pragmatique : Recherche de définitions, correction des devoirs.	77 23
	Manque de qualification initiale, sans diplôme, fracture énergétique, manque d'accompagnement.	12 88	Ils accusent : instabilité électrique, cherté d'Internet, barrières des langues locales.	76 24
Risques identifiés	Réticence liée au manque de maîtrise technique ou compétences numériques.	88 12	Risque de dépendance ou de copiage sans recul critique.	76 24

Source : Conception des auteurs à partir des données recueillies sur le terrain, 2026.

Ce tableau met en évidence une adoption relativement importante de l'IAGC chez les enseignants, soit 68 % de l'ensemble de l'échantillon, avec une forte fracture territoriale dans l'usage entre la zone urbaine et celle rurale. En effet, l'usage pédagogique des outils de l'IAGC apparaît nettement plus développé en zone urbaine (74 %) qu'en zone rurale (12 %), en lien notamment avec les écarts de connectivité et d'accès à l'énergie. Chez les élèves, l'usage de l'IAGC demeure davantage pragmatique et scolaire, tandis que les enseignants l'orientent principalement vers la préparation des cours, la recherche et la conception pédagogique. Toutefois, les deux groupes rencontrent des contraintes communes, notamment le coût de l'Internet, l'instabilité électrique et les limites en compétences numériques. Enfin, si les enseignants expriment surtout une réticence liée à la maîtrise technique, les élèves sont davantage exposés aux risques de dépendance et de copiage, ce qui souligne la nécessité d'un accompagnement pédagogique et d'une éducation à l'usage critique de l'IAGC.

Stratégies proposées par les enseignants et les élèves pour remédier aux difficultés d'utilisation de ces outils. : Les résultats de l'enquête montrent que l'utilisation des outils d'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) dans les lycées publics du département de la Vina tant en zone rurale qu'urbaine, demeure confrontée à plusieurs contraintes d'ordre infrastructurel, économique, technique, pédagogique, linguistique et éthique (**Tableau 13**). Face à ces difficultés, les enseignants et les élèves enquêtés ont formulé des propositions qui traduisent leur volonté de mieux intégrer ces technologies dans les activités d'enseignement et d'apprentissage. Ces stratégies ne concernent donc pas uniquement l'acquisition des outils, mais portent également sur les conditions nécessaires à leur appropriation durable et responsable.

Le renforcement des infrastructures énergétiques et numériques est l'une des stratégies les plus récurrentes formulées par les acteurs concernés. Autrement dit, cette stratégie porte sur l'amélioration des conditions matérielles d'accès aux outils numériques. L'instabilité ou l'absence d'électricité, particulièrement dans certains établissements ruraux, constitue un obstacle majeur à l'utilisation régulière de l'IAGC. À cela s'ajoutent la faiblesse de la couverture Internet, le manque d'équipements numériques et le coût élevé des données mobiles.

Dans ce contexte, les enquêtés recommandent le renforcement de l'électrification des établissements scolaires, notamment par le développement de solutions alternatives telles que l'énergie solaire. Ils préconisent également l'amélioration de la couverture Internet, l'installation de points d'accès dans les établissements et l'augmentation du nombre d'ordinateurs, de tablettes et d'autres équipements numériques disponibles. Cette proposition apparaît particulièrement importante pour les établissements ruraux, où la fracture énergétique et numérique constitue un préalable à toute politique d'intégration de l'IAGC. En effet, il serait difficile d'attendre des enseignants et des élèves qu'ils développent des usages réguliers de ces outils lorsque les conditions élémentaires d'accès à l'électricité et à Internet ne sont pas réunies. L'amélioration des infrastructures apparaît ainsi comme une condition préalable à la réduction des disparités entre les zones urbaines et rurales.

