

Y a-t-il une IA pour sauver la planète ?

7 février 2025

Amphithéâtre Richelieu
La Sorbonne



**SOMMET
POUR L'ACTION
SUR L'IA**

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

Sommaire



Édito

Un Tribunal pour les Générations
Futures sur le climat à l'heure de l'IA

p. 4



La Cour

p. 6



Les témoins

p. 7



Rappel des faits

Y a-t-il une IA pour sauver la planète ?

p. 8



Pièces à conviction

p. 12



Les partenaires

p. 15



Le Sommet pour
l'action sur l'IA

p. 18

Édito

Un Tribunal pour les Générations Futures sur le climat à l'heure de l'IA

Le Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle offre l'opportunité d'ouvrir le débat sur le lien entre IA et climat dans un pays qui, en matière numérique et environnementale, se distingue par son engagement. Grâce à la mobilisation publique et à l'action des autorités, un dispositif visant à réguler et mieux comprendre les impacts environnementaux du numérique est en place depuis plusieurs années. Ces efforts ont permis de collecter des données, d'identifier les priorités, comme les terminaux, et d'imposer des obligations strictes en matière de conception et de transparence.

L'arrivée de l'IA générative relance le débat. Les données sur son déploiement affluent, révélant des impacts contrastés. D'un côté, les usages de l'IA soulèvent des préoccupations environnementales qui commencent à être documentées : consommation énergétique, émissions de CO₂, extraction de ressources et consommation en eau. De l'autre, l'IA offre des leviers prometteurs pour la transition écologique, comme l'amélioration des prévisions météorologiques, la gestion des ressources naturelles ou encore la simulation de scénarios au moyen de jumeaux numériques des territoires.

Dans son rapport remis en mars dernier au président de la République, la commission sur l'IA posait la question : « *L'IA met-elle en danger la planète ?* » Elle y répondait alors en disant que tout dépendait de l'usage, plaidant pour « *faire de la France un pionnier de l'IA pour la planète en renforçant la transparence environnementale, la recherche dans des modèles à faible impact et l'utilisation de l'IA au service des transitions énergétique et environnementale* ». Récemment, les participants à une consultation publique ont quant à eux exprimé une volonté de discernement et de priorisation des opportunités, contraintes et usages ainsi que des terrains de consensus importants.

Alors que les décisions doivent être prises aujourd'hui avec des répercussions pour les générations futures, neuf institutions publiques et universitaires – l'Agence de la transition écologique (Ademe), l'Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep), le Conseil économique, social et environnemental (CESE), le Commissariat général

au développement durable (CGDD), le Conseil national du numérique (CNNum), l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), l'Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique (Inria), l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (au titre de l'IRJS-DReDIS – Département de recherche en droit de l'immatériel de l'Institut de recherche juridique de la Sorbonne et de l'Observatoire de l'IA) et Sciences Po – ont décidé d'organiser un Tribunal pour les Générations Futures, marque inédite de l'union des secteurs publics et académiques sur les enjeux numériques et environnementaux.

Le Tribunal pour les Générations Futures est un dispositif conçu par *Uzbek & Rica* permettant de porter la voix des générations futures sur des enjeux sociétaux majeurs, contemporains ou à venir. Ce format reprend les codes d'une conférence en y intégrant la scénographie d'un procès. Il se présente ainsi comme un catalyseur de débat. Un président de séance, un avocat, un procureur, trois témoins et des jurés se prononcent sur scène au nom des générations futures. Le format a été éprouvé par le passé sur de nombreux sujets de société. Ce tribunal-ci vise à éclairer les décisions stratégiques grâce à une évaluation rigoureuse des opportunités et des risques environnementaux associés au développement de l'IA. À travers des témoignages, des études de cas et des échanges contradictoires, il mettra en lumière les liens entre innovation et durabilité, tout en cherchant à dégager des orientations concrètes et responsables.

À la manière d'un film des années 1980 qui se demandait s'il y avait un pilote dans l'avion, nous pouvons nous poser la question : « *Y a-t-il une IA pour sauver la planète ?* » En grossissant le trait, certains pourront défendre l'idée que l'intelligence artificielle est un outil indispensable pour préserver l'environnement, en optimisant les ressources, surveillant les écosystèmes et trouvant des solutions innovantes pour réduire les émissions de carbone. L'IA serait notre atout majeur à la résolution de problèmes jusque-là insolubles. À l'inverse, d'autres pourraient dire que « *non, sauver la planète ne se fera pas par la technologie, IA ou pas IA* ». Sans compter que l'IA elle-même, avec son coût énergétique élevé et les infrastructures nécessaires à son fonctionnement, pourrait aggraver les problèmes environnementaux qu'elle prétend résoudre en augmentant nos besoins en eau et en métaux rares. La question posée devient dès lors une invitation à approfondir une réflexion cruciale. Où devons-nous mettre nos efforts ? Sur quels points devons-nous exercer notre vigilance ? Quels doivent être enfin nos exigences, nos ambitions, nos espoirs ? Le débat est ouvert et, tout en permettant aux parties prenantes et aux utilisateurs d'agir, il doit le rester. Car si nous sommes bien sûrs d'une chose, c'est qu'il n'y aura pas de déploiement technologique durable sans un respect profond des exigences démocratiques.



La Cour

Le Tribunal pour les Générations Futures est une juridiction particulière. Ici, point de plaignants puisqu'ils ne sont pas encore nés. Pour répondre à la question qui nous agite aujourd'hui, procureur et avocate de la défense convoqueront à la barre trois témoins. À l'ordre du jour : « Y a-t-il une IA pour sauver la planète ? »



Blaise Mao

Le procureur.

Il défendra le « non ».

Directeur de la rédaction d'*Usbek & Rica*. Il a rejoint « *le magazine qui explore le futur* » en 2010, quelques mois avant la sortie du premier numéro du magazine... et en plein boom de l'IA prédictive. En 2024, il a coordonné un numéro spécial titré « IA : 10 propositions pour reprendre le contrôle ». Selon lui, l'IA qui sauvera le climat n'existe pas. Ni aujourd'hui ni demain.



Adélaïde Barbier

L'avocate de la

défense. Elle défendra le « oui ».

Modératrice, chroniqueuse et humoriste. Adélaïde a collaboré avec *Usbek & Rica* depuis plusieurs années sur de nombreux Tribunaux pour les Générations Futures. Contrairement au procureur qu'elle adore *roaster*, elle cohabite en bonne intelligence avec la technologie. Elle « twitche ». Elle « prompte ». Pour autant, promis : sa plaidoirie est garantie « sans IA ».



Lluís Pino

Le président

de la Cour. Il modérera les ardeurs verbales du procureur Mao, de Maître Barbier, mais aussi des témoins. Sa priorité : faire respecter le droit des générations futures.

Conférencier indépendant, Lluís Pino collabore depuis près de dix ans avec *Usbek & Rica*. Il a conçu, mis en scène et/ou animé plus d'une centaine d'audiences du tribunal.



Xavier Gorce

Le greffier. Son arme

de prédilection ? Le crayon. Il s'assurera de trouver les mots et les dessins pour mettre le débat en perspective et en humour.

Dessinateur de presse, il collabore avec plusieurs journaux, dont *Le Point* depuis 2021, et a illustré de nombreux ouvrages. En 2004, il crée les personnages de manchots Les Indégivrables.

Les témoins

Ils sont chercheurs, entrepreneurs, praticiens de la donnée ou défenseurs du climat. Chacun à sa manière s'est tenu au chevet de l'IA... et de la planète. Pour les générations futures, ils ont accepté de témoigner pour nous aider à appréhender le sujet.



Jacques Sainte-Marie

Directeur de recherche, Jacques Sainte-Marie mène des recherches chez Inria et à Sorbonne Université sur l'interaction entre IA et environnement et les impacts environnementaux du numérique. Il est directeur du programme Numérique et environnement d'Inria, qui finance et pilote les travaux de recherche où le numérique participe à la transition écologique. Il est par ailleurs membre du conseil scientifique de l'Institut libre des transformations numériques de Sciences Po.



Lou Welgryn

Lou Welgryn est coprésidente de Data for Good, une communauté de plus de 6000 experts de la tech bénévoles qui donnent de leur temps pour accompagner des projets d'intérêt général et dénoncer les dérives des usages de la technologie. Elle a également travaillé quatre ans chez Carbone 4, une entreprise fondée par Jean-Marc Jancovici, qui accompagne la transformation des organisations vers la décarbonation, l'adaptation au changement climatique et la restauration de la biodiversité.



Charles Gorintin

En neuf ans, il a contribué à la création de deux licornes, symboles d'une vision de l'IA à la française : Alan et Mistral AI. Charles Gorintin est CTO (Chief Technical Officer) et cofondateur de l'assurance santé – et désormais clinique en ligne – Alan. Depuis ses débuts, l'entreprise parle couramment l'IA. Avec son *partner in crime* Jean-Charles Samuelian-Werve, l'entrepreneur fait partie des conseillers de la première heure du champion français de l'IA, Mistral AI.