La deuxième stratégie concerne la réduction du coût de l'accès à Internet. En effet, le coût de la connexion Internet constitue une autre difficulté fréquemment évoquée par les participants. Pour de nombreux élèves, particulièrement ceux issus des milieux socio-économiques défavorisés, l'utilisation régulière des applications d'IAGC représente une charge financière supplémentaire. Les enseignants et les élèves proposent ainsi la mise en place de tarifs éducatifs préférentiels, de forfaits Internet spécifiquement destinés aux usages scolaires ou encore de partenariats entre les établissements, les pouvoirs publics et les opérateurs de télécommunications. Une telle mesure permettrait de limiter les inégalités d'accès liées au niveau de revenu des familles. Elle contribuerait également à faire passer l'IAGC d'un usage essentiellement individuel et occasionnel à un outil pédagogique accessible au plus grand nombre. Cette question est particulièrement déterminante dans les zones rurales, où les faibles revenus et l'éloignement des infrastructures numériques renforcent la fracture numérique.

Tableau 13 : Synthèse des stratégies proposées par notre échantillon d'étude pour pallier aux aléas d'usage des outils IAGC

Difficultés identifiées	Stratégies proposées	Finalité recherchée
Instabilité ou absence d'électricité	Électrification des établissements et recours au solaire.	Garantir la continuité des usages numériques.
Faible connectivité	Amélioration de la couverture Internet et création de points d'accès.	Faciliter l'accès à l'IAGC.
Coût élevé des données	Forfaits éducatifs et tarifs préférentiels.	Réduire les inégalités économiques.
Manque de compétences numériques	Formation continue des enseignants et formation des élèves.	Renforcer les capacités d'utilisation.
Manque d'encadrement	Guides, ateliers et accompagnement institutionnel.	Structurer les usages pédagogiques.
Copiage et dépendance	Éducation à l'esprit critique et à l'éthique numérique.	Préserver l'autonomie intellectuelle.
Difficultés linguistiques	Ressources adaptées et médiation pédagogique.	Favoriser une utilisation inclusive.
Fracture urbain/rural	Mesures prioritaires en faveur des établissements ruraux.	Réduire les disparités territoriales.

Source : Conception des auteurs à partir des données recueillies sur le terrain, 2026.

Ce tableau présente quelques stratégies proposées par les enseignants et les élèves des lycées publics du département de la Vina, montrant que l'amélioration de l'utilisation de l'IAGC ne saurait être réduite à la simple mise à disposition des technologies. Elle repose sur l'articulation de plusieurs conditions : infrastructures énergétiques et numériques, accessibilité économique, formation des utilisateurs, accompagnement institutionnel, encadrement pédagogique et éducation à l'usage critique. Les propositions recueillies révèlent ainsi une double attente des acteurs : disposer de meilleures conditions d'accès à l'IAGC et apprendre à en faire un usage pertinent, autonome et responsable. Dans le département de la Vina, cette double exigence est particulièrement importante en raison de la fracture entre les lycées publics se trouvant dans les milieux urbains

et ruraux du département de la Vina. La réduction de cette fracture suppose donc une politique d'intégration de l'IAGC qui tienne compte des réalités matérielles, sociales, pédagogiques et linguistiques propres aux différents territoires scolaires. En rappel des éléments de contenu su-présenté, la troisième stratégie vise la formation ou le renforcement des compétences numériques des enseignants et des élèves des lycées publics du département de la Vina, spécifiquement en lien avec l'utilisation des IAGC. L'accès matériel aux outils ne garantit cependant pas leur appropriation effective. Les résultats montrent que certaines difficultés sont liées au manque de compétences numériques et informationnelles des utilisateurs (**Tableau 13**). Plusieurs enseignants peuvent disposer d'un smartphone ou d'une connexion Internet sans pour autant maîtriser les possibilités pédagogiques offertes par les outils d'IAGC. Les participants proposent donc l'organisation de sessions régulières de formation et de renforcement des capacités portant sur l'utilisation pratique des outils d'IAGC, la formulation des requêtes, l'évaluation de la pertinence des réponses produites, la vérification des informations et la protection des données. Pour les enseignants, ces formations devraient être orientées vers des applications pédagogiques concrètes : préparation des cours, production d'exercices, différenciation pédagogique, recherche documentaire, traduction et accompagnement des élèves. Pour les élèves, elles devraient davantage porter sur les stratégies de recherche, l'utilisation critique des réponses générées et l'exploitation de l'IAGC comme outil d'apprentissage plutôt que comme moyen de substitution à l'effort intellectuel. Ainsi, la formation apparaît comme un levier essentiel d'appropriation, puisqu'elle permet de transformer l'accès à la technologie en véritable compétence d'usage.