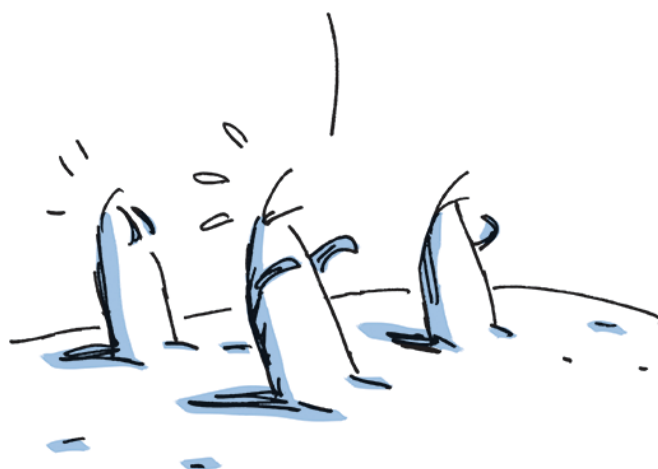


Rappel des faits

Y a-t-il une IA pour sauver la planète ?

Novembre 2022. ChatGPT débarque avec fracas sur les écrans du monde entier. En cinq jours, l'outil d'OpenAI attire 1 million d'utilisateurs. Plus de deux ans plus tard, il revendique quelque 300 millions d'utilisateurs actifs hebdomadaires, et ce sont des centaines d'autres outils qui lui emboîtent le pas. L'IA générative a connu l'adoption la plus rapide de l'histoire des technologies. Génération d'images, de textes – transcription, traduction, édition – ou de code... le grand public l'a intégrée pleinement dans son quotidien. « Nous avons des utilisateurs qui envoient plus d'un milliard de messages par jour à ChatGPT », se félicitait en décembre dernier Sam Altman, le patron d'OpenAI.

IA, sauve-nous
de nous ! Amen.



KdanielGomez

Parmi les ombres au tableau de cette lune de miel : son coût environnemental. D'après le scénario tendanciel étudié par l'Arcep et l'Ademe¹, les émissions de gaz à effet de serre du numérique pourraient augmenter de 45 % à l'horizon 2030 et tripler d'ici à 2050, alors même que le numérique représentait déjà 4,4 % de l'empreinte carbone de la France en 2022². Que ce soit pour entraîner ses modèles, alimenter les data centers et les cartes graphiques de calculs ou générer des prompts, l'IA générative se révèle particulièrement vorace en énergie, parfois très carbonée, en métaux rares et en eau. Côté pile, comme l'ont démontré les discussions menées autour de la technologie lors de la COP28, la lutte contre le changement climatique gagnerait à s'appuyer sur la puissance prédictive de l'IA.

L'IA est-elle un mal nécessaire pour un bien futur – la transition climatique – ou un miroir aux alouettes dans la lutte pour la planète ? C'est tout l'objet de l'audience qui nous réunit ce jour. À jury informé, verdict éclairé. Voici quelques éléments versés par la Cour à la suite des auditions préliminaires ayant eu lieu en amont de ce Tribunal pour les Générations Futures.

Acte I

NON – Une IA ne sauvera pas la planète

« Un vampire assoiffé de données, d'énergie et d'eau!!! » En bout de phrase, plusieurs points d'exclamation rageurs trahissent l'indignation du procureur. Ces notes prises lors des auditions sont ponctuées par des chiffres soulignés en rouge sang. Le vampire en question ?

L'IA. 2,5 milliards, c'est le nombre de tonnes de CO₂ supplémentaires qui seront produites par cette industrie d'ici à 2030, d'après les projections de la banque d'investissement Morgan Stanley. Et cette débauche de carbone s'explique de différentes manières.

Premier coupable : l'entraînement des modèles d'IA. Depuis 2021, les acteurs de la tech se livrent une guerre ouverte à coups de paramètres et de volume de données. Pour se développer, l'IA générative consomme des quantités de données colossales. L'entraînement de GPT-3 aurait émis autant de CO₂ qu'un aller-retour en voiture de la Terre à la Lune³ ou que 500 vols en aller simple entre Paris et New York⁴. Depuis GPT-3, le volume de données nécessaires pour entraîner les modèles a crû, la consommation énergétique aussi.

« L'entraînement de GPT-3 aurait émis autant de CO₂ qu'un aller-retour en voiture de la Terre à la Lune. »

Cette gloutonnerie s'étend par ailleurs aux usages. Dans une étude, la chercheuse Sasha Luccioni, spécialiste des questions environnementales de l'IA, estime autour de 200 à 600 millions d'utilisations le point de bascule à partir duquel l'usage devient plus gourmand que l'entraînement. Un chiffre qui est largement atteint en une journée par ChatGPT.

1. Ademe-Arcep, « Évaluation de l'empreinte environnementale du numérique en France en 2020, 2030 et 2050 », 13 mars 2023, étude mise à jour en janvier 2025.

2. Ademe-Arcep, « Évaluation de l'impact environnemental du numérique en France », janvier 2025.

3. Katyanna Quach, « AI me to the Moon... », The Register, 4 novembre 2020.

4. « L'intelligence artificielle met notre économie ultra-carbonnée sous stéroïdes », Vert, 19 janvier 2024.

Et ce dernier n'est pas que gourmand en électricité. Il a également soif. Un échange de 10 à 50 questions consomme l'équivalent d'une bouteille d'eau de 50 cl en refroidissement (des serveurs) et en production d'énergie pour le data center⁵. En 2023, Microsoft a vu ainsi sa consommation d'eau augmenter de 34 %, Google de 22 % et Meta de 3 %⁶.

Un besoin important en ressources qui a un impact concret, notamment chez les agriculteurs. Au printemps 2021, et alors que Taïwan subissait une sécheresse historique, le gouvernement taïwanais a pris la décision de priver temporairement d'irrigation un cinquième des terres agricoles *« au profit, semble-t-il, des usines de fabrication de semi-conducteurs et de circuits intégrés »*, raconte ainsi Gauthier Roussilhe, chercheur sur les enjeux environnementaux du numérique.

Si cette priorisation de l'affectation des ressources à l'intérieur d'un pays est déjà parlante, comment envisager celle qui pourrait s'opérer à l'échelle internationale, accentuant les fractures existantes ? On le voit, le développement et l'utilisation de l'IA posent bel et bien la question de la justice climatique et sociale.

Acte II

OUI – Une IA peut sauver la planète

C'est du moins l'idée qui a sous-tendu les discussions lors de la COP28 organisée à Dubaï en 2023, qui *« a consacré ces systèmes d'IA comme des instruments majeurs de lutte contre le changement climatique »*, comme le rappelle la note *« Impacts de l'intelligence artificielle : risques et opportunités pour l'environnement »* du CESE. Prévisions météo plus précises, prédiction plus fine de la trajectoire des changements climatiques, anticipation accrue des phénomènes météorologiques extrêmes, pilotage énergétique des bâtiments ou meilleure gestion des flux de circulation... Sur le champ de la bataille contre le dérèglement climatique, les promesses de l'IA prédictive sont nombreuses et variées.

« Il existe 50 nuances possibles d'algorithmes », expliquait Théo Alves Da Costa, directeur de l'unité IA et transition écologique d'Ekimetrics, lors d'une conférence chez Bpifrance portant sur l'apport de l'IA pour le développement

Sur le champ de la bataille contre le dérèglement climatique, les promesses de l'IA prédictive sont nombreuses et variées.

5. Pengfei Li, Jianyi Yang, Mohammad A. Islam, Shaolei Ren, « Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models », ArXiv, 6 avril 2023.

6. Sebastian Moss, « Microsoft's Water Consumption Jumps 34 Percent Amid AI Boom », DataCenterDynamics, 12 septembre 2023.

d'une industrie verte. *On peut collecter, prédire, simuler, optimiser, estimer ou analyser.* »

Et de citer l'exemple de la start-up rennaise DeepHawk, capable d'opérer un contrôle qualité par image grâce à une solution d'intelligence artificielle frugale. Ou le cas de l'entreprise Patagonia, qui, pour anticiper la demande, a recours à toute une gamme d'algorithmes, évitant la production inutile de « centaines de milliers de pièces ».

L'IA peut également s'improviser Miss Météo et sauver littéralement des vies. Les travaux de Claire Monteleoni, titulaire de la chaire Choose France AI et directrice de recherche chez Inria, ont porté sur l'utilisation de données issues de modèles physiques combinée à un réseau neuronal pour prévoir la trajectoire des ouragans, des phénomènes météorologiques complexes à anticiper.

Des cieux vers les océans puis à la terre. Mercator Ocean International, un organisme qui bénéficie de l'intelligence de plusieurs structures de recherche françaises, conçoit des systèmes de simulation dopés à l'IA capables de décrire, d'analyser mais aussi de prévoir l'état physique et biogéochimique de l'océan. Tandis que dans le cas du projet Geo-K-Phyto – porté par l'Institut Bergonié de Bordeaux et l'IGN –, l'observation des sols de vignes et de vergers peut renseigner sur l'exposition aux pesticides et donc à certaines maladies.

On l'a compris : en matière d'IA et d'environnement, tout dépend de l'usage qui en est fait. Elle peut servir à éco-concevoir de nouveaux matériaux de construction... en open source et en local, comme le promet M3GNet, le projet de recherche de l'université de Californie. Ici, point de débauche de serveurs. L'IA est frugale parce que locale. Et c'est peut-être là que se loge l'avenir : oui, une IA peut sauver la planète. Ou plutôt des IA. Elles répondent à un besoin de niche, fonctionnent avec leurs propres données et probablement leurs serveurs en local.