La quatrième stratégie porte sur la mise en place d'un accompagnement pédagogique et institutionnel à la maîtrise des outils de l'IAGC. En fait, l'intégration de l'IAGC ne devrait pas reposer uniquement sur les initiatives individuelles des enseignants ou des élèves des lycées publics du département de la Vina. Elle nécessite un cadre pédagogique-numérique et institutionnel clairement défini, précisant les usages autorisés, les objectifs pédagogiques, les limites et les responsabilités des différents acteurs (**Tableau 13**). Les responsables de ces lycées pourraient notamment élaborer des guides pratiques d'utilisation de ChatGPT ainsi que d'autres outils de l'intelligence artificielle générative des images, des vidéos, etc. ainsi que ceux conversationnelles dont certains de ces outils cumulent les deux typologies. Il s'agit également d'organiser des ateliers d'échanges entre enseignants et désigner des personnes ressources chargées d'accompagner les utilisateurs. Les responsables d'établissements pourraient également encourager l'expérimentation de l'IAGC dans certaines disciplines et favoriser le partage des bonnes pratiques. Cette démarche permettrait de passer d'une utilisation spontanée et parfois non encadrée à une intégration réfléchie et institutionnalisée de l'IAGC dans les pratiques scolaires.

La cinquième stratégie est le développement d'une éducation à l'usage critique et responsable de l'IAGC. Les résultats montrent par ailleurs que les avantages perçus de l'IAGC s'accompagnent de risques, notamment le copiage, la dépendance technologique, la diffusion d'informations erronées et la diminution possible de l'effort personnel. Ces risques sont particulièrement préoccupants chez les élèves lorsque l'outil est utilisé pour produire directement des réponses ou des devoirs sans démarche de vérification et de réflexion (**Tableau 13**). Face à cette situation, les enseignants proposent de renforcer la sensibilisation à l'esprit critique et à l'éthique numérique. Les élèves devraient apprendre à considérer les productions de l'IAGC comme des ressources à vérifier, à compléter et à discuter, plutôt que comme des réponses automatiquement fiables. L'objectif ne serait donc pas d'interdire l'utilisation de l'IAGC, mais de développer chez les apprenants une culture de l'usage responsable, fondée sur la vérification des sources, la reformulation personnelle, la citation des informations pertinentes et la préservation de l'autonomie intellectuelle. La sixième stratégie concerne la prise en compte des contraintes linguistiques et culturelles dans l'usage efficiente des outils IAGC. En effet, la question linguistique constitue également une dimension importante des stratégies proposées pour améliorer les compétences numériques et faciliter l'usage des IAGC. Il est clair que les interactions avec les outils d'IAGC peuvent être facilitées lorsque les utilisateurs maîtrisent suffisamment les langues dominantes de l'environnement numérique (**Tableau 13**). À l'inverse, les difficultés de formulation et de compréhension peuvent limiter l'efficacité des outils pour certains élèves des lycées publics du département de la Vina. A cet effet, les participants suggèrent donc de favoriser la production de ressources numériques adaptées aux réalités linguistiques et culturelles locales. Les enseignants pourraient également jouer un rôle d'intermédiaire en reformulant ou en contextualisant les réponses produites par les outils