Et au-delà de l'IA ?

Dans son avis du 9 janvier 2025⁷, l'Ademe souligne que « *les effets rebonds directs ou indirects peuvent exister et sont à prendre en compte dans le bilan environnemental global du numérique* ». Un constat partagé par le CESE, qui alerte : « *Les progrès de l'IA permettant d'économiser des ressources, les usagers pourraient paradoxalement intensifier leur utilisation de l'IA.* »

Ces mises en garde nous ramènent à l'histoire des technologies, laquelle rappelle régulièrement la justesse du paradoxe de Jevons. Dans son ouvrage *Sur la question du charbon* (1865), l'économiste anglais avance que la performance et l'efficacité des machines de la Révolution industrielle ne conduisent pas à une moindre consommation énergétique. Au contraire, elles l'augmentent. À méditer.

7. Ademe, « Numérique et environnement : entre opportunités et nécessaire sobriété », avis du 9 janvier 2025.



Pièces à conviction

**Rapports, chiffres édifiants et initiatives pionnières :
le tribunal verse au dossier ces pièces à conviction pour instruire
le procès de l'IA face à l'urgence climatique. A vous de juger !**



Figure 1. Cycle de vie simplifié d'un système d'IA (inspiré de Luccioni et al. 2022).

L'empreinte carbone tout le long du cycle de vie d'un système d'IA

(Voir figure 1.) L'impact carbone de l'IA se scinde en plusieurs étapes, parmi lesquelles :

- **l'entraînement**, qui correspond à la phase d'apprentissage du modèle. Celui-ci déduit le traitement algorithmique à appliquer à partir des données qui lui sont présentées ;
- **l'inférence**, qui correspond à l'utilisation du modèle après sa mise en service. Le modèle applique sur des données nouvelles le traitement appris précédemment.

Pour mesurer l'impact environnemental de l'IA et insuffler de bonnes pratiques, un référentiel général pour l'IA frugale a été coélaboré avec le concours de 150 contributeurs, dont l'Ademe et

l'Arcep, sous le pilotage du ministère chargé de la Transition écologique.

Source : ministère de la Transition écologique, « Publication du référentiel général pour l'IA frugale : s'attaquer à l'impact environnemental de l'IA et défendre la diffusion de l'IA frugale », 28 juin 2024.

Mesurer, c'est progresser

La question de l'empreinte environnementale du numérique est posée depuis quelques années déjà, notamment par l'Arcep. Avec la loi Chaize en novembre 2021, la loi REEN 2 en décembre de la même année, puis la loi SREN en mai 2024, le régulateur se voit confier peu à peu de nouveaux pouvoirs, en particulier celui de collecter des données auprès des acteurs du numérique sur leur empreinte carbone. Ce travail est consolidé et rendu public tous les ans avec l'enquête « Pour un numérique soutenable ». L'Arcep

compte pousser ses travaux au niveau européen car elle estime que c'est le bon échelon pour intervenir, notamment en matière d'écoconception.

Source : Arcep, « Pour un numérique soutenable », édition 2024, 21 mars 2024.

Empreinte environnementale x3

Les chiffres de l'étude Ademe-Arcep sont sans appel : à l'horizon 2050, si rien n'est fait pour réduire l'empreinte environnementale du numérique et que les usages continuent de progresser au rythme actuel, l'empreinte carbone du numérique pourrait tripler.

La consommation électrique du numérique en France augmenterait quant à elle d'environ 80 % pour atteindre 93 TWh (dont 39 TWh dus aux centres de données), soit 20 % de la consommation d'électricité française au cours de l'année 2023.

Source : Ademe-Arcep, « Évaluation de l'empreinte environnementale du numérique en France en 2020, 2030 et 2050 », mars 2023, étude mise à jour en janvier 2025.

Data drama : entre 30 et 662 % d'augmentation d'empreinte carbone

En quatre ans, le bilan de Microsoft, qui s'était pourtant engagé à « effacer » d'ici à 2050 l'ensemble de son empreinte carbone depuis 1975, a bondi de 30 %. Le tableau n'est guère plus reluisant du côté de Google, dont les émissions carbone ont doublé entre 2019 et 2023. Plus inquiétant, un article publié en septembre 2024 par le *Guardian* révélait le coût réel des centres de données qui alimentent la révolution technologique, dont les émissions sont

probablement de 662 % – ou 7,62 fois – plus élevées que ce qui est officiellement déclaré par les géants de la tech. Ambiance.

Sources : « L'IA réchauffe le climat : les émissions de carbone ont augmenté de 48 % en cinq ans chez Google », *Libération*, 3 juillet 2024 ; « Data Center Emissions Probably 662% Higher than Big Tech Claims. Can It Keep up the Ruse? », *The Guardian*, 15 septembre 2024.

Brûler à la fois la planète et l'argent

1785 kWh d'électricité, c'est ce que consomme un ménage américain en deux mois, mais aussi ce que coûte une requête GPT-o3, si l'on en croit les estimations de Boris Gamazaychikov, directeur IA Sustainability chez Salesforce. Pire, elle émettrait 684 kg de CO₂eq, soit plus de 3 000 km en voiture. Encore en développement, ce nouveau modèle de langage aux appétits d'ogre a été présenté en fin d'année 2024 par OpenAI comme disposant de capacités exceptionnelles de raisonnement, c'est-à-dire d'apprentissage rapide de nouvelles tâches.

Cette débauche de carbone s'accompagne également d'un coût en espèces sonnantes et trébuchantes : une seule requête d'o3 en mode intensif coûterait plusieurs milliers de dollars. Ces chiffres traduisent la trajectoire de rentabilité quasi insoutenable de l'IA générative. OpenAI et Anthropic – éditeurs respectivement de ChatGPT et de Claude – dépensent deux à trois fois plus d'argent qu'ils n'en gagnent : en 2024, le premier devrait perdre près de 5 milliards de dollars et réaliser 3,4 milliards de chiffre d'affaires, tandis que le second prévoit 875 millions de gains... contre 2,7 milliards déboursés.

Sources : Boris Gamazaychikov, post « OpenAI has announced o3 which appears to... », LinkedIn, décembre 2024 ; « OpenAI Is Growing Fast and Burning Through Piles of Money », *The New York Times*, 27 septembre 2024 ; François Chollet, « OpenAI o3 Breakthrough High Score on ARC-AGI-Pub », ARC Prize, décembre 2024.

C'est dit

« L'IA peut être au service de la sobriété dans d'autres secteurs si on la conçoit pour cet objectif-là. »

Maxime Efoui-Hess

Coordinateur Industrie – Numérique, The Shift Project, auditionné par la commission temporaire Intelligence artificielle du CESE.

Source : auditions du CESE, 17 octobre 2024.

Des cartes produites trois fois plus vite en réponse à l'urgence climatique

Grâce à l'IA – et à la puissance d'évocation et de projection des cartes –, l'atlas IGN 2024 raconte les tensions et transformations subies par les territoires du fait des activités humaines : l'artificialisation des sols, l'état de santé des forêts ou le recul du trait de côte. Par exemple, concernant la gestion des risques, l'IGN est en mesure d'anticiper les risques d'inondations à la faveur de l'IA en élaborant une carte 3D ultra-précise du terrain sur la France entière. Il est tout à fait possible de prévenir également l'exposition au danger des feux de végétation, rapporte l'IGN, grâce à des données météorologiques et de terrain combinées à des sources satellitaires, qui sont ensuite digérées par des algorithmes.

Source : IGN, « Cartographier l'Anthropocène », 2024.

Après l'IA, la sobriété : ArchesWeather, un modèle d'IA frugale pour prédire la météo

L'IA permet d'appréhender le changement climatique. Elle est en tout cas de plus en plus utilisée dans les prévisions météo. C'est toute l'intention qu'incarnent les travaux de l'équipe de Claire Monteleoni, directrice de recherche chez Inria. Les chercheurs David Landry et Guillaume Couairon ont ainsi mis au point ArchesWeather, une approche réseau neuronal pour produire des prévisions météo de manière plus frugale. Le modèle météo est 100 fois moins gourmand que ceux entraînés par Google (GraphCast) et Huawei (Pangu-Weather), tout en étant tout aussi, voire plus, compétitif. Les chercheurs l'ont prouvé lors de la 41^e conférence internationale sur l'apprentissage automatique, qui s'est tenue en juillet 2024 à Vienne (Autriche).

Sources : « L'IA réchauffe le climat : les émissions de carbone ont augmenté de 48 % en cinq ans chez Google », *Libération*, 3 juillet 2024 ; « Data Center Emissions Probably 662% Higher than Big Tech Claims. Can It Keep up the Ruse? », *The Guardian*, 15 septembre 2024.

« Sensibiliser le public aux risques et aux dégâts environnementaux causés par l'IA »

Cette proposition a été émise lors de la consultation publique menée dans le cadre du Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle par Make.org, Sciences Po, AI & Society Institute, The Future Society et le Conseil national du numérique. Une idée, soutenue par 86 % des participants, qui traduit l'urgence à informer le grand public des coûts d'une simple requête ChatGPT. L'éléphant est dans la pièce, mais il est encore pour l'heure invisible.