afin de les rendre accessibles aux élèves. Cette orientation permettrait d'éviter que les différences linguistiques deviennent une nouvelle forme de fracture numérique et contribuent à une utilisation plus inclusive de l'IAGC. La septième stratégie consiste à accorder une priorité aux lycées publics de la zone rurale. L'ensemble des stratégies proposées met finalement en évidence la nécessité d'une intervention différenciée selon les territoires (**Tableau 13**). Les établissements urbains disposent généralement de conditions plus favorables à l'utilisation de l'IAGC, tandis que les établissements ruraux cumulent plusieurs contraintes : faible connectivité, insuffisance énergétique, coût de l'accès à Internet, déficit d'équipements et difficultés de formation. Il apparaît donc nécessaire de mettre en place des mesures prioritaires en faveur des établissements ruraux. Ces mesures pourraient porter sur l'électrification solaire, l'installation de points d'accès Internet, la dotation en équipements numériques, la formation des enseignants et la création de ressources pédagogiques adaptées. Une telle politique permettrait de faire de l'IAGC non pas un facteur supplémentaire d'inégalité, mais un instrument potentiel de réduction des disparités éducatives territoriales.

IV. CONCLUSION GENERALE

Cette étude a analysé la place de l'Intelligence Artificielle Générative et Conversationnelle (IAGC) dans les lycées publics du département de la Vina (Cameroun), en interrogeant la fracture numérique, l'inclusion socio-numérique et la résilience linguistique entre les zones urbaines et rurales. Pour mener à bien cette investigation, la réflexion s'est articulée autour de trois axes fondamentaux. Le premier a exploré la fracture numérique et infrastructurelle, mettant en évidence les disparités d'accès à l'énergie, aux équipements et à Internet entre les lycées publics de la zone urbaine de Ngaoundéré et ceux de la zone rurale relativement enclavée. Le deuxième axe a examiné l'inclusion socio-numérique et pédagogique à travers les usages et les obstacles à l'adoption de l'IAGC par les acteurs éducatifs. Enfin, le troisième axe s'est penché sur la résilience linguistique, évaluant l'adéquation des modèles conversationnels actuels face au contexte plurilingue et multiculturel camerounais.

L'analyse des données recueillies a permis de confirmer les hypothèses de recherche. D'une part, elle a validé l'idée que l'inégalité d'accès aux infrastructures de base creuse un fossé béant, marginalisant de fait les lycées ruraux face à la transition numérique. D'autre part, elle a démontré que la simple disponibilité des technologies ne suffit pas : l'insuffisance de la culture numérique et les barrières linguistiques constituent des obstacles majeurs qui entravent l'appropriation équitable des outils d'IAGC. Face à ces défis, pour que l'intelligence artificielle générative et conversationnelle ne devienne un facteur supplémentaire d'exclusion mais plutôt un levier de modernisation et d'équité, plusieurs recommandations stratégiques s'imposent. Sur le plan infrastructurel et énergétique, il est urgent d'accélérer l'électrification rurale et le déploiement d'une connectivité pérenne dans les zones enclavées de la Vina, notamment par des solutions solaires et des partenariats adaptés. Sur le plan pédagogique et institutionnel, les autorités éducatives gagneraient à intégrer une formation à l'usage critique, éthique et pratique de l'IAGC dans les programmes et la formation continue des enseignants. Enfin, sur le plan linguistique, il convient de promouvoir le développement de solutions conversationnelles prenant en compte les spécificités sociolinguistiques locales, garantissant ainsi une véritable inclusion pour l'ensemble des apprenants.

Dans une perspective d'avenir et d'élargissement, les conclusions de cet article ouvrent la voie à de nouvelles dynamiques pour l'éducation camerounaise. D'une part, il conviendrait d'étendre cette démarche d'évaluation et d'accompagnement aux autres départements de la région de l'Adamaoua, afin d'obtenir une cartographie globale des réalités et des besoins spécifiques du Grand Nord en matière de technologies éducatives. D'autre part, une attention particulière doit être accordée à la valorisation des langues locales véhiculaires (comme le foulfouldé ou d'autres langues d'intercommunication) dans les interfaces technologiques, afin de lever les barrières linguistiques et de faciliter grandement la compréhension des concepts liés à l'intelligence artificielle générative et conversationnelle (IAGC) par tous les élèves et les enseignants. Enfin, l'institutionnalisation de cours dédiés à l'intelligence artificielle dans les lycées s'avère indispensable pour préparer la jeunesse camerounaise aux métiers de demain, en transformant les apprenants de simples consommateurs d'outils numériques en acteurs créatifs et éclairés de la transformation digitale.