Source : « What Are Your Ideas for Shaping AI to Serve the Public Good? », rapport de la consultation citoyenne, 21 novembre 2024.

Les partenaires

Ce Tribunal pour les Générations Futures n'aurait pas pu voir le jour sans la mobilisation des neuf institutions partenaires, dont l'association témoigne de l'importance de faire des enjeux numériques et environnementaux un élément central et continu du débat public.

Ademe



L'Ademe, l'Agence de la transition écologique, est un établissement public placé sous la tutelle du ministère de la Transition écologique. Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires et leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Dans tous les domaines – énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... – nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

la qualité des services postaux. Elle met en place des conditions propices à une concurrence effective et loyale et à l'innovation. Le rôle clé de l'Arcep, comme régulateur technico-économique, a été conforté avec de nouvelles missions : favoriser l'émergence de nouveaux acteurs sur le marché du cloud, développer l'innovation grâce au partage de données et prendre en compte l'impact environnemental du numérique. Son ambition à l'horizon 2030 est de veiller à doter le pays d'infrastructures numériques partout, pour tous et pour longtemps.

CESE



Regroupant 82 organisations de la société civile (entreprises, syndicats, associations, ONG, organisations patronales), le Conseil économique, social et environnemental conseille le Gouvernement et le Parlement dans la construction des politiques publiques et permet aux citoyennes et citoyens d'être associés à la vie démocratique. Parce que l'intelligence artificielle a fait une irruption tonitruante dans nos vies et que le CESE est une émanation de la société, il s'est naturellement saisi de ce sujet. Il a d'ores et déjà rendu plusieurs avis au Gouvernement et au

Arcep



Depuis bientôt trois décennies, l'Arcep, une autorité administrative indépendante, régule des réseaux d'échange (télécoms, postes, presse...) au cœur de la vie quotidienne des Français. Elle œuvre à l'amélioration continue de la connectivité fixe et mobile et à

Parlement sur différentes thématiques telles que l'environnement ou encore le travail. Une commission temporaire spécifique et intégrant dix citoyens tirés au sort a même été créée. Son avis intitulé « Pour une IA au service de l'intérêt général » constitue la contribution des organisations de la société civile au Sommet pour l'action sur l'intelligence artificielle.

CGDD Ecolab



L'Ecolab du Commissariat général au développement durable est le laboratoire d'innovation des ministères Aménagement du territoire et Transition écologique. Il intervient comme catalyseur de projets innovants publics et privés répondant à la double urgence des transformations écologiques et numériques. Ecolab anime l'écosystème greentech français. Au sein de cet écosystème, il labellise des start-up et PME innovantes à fort impact écologique (« Greentech Innovation ») et s'appuie sur un réseau national d'incubateurs. Il porte également des projets innovants valorisant la donnée et exploitant l'IA pour des politiques publiques de transition écologique. Il soutient l'émergence de démonstrateurs territoriaux d'IA frugale dans le cadre de France 2030 et le développement d'un usage raisonné et durable de l'IA pour les acteurs publics et privés.

CNNum



Créé en 2011, le Conseil national du numérique est une instance consultative

indépendante chargée de conduire une réflexion ouverte sur notre relation au numérique pour la mettre en débat. Depuis mai 2024, il incombe au conseil de structurer Café IA, qui vise à fédérer, soutenir, promouvoir et rassembler les initiatives de débats et de partage de connaissances sur l'IA menées en vue de la diffusion d'une culture populaire du numérique. Un « café IA » est un moment d'échange au cours duquel les participants peuvent apprendre, expérimenter et débattre pour décider de leurs usages numériques, que ce soit avec, sans ou sur l'intelligence artificielle. Pour organiser et animer vos cafés IA, retrouvez l'ensemble des ressources pédagogiques et d'animation sur Cafeia.org.

IGN



L'Institut national de l'information géographique et forestière change! Vous connaissez sans doute nos cartes pour la randonnée, mais savez-vous qu'aujourd'hui l'IGN, c'est surtout un opérateur de data qui cartographie l'Anthropocène? La raison d'être de l'IGN : outiller la Nation pour comprendre notre territoire face aux défis de la transition écologique. Artificialisation du sol, état de santé des forêts, énergies renouvelables ou encore habitats naturels : avec ses cartes et données, l'IGN révèle les transformations du territoire du fait des activités humaines et met à disposition de tous la connaissance indispensable pour agir. Pour cartographier ces changements, l'IA est une alliée de choix, et, depuis plusieurs années, l'IGN engage ses capacités technologiques dans cette révolution de la production et du traitement de données.