REFERENCES

1. Aïcha M. (2021). La place négligée des langues locales dans le système éducatif camerounais : vers une insécurité linguistique ? dans l'ouvrage intitulé le tryptique culture, identité et sécurité pour le développement en Afrique face au défi de la mondialisation sous la Direction de CALAÏNA T., Edition Challenges Littéraires Éditions, pp. 11-28 6.
2. Aïcha M. (2024). Assurance qualité : un ingrédient majeur pour la Gouvernance universitaire, *Journal of Arts Humanities & Social Sciences*, 3 : 2583-767. 2.
3. Aïcha M., Gnally GFO, Chandini M., Fonkoua P. (2025). Évolution des pratiques pédagogique et évaluative avec les TICs dans la ville de Ngaoundéré au Cameroun, *International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research*, 7 (2) : 69-77.
4. Béché, E. (2013). Politiques éducatives et TIC au Cameroun : Enjeux et défis de l'intégration des technologies dans l'enseignement secondaire. *Review of Science and Technologies / Revue des Sciences et Technologies*, 17(1), 45–62.
5. Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM FAccT Conference*, pp.610–623.
6. Biloa, E. (2004). La langue française au Cameroun : Aspects linguistiques, sociolinguistiques et didactiques. Presses Universitaires de Yaoundé.
7. Bird, S. (2020). Decolonising speech and language technology. *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics*, 3504–3519.
8. Bitjaa Kody, Z. D. (2001). Émergence et survie des langues nationales au Cameroun. *African Journal of Applied Linguistics*, (2), 100–124.
9. Blommaert, J. (2010). *The Sociolinguistics of Globalization*. Cambridge University Press.
10. Bourdieu, P. (1971). « L'école conservatrice : les inégalités devant l'école et devant la culture ». *Revue française de sociologie*, 12(3), 325-347.
11. Bronfenbrenner, U. (1979). *The Ecology of Human Development: Experiments by Nature and Design*. Harvard University Press.
12. Calvet, L.-J. (1999). *Pour une écologie des langues du monde*. Plon.
13. Canagarajah, S. (2013). *Translingual Practice: Global Englishes and Cosmopolitan Relations*. Routledge.
14. Chassignol, M., Khoroshevsky, A., Kishchenko, A., & Penev, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24.
15. Chouta, M., et al. (2022). l'article spécifique liée à des publications en sciences de l'éducation ou en linguistique en contexte plurilingue).
16. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
17. Cole, M. (1996). *Cultural Psychology: A Once and Future Discipline*. Harvard University Press.
18. Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial intelligence*. Yale University Press.
19. Creswell, J. W., & Plano Clark, J. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
20. Crozier, M., & Friedberg, E. (1977). *L'Acteur et le Système : Les contraintes de l'action collective*. Seuil.
21. Cummins, J. (2000). *Language, Power, and Pedagogy: Bilingual Children in the Crossfire*. Multilingual Matters.
22. Cummins, J. (2021). *Rethinking the Education of Multilingual Learners: A Critical Analysis of Theoretical Concepts*. Multilingual Matters.
23. DiMaggio, P., Hargittai, E., Celeste, C., & Shafer, S. (2004). From unequal access to differentiated use: A literature review and agenda on digital inequality. In K. Neckerman (Ed.), *Social inequality*. Russell Sage Foundation pp. 355–400.
24. Febvre, L. (1952). *Combats pour l'histoire*. Armand Colin.
25. Fullan, M. (2001). *The New Meaning of Educational Change* (3e éd.). Teachers College Press.
26. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 27, 2672–2680.

27. Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday*, 7(4).
28. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
29. Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., & Wasson, B. (2022). Artificial intelligence and education: A critical review. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 799–826.
30. Joshi, P., Santy, S., Budhiraja, S., Bali, K., & Choudhury, M. (2020). The state and fate of linguistic diversity and inclusion in the NLP world. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, 6282–6293.
31. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2023). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3rd ed.). Pearson.
32. Liu, Y., Han, X., Zhang, Y., & Jiang, J. (2023). Evaluating generative language models in multilingual educational contexts. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4.
33. Lodge, J. M., Howard, S. J., & Bearman, M. (2023). Understanding generative artificial intelligence in higher education: A framework for sensemaking. *Higher Education Research & Development*, 42(6), 1335–1349.
34. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
35. Magueresse, C., et al. (2020). (Travaux collectifs en sciences sociales ou en didactique).
36. Massey, D. (2005). *For Space*. SAGE Publications.
37. Mbangwana, P. (2003). *L'anglais au Cameroun : Statut, fonctions et variations*. Éditions Clé.
38. McCarthy, E. J. (1956 ou 1960). *Basic Marketing: A Managerial Approach* (souvent associé aux travaux sur le marketing mix et les 4P dès les années 1950/1960).
39. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). « Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge ». *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
40. Ngamo, S. T. (2007). *L'intégration des TIC dans l'enseignement secondaire au Cameroun : État des lieux et perspectives*. Presses Universitaires de Yaoundé.
41. Ngono, M. (2022). Effectifs pléthoriques et qualité des apprentissages dans les lycées publics au Cameroun : Cas du département de la Mfoundi. *Revue Camerounaise de Pédagogie*, 14(2), 112–130.
42. Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893–7925.
43. Paugam, S. (2008). *La pratique de la sociologie*. Presses Universitaires de France (PUF).
44. Polanyi, K. (1944). *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Farrar & Rinehart.
45. République du Cameroun. (2010). Loi n° 2010/012 du 21 décembre 2010 relative à la cybersécurité et à la cybercriminalité au Cameroun.
46. République du Cameroun. (2013). *Document de Stratégie du Secteur de l'Éducation et de la Formation (DSSEF), 2013-2020*.
47. République du Cameroun. (2013). *Ministère des Enseignements secondaires, MINESEC*.
48. République du Cameroun. (2020). *Stratégie nationale de développement 2020–2030 (SND30)*.
49. République du Cameroun. (2024). Loi n° 2024/017 du 23 décembre 2024 relative à la protection des données à caractère personnel au Cameroun.
50. Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations* (4e éd.). The Free Press.
51. Scherer, R., et al. (2019). « A meta-analysis of teaching with technology and the TPACK framework ». *Computers & Education*.
52. Selwyn, N. (2011). *Education and Technology: Key Issues and Debates*. Bloomsbury Academic.
53. Selwyn, N. (2016). *Digital Technology and the Contemporary University: Degrees of Digitalization*. Routledge.
54. Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.
55. Tai, K. W. (2023). (Travaux récents en translangage et en éducation plurilingue).

56. Tardif, M., & Lessard, C. (1999). Le travail enseignant au quotidien : Expérience, interactions humaines et dilemmes professionnels. De Boeck.
57. Tchonang, P. (2024). Défis documentaires et stratégies palliatives des enseignants dans les établissements secondaires publics au Cameroun. *Annales de la Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines, Université de Ngaoundéré*, 22(1), 89–107.
58. Teo, T. (2009). « Modelling technology acceptance in education: A study of pre-service teachers ». *Computers & Education*, 52(2), 302-312.
59. Tourneux, H., avec la collaboration de Boubakary, A., & Hadidja, K. (2011). La transmission des savoirs en Afrique : Savoirs locaux et langues locales pour l'enseignement. Karthala / Langues et Développement.
60. Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460.
61. Van Dijk, J. A. G. M. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. SAGE Publications.
62. Van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The digital divide*. Polity Press.
63. Venkatesh, M. G., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
64. Vygotski, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
65. Warschauer, M. (2003). Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide.
66. Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*, 109(1), 121–136.
67. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), Article 39.