Inria



L'Inria est l'Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique et a la responsabilité depuis janvier 2024 de l'agence de programmes « Numérique – algorithmes, logiciels et usages » pour renforcer les dynamiques collectives de l'enseignement supérieur et de la recherche. La recherche de rang mondial, l'innovation technologique et le risque entrepreneurial constituent son ADN. Au sein de 230 équipes projets, pour la plupart communes avec les grandes universités de recherche, près de 4000 scientifiques explorent des voies nouvelles, souvent dans l'interdisciplinarité et en collaboration avec des partenaires industriels et des acteurs publics pour répondre à des défis ambitieux. Depuis 2018, l'Inria est chargé de coordonner le volet recherche de la stratégie nationale pour l'intelligence artificielle.

a notamment créé l'Institut libre des transformations numériques, mobilisant actuellement ses communautés sur les enjeux majeurs de l'IA.

Université Paris I Panthéon-Sorbonne



Le Département de recherche en droit de l'immatériel de l'Institut de recherche juridique de la Sorbonne (IRJS-DReDIS) et l'Observatoire de l'IA sont des structures de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Les domaines d'expertise du DReDIS concernent le droit de la propriété intellectuelle et le droit du numérique ; l'un de ses axes de recherche est consacré à l'intelligence artificielle. L'Observatoire de l'IA s'attache à explorer l'impact de l'IA sur la société en offrant une approche réflexive et multidisciplinaire qui fédère les travaux menés par les équipes de recherche de Paris 1 dans divers champs disciplinaires. Pour renforcer le lien entre science et société, Sorbonne TV propose un canal de diffusion scientifique, culturel et pédagogique accessible en ligne à un large public.

Sciences Po

SciencesPo

Sciences Po est une université de recherche internationale, sélective et parmi les meilleures en sciences humaines et sociales. Sa vocation historique est de former des responsables engagés et indépendants, capables de relever les défis contemporains par l'acquisition de connaissances à la fois pratiques et en appui sur la recherche. Pour répondre aux défis des démocraties face aux transformations environnementales et numériques, l'institution renforce son expertise en sciences humaines et sociales et installe un dialogue avec d'autres sciences, grâce au projet TIERED (France 2030/ANR-22-EXES-0014), déployé avec huit partenaires. Dans ce cadre, Sciences Po

Le Sommet pour l'action sur l'IA

Le Sommet pour l'action sur l'IA des 10 et 11 février porte la question de la durabilité environnementale de l'IA pour la première fois sur la scène internationale. La France, avec le ministère chargé de la Transition écologique en pilotage, travaille depuis plusieurs mois avec les acteurs internationaux publics et privés pour lancer des initiatives ouvertes et collaboratives afin d'améliorer notre connaissance scientifique, d'élaborer des standards et de promouvoir des solutions pour aligner le développement de l'IA avec nos objectifs environnementaux. Au-delà du sommet, l'objectif est de construire une dynamique dans la durée avec une communauté d'acteurs, grâce au lancement lors du sommet d'une coalition pour l'IA durable. Avec le soutien de gouvernements, cette coalition composée d'organisations internationales, d'entreprises et d'instituts de recherche vise à être une plateforme collaborative, permettant d'éviter des initiatives fragmentées ou redondantes à l'échelle internationale.

Plusieurs temps forts autour de l'IA durable rythment la « Semaine IA » du sommet :

- Dans le cadre des journées scientifiques les 6 et 7 février, quatre chercheurs présentent **les résultats de leurs recherches sur une IA pour un futur plus soutenable** ;
- Le 7 février, le Tribunal pour les Générations Futures associe le citoyen aux débats autour des **synergies entre IA et environnement** ;
- Au Grand Palais, le 10 février, pendant la session officielle du sommet, une table ronde de très haut niveau met en avant la nécessité de **développer des écosystèmes innovants et soutenables pour l'IA** ;
- Un « Forum pour l'IA durable », organisé le 11 février au ministère chargé de la Transition écologique, réunit 200 participants des entreprises, du monde académique, des gouvernements et des organisations internationales pour **lancer la coalition et présenter les initiatives entreprises dans le cadre du sommet**.

Le Sommet mondial pour l'action sur l'IA pose les fondations d'une réflexion à grande échelle sur la conjugaison entre les deux grands défis de notre siècle : les transitions numérique et écologique.

**Un grand merci à tous les partenaires
impliqués dans ce projet :**



Conception éditoriale

Usbek & Rica

Direction de projet

Pierre-Olivier Cazenave
Emma Viallet

Direction artistique

Adeline Murier

Textes

Lila Meghraoua

Illustration

Xavier Gorce

Secrétariat de rédaction

Jordy Niess

**Captation
et retransmission
du tribunal**

Sorbonne TV



SOMMET POUR *L'ACTION* SUR *L'IA*

Usbek & Rica